Comisión Nacional de Riego

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD
"CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE"

INFORME FINAL

TOMO V
"Estudio Ambiental"

SANTIAGO, MARZO DE 2015

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD "CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE"

INFORME FINAL

TOMO V

"Estudio Ambiental"

Estudio Elaborado por:

TECNICA Y PROYECTOS S.A. - AGENCIA EN CHILE
Dirección: Av. Don Carlos 2939 Oficina 904, LAS CONDES - SANTIAGO
Fono: +56 02 23352289
www.grupotypsa.cl

SANTIAGO, MARZO DE 2015

ÍNDICE DE TOMOS

TOMO I: ESTUDIOS PRELIMINARES

1. ASPECTOS GENERALES
2. REVISIÓN GENERAL DE ANTECEDENTES
3. PRIMERAS VISITAS SOBRE EL TERRENO
4. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR
5. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS
6. DEFINICIÓN PRELIMINAR DE CARACTERÍSTICAS DE LAS ALTERNATIVAS
7. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

ANEXOS

TOMO II ESTUDIO AGROECONÓMICO

1. DESCRIPCIÓN Y DEFINICIÓN DEL ÁREA DE LOS ESTUDIOS AGRONÓMICOS
2. CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS PRODUCTIVOS BÁSICOS
3. INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO
4. CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL AGROPECUARIA
5. SITUACIÓN SIN PROYECTO
6. SITUACIÓN CON PROYECTO
7. BENEFICIOS AGRÍCOLAS NETOS DEL PROYECTO

ANEXOS

TOMO III ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

1. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS
2. ESTUDIO DE REGULACIÓN

ANEXOS

TOMO IV - GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

1. ESTUDIOS GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS
2. SISMICIDAD

ANEXOS

TOMO V - ESTUDIO AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN
2. DEFINICIÓN DE LAS PARTES, ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS DEL PROYECTO

3. LÍNEA BASE
4. ANÁLISIS DE LALEGISLACIÓN AMBIENTAL Y PLAN DE CUMPLIMIENTO
5. ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE INGRESO AL SEIA
6. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES
7. PLAN DE MANEJO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL
8. ZONAS DE RESTRICCIÓN AMBIENTAL
9. CONCLUSIONES
10. PROPOSICIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES EN PRÓXIMAS ETAPAS
11. COSTOS AMBIENTALES ESTUDIO PREFACTIBILIDAD
12. RESUMEN EJECUTIVO

ANEXOS

TOMO VI - PARTICIPACIÓN CIUDADANA

1. CONCEPTOS Y CRITERIOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA
2. CARACTERÍSTICAS POLITICO-ADMINISTRATIVAS
3. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS
4. CARACTERÍSTICAS SOCIALES
5. CARACTERÍSTICAS EDUCACIONALES
6. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS
7. ORGANIZACIONES
8. CARACTERÍSTICAS TURÍSTICAS
9. REUNIONES DE TRABAJO REALIZADAS
10. ENTREVISTAS A ACTORES CLAVES
11. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO (18.07.13)
12. PRIMER CICLO DE REUNIONES DE PAC (23.10.13)
13. 2DO CICLO DE REUNIONES DE PAC (17 Y 18.07.14)

14 3ER CICLO DE REUNIONES DE PAC (11 Y 12.12.14)

15. COMPOENENTE GÉNERO EN EL ESTUDIO

ANEXOS

TOMO VII - TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

1. INTRODUCIÓN
2. POLIGONAL Y RED BÁSICA
3. CARTOGRAFÍA

ANEXOS

TOMO VIII - DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS

1. INTRODUCCIÓN Y MARCO NORMATIVO LEGAL
2. DERECHOS ZONA DE RIEGO
3. DERECHOS ZONA DE EMBALSES
4. DIAGNÓSTICO LEGAL

ANEXOS

TOMO IX - DISEÑO DE LAS OBRAS Y VALORACIÓN ECONÓMICA

1. INTRODUCCIÓN Y DATOS DE PARTIDA
2. TIPOLOGÍA DE PRESA Y OBRAS ANEXAS
3. EVACUADOR DE CRECIDAS
4. ALTURA DE PRESA
5. OBRAS DE DESVÍO DEL RÍO Y DESAGUES DEL EMBALSE
6. OBRAS COMPLEMENTARIAS
7. ESTUDIO DEL POTENCIAL HIDROELÉTRICO
8. ANÁLISIS DE COSTOS
9. EVALUACIÓN DE LOS EMBALSES COMO CONTROL DE CRECIDAS
10 ESTUDIO DE TENENCIA DE LA TIERRA
11. EVALUACIÓN ECONÓMICA
12. CONCLUSIONES

ANEXOS

TOMO X - PLANOS

HOJAS TOPOGRÁFICAS

ESTUDIO AGROECONÓMICO

ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

INGENIERÍA

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD "CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO EMBALSE LONGAVÍ", REGIÓN DEL MAULE

TOMO V – ESTUDIO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1-1
2. RESUMEN EJECUTIVO 2-1
2.1. ESTRUCTURA DEL ESTUDIO 2-1
2.2. ANÁLISIS AMBIENTAL PRELIMINAR DE LOS SITIOS DE EMPLAZAMIENTO 2-1
2.3. DEFINICIÓN DE LAS PARTES, ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS DELMPROYECTO 2-2
2.4. CARACTERIZACIÓN DE LA LÍNEA BASE DEL PAREA DE INFLUENCIA 2-4
2.5. ZONAS DE RESTRICCIÓN AMBIENTAL 2-5
2.6. ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y PLAN DE CUMPLIMIENTO 2-6
2.7. ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE INGRESO AL SEIA 2-6
2.8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 2-7
2.9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2-9
2.10. PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL 2-9
2.11. IDENTIFICACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES 2-9
2.12. CONCLUSIONES 2-10
2.13. APROXIMACIÓN DE LOS COSTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL PROYECTO 2-12
3. ANÁLISIS AMBIENTAL PRELIMINAR DE LOS SITIOS DE EMPLAZAMIENTO 3-1
3.1. CONSIDERACIONES PREVIAS 3-1
3.2. CONSIDERACIONES AMBIENTALES 3-2
3.3. CALIFICACIÓN GENERAL PARA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS 3-9
4. DEFINICIÓN DE LAS PARTES, ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS DEL PROYECTO 4-1
4.1. EMBALSE LOS LAURELES 4-1
4.2. EMBALSE EL MAÑÍO 4-3
4.3. EMBALSE CUESTA LARA 4-4
4.4. DISPONIBILIDAD DE MATERIALES 4-6
4.5. CAUDAL ECOLÓGICO 4-8
4.6. PROPIEDAD, ESTUDIO DE TENENCIA DE LA TIERRA 4-12
4.7. DERECHOS DE AGUA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 4-15
4.8. ÁREA BENEFICIADA 4-16
5. CARACTERIZACIÓN DE LA LINEA BASE DEL ÁREA DE INFLUENCIA 5-1
5.1. MEDIO FÍSICO 5-1
5.2. MEDIO BIÓTICO 5-49
5.3. MEDIO SOCIAL Y CULTURAL 5-87
6. ZONAS DE RESTRICCIÓN AMBIENTAL 6-1

7. ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y PLAN DE CUMPLIMIENTO 7-1
7.1. CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE 7-1
7.2. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES 7-36
8. ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE INGRESO AL SEIA 8-1
9. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 9-1
9.1. METODOLOGÍA 9-1
9.2. RESULTADOS 9-5
10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 10-1
10.1. RESUMEN DE MEDIDAS DE MANEJO A APLICAR 10-1
10.2. MEDIDAS DE MITIGACIÓN 10-9
10.3. MEDIDAS DE REPARACIÓN 10-44
10.4. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN 10-48
11. PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL 11-1
12. IDENTIFICACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES 12-1
13. CONCLUSIONES 13-1
13.1. SOBRE LA LÍNEA DE BASE: 13-1
13.2. SOBRE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES: 13-3
13.3. SOBRE EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL: 13-4
14. APROXIMACIÓN DE LOS COSTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL PROYECTO 14-1

ANEXOS (EN SOPORTE DIGITAL)

ANEXO 01 – CARTOGRAFÍA HIDROLOGÍA

ANEXO 02 – CARTOGRAFÍA CUENCAS LONGAVÍ

ANEXO 03 – CARTOGRAFÍA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

ANEXO 04 – CARTOGRAFÍA LOCALIZACIÓN ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y FLUVIOMÉTRICAS

ANEXO 05 – CARTOGRAFÍA PUNTOS DE MUESTREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

ANEXO 06.A – CARTOGRAFÍA UNIDADES VEGETACIONALES LOS LAURELES

ANEXO 06.B – CARTOGRAFÍA UNIDADES VEGETACIONALES EL MAÑÍO CON AFECTACIÓN DE LA BALSA

ANEXO 06.C – CARTOGRAFÍA UNIDADES VEGETACIONALES EL MAÑÍO SIN AFECTACIÓN DE LA BALSA

ANEXO 06.D - CARTOGRAFÍA UNIDADES VEGETACIONALES CUESTA LARA SIN AFECTACIÓN DE LA BALSA

ANEXO 07 – CARTOGRAFÍA GEOLÓGIA

ANEXO 08 – CARTOGRAFÍA SITIOS PRIORITARIOS

ANEXO 09 – CARTOGRAFÍA POBLACIÓN Y UNIDADES RESIDENCIALES

ANEXO 10 – CARTOGRAFÍA INFRAESTRUCTURA VIAL

ANEXO 11 – CARTOGRAFÍA OTROS PROYECTOS EN EL ÁREA

ANEXO 12 – CARTOGRAFÍA PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

ANEXO 13 – INFORME ARQUEOLOGÍA

ANEXO 14 – INFORME FLORA Y FAUNA ACUÁTICA

ANEXO 15.A – RESULTADOS LABORATORIO CAMPAÑA 1

ANEXO 15.B – RESULTADOS LABORATORIO, CAMPAÑA 2

ANEXO 15.C – RESULTADOS LABORATORIO CAMPAÑA 2

ANEXO 16 – MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEXO 17 - COSTOS AMBIENTALES

ANEXO 18 – PLANOS DE INGENIERÍA

ANEXO 19 – PLANOS TENENCIA DE TIERRA

ANEXO 20 – CARTOGRAFÍA DE ZONAS DE RESTRICCIÓN AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN

El Estudio de Prefactibilidad "Construcción Sistema de Riego Embalse Longaví", impulsado por la CNR, tiene como principal objetivo definir la mejor ubicación y dimensiones de un embalse de regulación de los recursos hídricos del río Longaví, con fines de riego.

El río Longaví, perteneciente a la región del Maule, tiene su naciente en un cordón andino de orientación norte-sur de unos 2.000 m s.n.m. Forma parte del sistema hidrográfico del río Maule, del cual es tributario a través del río Loncomilla. Tiene una hoya hidrográfica de 469,3 km^2 y posee una superficie de riego potencial de gran magnitud (la superficie de riego es de 60.100 ha). Esta cuenca se caracteriza por poseer un régimen nival de poca magnitud, que tiene en consecuencia una dramática disminución de los caudales en la época de estiaje dando lugar a déficit de agua entre febrero y abril, que condiciona el desarrollo del sector agropecuario del valle.

Aunque ya existen en la cuenca dos embalses de acumulación (Bullileo y Digua), que permiten regular 60 y 220 millones de m^3 al año respectivamente, son insuficientes para completar la regulación del recurso hídrico de la zona. Por otra parte, el río Longaví aún cuenta con recursos excedentes que podrían ser almacenados en un nuevo embalse.

Los trabajos consisten en realizar un estudio de alternativas entre las posibles ubicaciones del embalse y definir la mejor solución a nivel de prefactibilidad. Estos trabajos incluyen estudios técnicos de diferentes disciplinas, así como las correspondientes campañas de terreno, para asegurar que la solución final del Estudio haya considerado fielmente las condiciones reales existentes y las aspiraciones de los interesados. Las actividades que componen el Estudio se realizaron en etapas sucesivas, para analizar los antecedentes existentes, examinar las características del entorno que condicionan la viabilidad y rentabilidad de la infraestructura, cuantificar las demandas y los recursos hídricos disponibles, desarrollar los diseños, y por último evaluar su coste de inversión y los beneficios que justifican la solución finalmente propuesta.

El presente tomo corresponde al Estudio de Análisis Ambiental enmarcado dentro del estudio de prefactibilidad, cuyo objetivo es evaluar ambientalmente los tres sitios propuestos como posibles emplazamientos para el embalse en el río Longaví, considerando los posibles impactos ambientales y sociales que se podrían generar durante la implementación y operación del proyecto, así como analizar la pertinencia del ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto, elaborando los respectivos Planes Preliminares de Manejo y Seguimiento Ambiental, así como sus costos aproximados. El tomo contiene los siguientes temas:

RESUMEN EJECUTIVO
ANÁLISIS AMBIENTAL

- Análisis Preliminar de los posibles emplazamientos.
- Definición de las partes, acciones y obras físicas del proyecto.
- Caracterización de la línea base del área de influencia (medio físico, biótico, social y cultural).
- Zonas de restricción ambiental
- Análisis de la legislación ambiental y plan de cumplimiento.
- Análisis de la pertinencia de ingreso al SEIA.
- Identificación y evaluación de impactos ambientales.
- Plan de manejo y Plan de seguimiento ambiental.
- Identificación de Estudios Ambientales en próximas etapas
- Conclusiones.
- Estimación de costos ambientales asociados al Proyecto.

2. RESUMEN EJECUTIVO

2.1. ESTRUCTURA DEL ESTUDIO

El Estudio de Prefactibilidad "*Construcción sistema de riego embalse Longaví*", impulsado por la División de Estudios y Desarrollo de la Comisión Nacional de Riego, tiene como principal objetivo definir la mejor ubicación y dimensiones de un embalse de regulación de los recursos hídricos del río Longaví, con fines de riego.

El presente tomo corresponde al Estudio de Análisis Ambiental enmarcado dentro del estudio de prefactibilidad. El objetivo general de este apartado, es estudiar y evaluar ambientalmente los tres sitios propuestos como posibles emplazamientos de un embalse en el río Longaví a un nivel de prefactibilidad, considerando entre otros aspectos los impactos ambientales que se podrían generar durante la implementación y operación del proyecto, la pertinencia del ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto, elaborando los respectivos Planes Preliminares de Manejo y Seguimiento Ambiental, así como sus costos aproximados.

El estudio está compuesto de los siguientes acápites:

- Análisis Preliminar de los posibles emplazamientos.
- Definición de las partes, acciones y obras físicas del proyecto.
- Caracterización de la línea base del área de influencia (medio físico, biótico, social y cultural).
- Zonas de restricción ambiental
- Análisis de la legislación ambiental y plan de cumplimiento.
- Análisis de la pertinencia de ingreso al SEIA.
- Identificación y evaluación de impactos ambientales.
- Plan de manejo y Plan de seguimiento ambiental.
- Identificación de Estudios Ambientales en próximas etapas
- Conclusiones.
- Estimación de costos ambientales asociados al Proyecto.

A continuación se indican los aspectos más importantes de cada uno de estos puntos:

2.2. ANÁLISIS AMBIENTAL PRELIMINAR DE LOS SITIOS DE EMPLAZAMIENTO

En las primeras fases se analizaron 11 alternativas posibles para la realización del embalse, las cuales fueron comparadas entre sí considerando los siguientes aspectos:

- Recursos hídricos disponibles.
- Volumen máximo posible de ser embalsado.
- Balance simplificado.
- Situación geológica-geotécnica.
- Situación con respecto a derechos de aprovechamiento.
- Ubicación con respecto a la zona de riego.
- Aspectos ambientales.
- Tamaño de la presa.
- Interferencia con la infraestructura existente.

De las 11 alternativas identificadas inicialmente, se descartaron 8 por diversos motivos, por lo tanto, las soluciones que presentan aparente viabilidad, y que constituyen la propuesta de TYPSA son:

- Los Laureles (LL).
- Cuesta Lara, (CL).
- El Mañío (EM).

2.3. DEFINICIÓN DE LAS PARTES, ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS DELMPROYECTO

2.3.1. Embalse Los Laureles

La presa de los Laureles se ubica en un estrechamiento que por condicionantes topográficos admite una altura máxima de unos 130 m sobre cauce, correspondiendo una coronación de unos 1.450 m de longitud.

En el entorno del cauce y la margen derecha, de fuerte pendiente, se observan afloramientos rocosos; sin embargo en la margen izquierda se localizan extensas zonas aterrazadas, que corresponden a depósitos de terraza fluvial de unos 300 - 400 m de anchura en la zona más cercana al cauce, y a depósitos de avalancha volcánica que se extienden más de 800 m hasta el estribo izquierdo, en el resto de esta margen.

Se ha definido una solución de presa de materiales locales con pantalla de hormigón, tipo CFRD.

2.3.2. Embalse El Mañío

La presa de El Mañío se sitúa unos 1,5 km aguas arriba de la confluencia del río Blanco con el río Longaví. La roca aflora en el entorno del cauce y en algunos escarpes intermedios entre terrazas de la margen izquierda, con recubrimientos aluviales y de avalancha volcánica. Sin embargo, en la margen derecha se presenta un espesor importante de recubrimientos de depósitos de avalancha.

De acuerdo con el estudio de materiales realizado, la única tipología de presa posible es de materiales locales, con núcleo impermeable o con pantalla de hormigón. Se descarta la tipología de presa con material "todo uno" procedente de la avalancha volcánica, para la altura de presa que se considera.

2.3.3. Embalse Cuesta Lara

La presa de Cuesta Lara se sitúa unos 200 m aguas arriba de la confluencia del río Blanco con el río Longaví, en donde el cauce del río discurre encañonado entre afloramientos de roca granítica. La margen derecha, de taludes más pendientes, presenta afloramientos superficiales bastante continuos de substrato rocoso granítico. La margen izquierda es más tendida, y presenta una terraza en su zona media, sobre los afloramientos rocosos del cauce.

Las características topográficas y geotécnicas recomiendan plantear una presa de hormigón vibrado convencional, de forma que los elementos de desagüe queden integrados dentro del cuerpo de presa. Para que la presa quede fundada en roca competente, en la margen derecha se excavará la parte superficial del macizo rocoso, más alterado y descomprimido, hasta una profundidad de unos 10 m. En la margen izquierda es necesario retirar el relleno aterrazado constituido por materiales de avalancha y terraza aluvial de unos 20 m de espesor. Por encima de la cota 680 se excavará del orden de 12-15 m del tramo superficial de roca más alterado.

2.3.4. Disponibilidad de Materiales

Los yacimientos considerados son los indicados en la Tabla siguiente:

Tabla 2.3-1. Yacimientos seleccionados. Fuente EDIC/TYPSA

N°	Yacimiento	Estudio	Eje de presa	Distancia del extremo más cercano al eje de presa (m)	Distancia del extremo más alejado al eje de presa (m)
1	Yacimiento las Guardias (Loma de Vásquez)	Prefactibilidad TYPSA 2013-14	Los Laureles	4.700	4.900
2	Yacimiento Malcho	Factibilidad EDIC 2001	Los Laureles	0	2.300
3	Yacimiento "K" Los Canelos	Factibilidad EDIC 2001	Los Laureles	1.650	3.150
4	Yacimiento Terraza Nelson	Factibilidad EDIC 2001	Los Laureles	2.700	6.200
5	Yacimiento Sector Mellico	Factibilidad EDIC 2001	Los Laureles	4.000	4.500
6	Yacimiento Sector Mañío	Factibilidad EDIC 2001	El Mañío	0	1.000
7	Yacimiento Río Blanco Oeste	Factibilidad EDIC 2001	Cuesta Lara/ El Mañío	700	2.200
8	Yacimiento Río Blanco Este	Factibilidad EDIC 2001	Cuesta Lara/ EL Mañío	2.200	3.600

Fuente: Elaboración propia

2.3.5. Caudales Ecológicos

Los valores de los caudales ecológicos propuestos para las alternativas analizadas son:

Tabla 2.3-2. Caudales Ecológicos Propuestos

Qeco (m^3/s)	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Los Laureles	1,42	2,61	3,91	4,73	4,33	6,71	6,71	6,71	5,12	4,57	2,38	2,38
El Mañío - Cuesta Lara	1,04	1,58	2,26	2,74	2,50	4,49	4,49	4,49	3,32	2,64	1,35	1,49

Fuente: Elaboración propia

2.3.6. Propiedad, Estudio de Tenencia de Tierra

Los terrenos se sitúan administrativamente en la Provincia de Linares, en las comunas de Parral y Longaví, siendo el río Longaví el límite político administrativo entre ambas comunas, situándose la comuna de Longaví hacia norte y la comuna de Parral hacia el sur. El área de afección correspondiente al embalse Los Laureles estaría limitada por la curva de nivel a la cota de coronación de la solución más alta. Las propiedades afectadas por la inundación son 26 predios, de las cuales 6 se ubican en la comuna de Longaví y 20 en la comuna de Parral. Se estima una expropiación aproximada de 700 ha.

El área afectada por el embalse Cuesta Lara corresponde a la envolvente definida por la cota 730 m.s.n.m. El área de inundación se extiende desde 200 m aguas arriba de la afluencia del río Blanco al río Longaví, hasta el

sector denominado La Balsa, 1,5 km aguas arriba de la confluencia de los ríos Villalobos y Cieneguilla, que da origen al río Longaví. Las propiedades afectadas por la inundación corresponden a 5 predios de gran extensión, de los cuales uno se ubica en la comuna de Longaví y los otros 4 en la comuna de Parral. Se estima una expropiación aproximada 300 ha.

El área afectada por el embalse de El Mañío corresponde a la envolvente definida por la cota 760 m s.n.m. El área de inundación se extiende desde aproximadamente 1,4 km aguas arriba de la afluencia del río Blanco al río Longaví, hasta aguas arriba del sector denominado La Balsa (que quedaría inundado), unos 2,3 km aguas arriba de la confluencia de los ríos Villalobos y Cieneguilla. Se estima una expropiación aproximada de 450 ha.

2.3.7. Derechos de Agua en el Área del Proyecto

Los regantes están mayoritariamente organizados en dos secciones:

- Sección 1: desde el nacimiento del río Longaví en la Cordillera de los Andes, hasta la bocatoma del canal Primera Abajo, situada aproximadamente 4 km aguas arriba del cruce con la Ruta 5 Sur (*Junta de Vigilancia del Río Longaví y sus Afluentes*) y
- Sección 2: desde el cruce con la Ruta 5 hasta la confluencia de los ríos Longaví y Loncomilla (pequeñas comunidades de aguas y organizaciones de hecho).

La *Junta de Vigilancia del Río Longaví y sus Afluentes* administra el Embalse Bullileo y reparte el agua a 32 canales, asociados en 20 bocatomas, integrando 20.920 acciones de derecho de ejercicio permanente y continuo.

Si se considera que una acción corresponde a 1,5 l/s, el caudal total acumulado de ejercicio permanente y continuo es de 31.380 l/s, además de un caudal de 38.620 l/s de ejercicio eventual y continuo (que incluye 25.000 l/s para el Embalse Digua).

2.3.8. Área Beneficiada

La zona del estudio se sitúa a unos 340 km al sur de Santiago, provincia de Linares, entre las comunas de Longaví, Retiro y Parral pertenecientes a la provincia de Linares en la región del Maule.

El Área de Estudio pertenece en su totalidad al Sistema Longaví, en ambas riberas, y corresponden con predios potencialmente regables bajo canales gestionados por la JVRL en la Primera Sección del río. La superficie total dentro del perímetro considerado asciende a 60.215 ha, de las cuales 1.198 ha son descuentos (vías de comunicación, hidrografía, núcleos urbanos, terrenos regados por otros sistemas, ríos, esteros, vertientes, etc.), quedando un área neta a caracterizar de 59.017 ha.

Las superficies por comuna dentro del área de estudio agronómico son:

- Superficie total bruta:.....59.017 ha.
- Retiro: .....28.477 ha (48% del total).
- Longaví: .....19.916 ha (34% del total).
- Parral: .....10.624 ha (18% del total).

2.4. CARACTERIZACIÓN DE LA LÍNEA BASE DEL PAREA DE INFLUENCIA

En este acápite se presenta el análisis de los siguientes componentes de la línea base:

Componentes del Medio físico:

- Hidrología;
- Hidrogeología;
- Calidad del agua;
- Geología y geomorfología;
- Ruidos;
- Calidad del aire;
- Clima y Meteorología; y
- Suelos.

Componentes del Medio Biótico:

- Flora y Vegetación terrestre;
- Fauna terrestre y aérea;
- Flora y fauna acuática; y
- Biodiversidad.

Componentes del medio social y cultural:

- Población y asentamientos humanos;
- Infraestructura y vial y transportes;
- Patrimonio cultural y arqueológico;
- Paisaje y estética;
- Planificación territorial;
- Uso del suelo; y
- Otros proyectos en el área.

2.5. ZONAS DE RESTRICCIÓN AMBIENTAL

Las zonas de restricción ambiental (denominadas ZR) definidas corresponden a espacios físicos que presentan riesgo de afectar los diferentes componentes ambientales analizados. Estos espacios deben ser excluidos de actividades durante las etapas de construcción y explotación.

Aun considerando que en etapa de prefactibilidad se desconoce la alternativa definitiva de embalse y no se ha definido el proyecto constructivo, se presenta zonas de restricción definidas. Estas zonas tienen carácter general, y tienen por objeto entregar una primera aproximación de los componentes ambientales que condicionarán a futuro la localización tanto del embalse como de las actividades constructivas correspondientes. Las Zonas de Restricción consideradas son:

- ZRhi: Zona con Riesgo de afectar los cursos de agua superficial.
- ZRcag: Zona con Riesgo de afectar la calidad de las aguas superficiales.
- ZRsu: Zona con Riesgo de afectar la calidad de los suelos.
- ZRah: Zona con Riesgo de afectar a la población residente por generación de ruidos y emisión de material particulado.
- ZRfa: Zona con Riesgo de afectar la Fauna terrestre.
- ZRbi: Zona con Riesgo de afectar la Biodiversidad.
- ZRivt: Zona con Riesgo de afectar infraestructura vial.
- ZRfl: Zona con Riesgo de afectar la Flora terrestre.
- ZRpe: Zona con Riesgo de afectar hitos paisajísticos.

2.6. ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y PLAN DE CUMPLIMIENTO

2.6.1. Cumplimiento de la Legislación Ambiental Vigente

El éste capítulo se identifica y analiza el régimen jurídico aplicable en materia ambiental al proyecto de prefactibilidad de un embalse en el Río Longaví, con la finalidad de proponer el borrador de un plan que permita dar cumplimiento a la normativa ambiental vigente.

El análisis se ha estructurado en cuatro grupos de normativa: la normativa general aplicable al proyecto, la normativa específica asociada a la protección del medio ambiente, normas asociadas a instalaciones de servicios e infraestructura y los permisos ambientales sectoriales requeridos, aspectos complementarios a la normativa ambiental en el marco del proyecto.

2.6.2. Permisos Ambientales Sectoriales

Se detalla los permisos ambientales sectoriales requeridos por el eventual proyecto:

- Artículo N°76: El permiso ambiental se refiere a la prohibición de hacer excavaciones de tipo antropoarqueológica o paleontológica sin la previa autorización del Consejo de Monumentos Nacionales, ya sea que se trate de una persona natural o jurídica chilena o extranjera.
- Artículo N°91: El permiso ambiental se refiere a los antecedentes previos con los que debe contar el Proyecto Particular de Alcantarillado para la aprobación definitiva por parte del Servicio de Salud Regional. Estos serán expuestos en el capítulo correspondiente del Estudio de Impacto Ambiental.
- Artículo N°95: El permiso ambiental se refiere a la pesca de investigación que sea necesaria para el seguimiento de la condición de poblaciones de especies hidrobiológicas en la aplicación del primer año del plan de seguimiento ambiental, a que se refiere el Título VII de la Ley N° 18.892, Ley General de Pesca y Acuicultura y sus modificaciones, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado se contiene en el D.S. N° 430, de 1992, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
- Artículo N°101: El permiso ambiental se refiere a la construcción de las obras que señala el artículo 294 del D.F.L. N° 1.122 de 1981, del Ministerio de Justicia, Código de Aguas, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo. Análisis de pertinencia de ingreso al SEIA.
- Artículo N°102: El permiso ambiental se refiere a la corta o explotación de bosque nativo, en cualquier tipo de terrenos, o plantaciones ubicadas en terrenos de aptitud preferentemente forestal, a que se refiere el artículo 21 del Decreto Ley N° 701 , de 1974, sobre Fomento Forestal.

2.7. ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE INGRESO AL SEIA

La Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial del 9 de marzo de 1994, regula el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia. Es este cuerpo legal el que establece la normativa fundamental que configura el cuadro en el que debe enmarcarse la construcción de un embalse en el Río Longaví, con el objeto de prever, determinar y mitigar su impacto en el medio ambiente.

A la luz de los antecedentes recabados, las características del proyecto y el análisis de la Ley 20.417/MINSECPRES/2010, que modifica la Ley 19300/MINSECPRES/1994 sobre bases generales del Medio Ambiente, permiten concluir que el proyecto ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE permiten concluir que el proyecto debe ingresar al sistema bajo la modalidad de un Estudio de Impacto Ambiental.

2.8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El listado de las actividades fue proporcionado por el equipo que elaboró el estudio de ingeniería del proyecto (de construcción, operación y abandono).

La identificación de los impactos ambientales se realizó través de la identificación de los efectos ambientales negativos sobre los diferentes elementos ambientales como resultado de la ejecución de las actividades del proyecto.

Para la identificación de impactos ambientales, se definió primeramente las Zonas de Riesgo (ZRI), que corresponde a aquellas zonas donde existan elementos ambientales que serán directamente afectados por las obras y/o actividades del proyecto dentro del Área de Influencia Directa (A.I.D.), cuya evaluación se realizará posteriormente.

Una vez identificados los impactos ambientales, según lo expuesto precedentemente, la evaluación de los impactos ambientales se realizó considerando las indicaciones de los TdR. Se definió impactos ambientales significativos a aquellos cuyo valor de CAI es ≤ -60.

Los resultados permiten distinguir los impactos ambientales que se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 2.8-1. Impactos Ambientales identificados

Medio afectado	Identificados de Impactos Ambientales
Calidad del aire	I-CA1: Deterioro calidad del aire por emisiones procedentes de: ▪ Combustión de combustibles derivados del petróleo y rodados ▪ Material particulado
Ruidos	I-RU1: Generación de ruido ambiental sobre la norma en puntos sensibles
Hidrología	I-HI1: Interrupción del flujo de agua en cursos de agua tributarios al río Longaví interceptados
Calidad del agua	I-CAG1: Deterioro de la calidad del agua superficial para riego
Geomorfología	I-GM1: Alteración estabilidad de laderas fluviales
Suelos	I-SU1: Erosión del suelo
	I-SU2: Contaminación del suelo
Usos del suelo	I-US1: pérdida de suelos productivos agropecuarios
	I-US2: Pérdida de suelos consagrados conservación en suelos con cobertura de vegetación natural
Flora y Vegetación terrestre	I-FL1: Eliminación de cobertura leñosa (bosque y matorral) de vegetación natural por tala de árboles
	I-FL2: Eliminación de especies protegidas de la flora terrestre (Hualo, Ciprés de la Cordillera, Lingue, belloto del Sur, Naranjillo)

Medio afectado	Identificados de Impactos Ambientales
Flora y fauna acuática	I-FAc1: Daño al hábitat para la fauna acuática
	I-FAc2: Eliminación de especies protegidas de la fauna acuática
Fauna terrestre	I-FA1: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre
	I-FA2: Eliminación de sector de anidamiento de Loro Tricahue en sector de taludes
	I-FA3: Eliminación de fuentes de alimentación de especies protegidas
Biodiversidad	I-BI1: intervención en área protegida
	I-BI2: Daño a la biodiversidad por modificación de hábitat en área protegida
Planificación territorial	I-PT1: Instalación del proyecto en áreas reguladas por: ▪ Plan Desarrollo Turístico Maule
	I-PT2: Pérdida de acceso a elementos del patrimonio recreativo (alta montaña de la cuenca del Longaví y zonas con bosque nativo) definidos por el PRDU Maule
Asentamientos humanos	I-AH1: Pérdida de bienes en propiedades afectadas por expropiaciones
	I-AH2: : Daño a la calidad de vida de residentes del AID por cambio en condiciones de orientación de uso del territorio
Infraestructura vial y transporte	I-IVT1: Daño a conectividad local
	I-IVT2: Daño a puente Malcho, Puente La Balsa y Pasarela peatonal sobre estero Villalobos en sector La Balsa
Paisaje y estética	I-PE1: Cambio de valor paisajístico de la cuenca del Longaví
	I-PE2: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví
	I-PE3: Pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajísticos en la cuenca del río Longaví
	I-PE4: Pérdida de escenas viduales con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví
Patrimonio arqueológico y cultural	I-PC1: Pérdida de elementos con valor cultural

Fuente: Elaboración propia

En el capítulo se realiza un análisis detallado de cada uno de los impactos ambientales identificados y un análisis particular de las impactos ambientales significativos, que son aquellos con valor de CAI ≤ -60. Los impactos ambientales que tienen valor de CAI > -60 se consideran impactos ambientales negativos, pero no significativos, por lo que no se elaboró medida de manejo ambiental para controlarlos.

2.9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Las medidas de manejo ambiental se proponen para cada uno de los impactos ambientales significativos identificados. Cada medida de manejo ambiental se identifica con una sigla alfanumérica que indica el tipo de medida (mitigación, reparación o compensación), la etapa del proyecto (construcción, operación, abandono) y el impacto al cual corresponde. De esta manera, cada medida tiene las siguientes siglas:

Tipo de medida:	Etapa del proyecto:	Impacto controlado:
• MM: Medida Mitigación	• c: construcción	• HI1: impacto N° 1 de componente ambiental Hidrología
• MR: Medida Reparación	• o: operación	• FAc2: impacto N° 2 de componente ambiental fauna acuática
• MC: Medida Compensación	• a: abandono	• ….. etc.

2.10. PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Se entrega una tabla con un detalle del plan de seguimiento ambiental, donde se detalla tipo de medida, medida de manejo, hitos de la medida, instrumento de verificación, cumplimiento del hito, y frecuencia.

2.11. IDENTIFICACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES

Se presenta propuesta de realización de estudios ambientales futuros que complementen la información recabada.

Tabla 2.11-1. Propuesta de estudios ambientales futuros

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	ESTUDIO AMBIENTAL PROPUESTO
Físico	Ruido y vibraciones	Caracterización e identificación de fuentes de ruido
Físico	Suelos	Identificación y cuantificación de suelos con uso productivo
Físico	Geomorfología	Estudio de riesgo geomorfológico en laderas
Biótico	Flora	Identificación y cuantificación de comunidades de Hualo, Ciprés de la Cordillera y Naranjillo
Biótico	Fauna	Identificación y caracterización de la fauna silvestre protegida
Biótico	Fauna	Cuantificación de la población de Loro Tricahue
Biótico	Fauna	Cuantificación de loreras en la cuenca del río Longaví
Biótico	Fauna	Estudio de corredores biológicos
Humano	Planificación territorial	Estudio de recursos turísticos y actividades turísticas
Humano	Planificación territorial	Estudio de infraestructura para el desarrollo de actividades turísticas
Humano	Patrimonio arqueológico y cultural	Prospección pedestre para cuantificación de elementos del patrimonio arqueológico y cultural en la cuenca del Longaví

Fuente: Elaboración propia

2.12. CONCLUSIONES

La línea base define la situación actual del área de instalación del proyecto. En términos generales, el área corresponde a la alta cuenca del río Longaví, cuyas características más destacables son las siguientes:

- Calidad del agua. Los antecedentes bibliográficos recabados y los resultados de laboratorio de las muestras de agua indican que las aguas del río Longaví en el área de instalación de las 4 alternativas de embalse presentan, en general, buena calidad. No se identificó descargas hacia el río de aguas industriales.
- Geomorfología. Los antecedentes recabados indican que están presentes en el área las siguientes unidades geológicas:
    - La Formación Cura-Mallín (Eoceno Superior – Mioceno Inferior);
    - La Formación Cola de Zorro (Plioceno temprano – Pleistoceno);
    - Rocas intrusivas del Batolito Santa Gertrudis – Bullileo;
    - Depósitos de relleno cuaternario del valle (Pleistoceno – Holoceno);
    - Depósitos aluviales recientes (Holoceno); y
    - Depósitos coluviales (Holoceno).

  Granitoides del batolito Santa Gertrudis están presentes en Cuesta Lara y El Mañío. La formación Cura-Mallín está presente en Los Laureles. Las terrazas están presentes en todos los emplazamientos.
- Ruido. El recorrido realizado permitió constatar que el área presenta ruidos característicos de las zonas rurales: ramaje de árboles causado por el viento, mugidos de animales, sonidos de pájaros y ruido de la corriente fluvial. El recorrido permitió identificar tres fuentes emisoras de ruidos: faenas de explotación de plantación forestal, faenas de explotación de bosque nativo y circulación de vehículos por las rutas viales.
- Calidad del aire. El recorrido permitió constatar que solo se ve alterada la calidad del aire por emisiones de material particulado. Se identificó tres fuentes generadoras de material particulado: tránsito de vehículos por caminos ripiados, faenas de explotación de pino insigne y combustión de leña para calefacción y cocción de alimentos. No se identificó otros elementos que alteren la calidad del aire.
- Suelos. Los suelos del área que se sitúan sobre terrazas fluviales tienen texturas francas y francas limosas, de colores pardos obscuros. El uso más frecuente corresponde a pradera natural. Es probable que estos suelos correspondan a andisoles (derivados de materiales volcánicos). Los suelos situados en posición de montaña son delgados, debido a que la topografía condiciona procesos de erosión.
- Vegetación terrestre. El área estudiada corresponde al tipo forestal Roble – Hualo. Se constató que en las áreas bajas, en las exposiciones sur y lomajes sobre los 1.000 m s.n.m., Roble es una de las especies más frecuentes. En zonas de topografía montañosa, Hualo es la especie de mayor importancia, formando bosques prácticamente puros. Al descender por las laderas de los cerros este tipo forestal limita a diferentes altitudes según la latitud con el Tipo Forestal Esclerófilo. En la cuenca del Longaví se aprecia esta situación en las zonas bajas, en donde las especies propias del bosque esclerófilo se asocian con Hualo. Se constató actividades de explotación de bosque nativo para leña, en donde la comercialización de Hualo es frecuente.
- Fauna terrestre. La bibliografía más exhaustiva consultada para el área de estudio da cuenta de la existencia de 25 especies en alguna categoría de conservación, principalmente especies aviares, destacando la presencia de Cóndor, Aguilucho y Loro Tricahue. Respecto de los mamíferos, destacan la Yaca y el Puma.
- Flora y fauna acuática. De acuerdo a las observaciones realizadas en terreno, se aprecia, en general, un ambiente ritrónico propio de alta cordillera y aguas transparentes con baja intervención antrópica. Se apreciaron velocidades altas de corriente. La estación 1 presentó el menor valor de velocidad, debido a la menor pendiente del lugar. Por otra parte, el sustrato estuvo compuesto principalmente por piedras, grava y bolones, situación que da cuenta de la velocidad del sistema hídrico.

La fauna íctica presente en el área de estudio, estuvo constituida por: *Oncorhynchus mykiss* (Trucha arcoíris) especie introducida, por lo tanto, sin categoría de conservación y *Trichomycterus areolatus* (Bagrecito) clasificada como Vulnerable, de acuerdo al D.S 51 MINSEGPRES. Según Vila et al., 2006, *Trichomycterus areolatus*, es la especie de más alta distribución en Chile y presenta una alta capacidad de colonización (Habit et al., 2006, Habit et al., 2005). Por otra parte, de acuerdo a los resultados obtenidos, la especie, fue registrada en el sector superior como inferior del río Longaví, por lo tanto, se minimiza la perdida de hábitat de la especie por fragmentación, debido a su amplia distribución y capacidad de colonización en el río.

- Biodiversidad. La totalidad de la superficie del área a inundar de la alternativa de embalse Los Laureles está inserta en el área correspondiente al sitio prioritario Bosques de Digua y Bullileo. Las otras alternativas interceptan parcialmente a este sitio. El área es visitada por turistas debido a sus condiciones de pristinidad y belleza escénica, lo que está relacionado con las características de Sitio prioritario Para la Conservación de la Biodiversidad. No se constató en terreno aplicación de medidas de conservación del sitio prioritario.
- Asentamientos humanos. Las características del asentamiento humano del área responden a las condiciones propias de los sectores rurales en áreas montañosas. Las viviendas se sitúan próximas a las rutas viales. Aquellas viviendas que se sitúan alejadas de las vías principales, se conectan a través de vías de penetración y senderos. Las concentraciones de viviendas tienen distribución linear, en torno a las redes viales.

  Del análisis de las unidades residenciales identificadas, se desprende que:

  - En la alternativa Los Laureles se identificó 3 agrupaciones residenciales, lo que corresponde a 29 unidades residenciales.
  - En la alternativa El Mañío con afectación de La Balsa se identificó 2 agrupaciones residenciales, lo que corresponde a 79 unidades residenciales.
  - En la alternativa El Mañío sin afectación de La Balsa se identificó 1 agrupación residencial, lo que corresponde a 21 unidades residenciales.
  - En la alternativa Cuesta Lara sin afectación de La Balsa se identificó 1 agrupación residencial, lo que corresponde a 21 unidades residenciales.
- Vialidad y transportes. El área del proyecto tiene dos rutas viales importantes: la ruta L-733 (ribera derecha del río Longaví) y la ruta L-75 (ribera izquierda del río Longaví). El Puente Malcho conecta la ruta L-745 con la ruta L-733.

  La instalación del proyecto afectará la pasarela peatonal en estero Villalobos, sector La Balsa, un tramo de aproximadamente 7 km de la ruta L-733, un tramo de la ruta L-75 (cerca de 3 km para la alternativa Laureles), y una serie de caminos locales.
- Patrimonio arqueológico y cultural. El sector en estudio no presenta manifestaciones de elementos arqueológicos, aun considerando la cercanía a sectores de importancia pre y posthispánica (como las cuencas de los ríos Achibueno, Maule hacia el Norte y Ñuble hacia el Sur); sumado a ello, se constató la falta de investigaciones sistemáticas para la cuenca del Longaví. Lo expuesto constituye un antecedente para considerar deseable el cuidado y la atención ante la posible aparición de contextos prehispánicos e históricos que pudieran entregar información sobre el modo de vida precordillerano, que posee larga data en esta zona.
- Paisaje. Las condiciones visuales del área estudiada se caracterizan por la predominancia de vistas encajonadas, lo cual está relacionado por el relieve montañoso del área y la presencia de las gargantas del valle fluvial. Las unidades de paisaje identificadas presentan componentes propios de las áreas no urbanas, en donde predomina la vegetación natural y el relieve montañoso. Se identificó tres hitos paisajísticos, cuya singularidad descansa en la presencia del cuerpo de agua.

- Planificación territorial. Se analizó los siguientes: PRC Retiro, PRC Parral y PRC Longaví y el Plan Regulador para el desarrollo Turístico del Maule (PRDU Maule). Solo este último instrumento de planificación territorial regula el área estudiada, que corresponde a la macrozona bosque nativo, definida por el PRDU Maule, en las cuales no están permitidos los Proyectos inmobiliarios, industriales, resorts, infraestructura sanitaria (plantas de tratamiento de aguas, vertederos, rellenos sanitarios, etc.) y energética (plantas generadoras, subestaciones eléctricas, gasoductos, oleoductos). No se menciona proyectos de riego y embalses dentro de los no permitidos. En la macrozona Alta Montaña, este instrumento se indica que ésta "presenta atributos para el desarrollo de actividades turísticas recreacionales y de aventura". En la práctica, se observó que es éste el uso actual del territorio de alta montaña en la cuenca del Longaví.
- Uso del suelo. Los antecedentes recabados indican que las clases de usos del suelo predominantes corresponden a bosques. Las actividades agropecuarias están focalizadas en el llano central de la región. El recorrido del área permitió constatar la predominancia de los usos de suelo forestales. Las actividades agropecuarias están acotadas por las condiciones geomorfológicas, por lo cual praderas y cultivos se asientan sobre terrazas y lomajes. Las plantaciones forestales se sitúan en lomajes y montañas.

Se identificaron 29 impactos ambientales, de los cuales 11 corresponden al medio humano, y 28 de ellos se consideraron impactos significativos en alguna de las etapas. Se identificaron 33 medidas de manejo ambiental, de las cuales 18 (55% aproximadamente) corresponden a medidas de mitigación orientadas a disminuir el efecto negativo sobre el medio ambiente, y 13 medidas de compensación (39% aproximadamente de las medidas de manejo ambiental). Del total de medidas del plan de manejo ambiental, el 76% de ellas (25 medidas) son medidas a aplicar durante la etapa de construcción. De la totalidad, el 36% corresponde a medidas de mitigación a aplicar en la etapa de construcción.

También se ha realizado el análisis de pertinencia de ingreso al SEIA (de forma preliminar, ya que no se cuenta con el diseño definitivo de las obras), según la Ley 19.300 de Bases del Medio y sus posteriores modificaciones (Ley 20.417), un proyecto de embalse en el río Longaví debe ingresar al SEIA, pues corresponde al tipo de proyectos enunciados en la letra (a) del artículo 10.

Respecto de la forma de evaluación ambiental contemplada en la Ley de Bases y en el Reglamento, el proyecto deberá ingresar al sistema de Evaluación Ambiental a través de un EIA, debido a que se extiende en áreas correspondientes al Sitio prioritario Bosques de Digua y Bullileo, el cual se encuentra indicado en el instructivo OF. ORD. N° 0298, de 3 de noviembre 2010 del Ministerio del Medio Ambiente, donde se encuentra el listado de sitios prioritarios a los que aplica la letra d) del artículo 11 de la Ley 19.300.

2.13. APROXIMACIÓN DE LOS COSTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL PROYECTO

En este capítulo se entrega un itemizado de los costos asociados al Plan de Manejo Ambiental estimados a nivel de un estudio de prefactibilidad. El resumen de los costos ambientales estimados es el siguiente:

Tabla 2.13-1.. Costos de Implementación del Plan de Manejo Ambiental ($)

ITEM DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Subtotal diseño - implementación plan construcción	720.000.000	817.600.000	667.000.000	655.000.000
Subtotal capacitación	80.000.000	80.000.000	80.000.000	80.000.000
Subtotal prevención y actuación riesgos ambientales	90.000.000	90.000.000	90.000.000	90.000.000
Subtotal estudios	6.495.540.000	5.118.930.000	2.969.880.000	3.628.280.000
Subtotal participación ciudadana	451.000.000	238.000.000	250.100.000	215.000.000
TOTAL	**7.836.540.000**	**6.344.530.000**	**4.056.980.000**	**4.668.280.000**

Fuente: Elaboración propia

3. ANÁLISIS AMBIENTAL PRELIMINAR DE LOS SITIOS DE EMPLAZAMIENTO

3.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

En las primeras fases se analizaron 11 alternativas posibles para la realización del embalse. En la Tabla siguiente se presentan las características de todas estas alternativas. En la Figura 3.1-1 se presenta la ubicación de las alternativas.

Tabla 3.1-1. Resumen de alternativas iniciales

SITIO	CAUCE	COORDENADAS EJE PRESA WGS84, Huso 19S				COTAS APROX (m s.n.m.)		ALTURA MÁX MURO	LONGITUD CORONA	VOLUMEN MÁXIMO DE EMBALSE
		MARGEN DER		MARGEN IZQ						
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	FONDO	CORONA	(m)	(m)	(hm^3)
Las Guardias (GUA)	Río Longaví	279.679	5.988.380	279.083	5.987.479	470	545	75	1.055	300
Los Laureles (LAU)	Río Longaví	284.212	5.988.110	284.567	5.987.258	525	645	120	1.425	300
El Castillo (CAS)	Río Longaví	290.168	5.984.218	289.765	5.983.996	625	765	140	615	300
Cuesta Lara (LAR)	Río Longaví	290.351	5.983.787	290.006	5.983.612	650	750	100	490	100
El Mañío (MAÑ)	Río Longaví	290.552	5.983.115	290.187	5.982.702	660	780	120	590	150
Los Cerrillos (CER)	Río Longaví	291.583	5.981.853	292.045	5.981.485	700	780	80	560	90
La Balsa (BAL)	Río Longaví	294.579	5.978.380	293.753	5.978.062	750	885	135	1.080	300
Zapallar (ZAP)	Estero Cieneguilla	294.965	5.975.268	294.385	5.974.995	825	945	120	960	150
Matadero 1 (MA1)	Río Matadero	295.996	5.975.010	295.999	5.974.399	850	1.045	195	880	250
Matadero 2 (MA2)	Río Matadero	296.966	5.974.614	296.660	5.974.294	875	1.075	200	745	300
Cieneguilla (CIE)	Estero Cieneguilla	295.281	5.973.042	294.686	5.973.105	900	1.040	140	830	300
Los Pangues (PAN)	Río Blanco	295.565	5.986.019	295.588	5.985.991	805	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

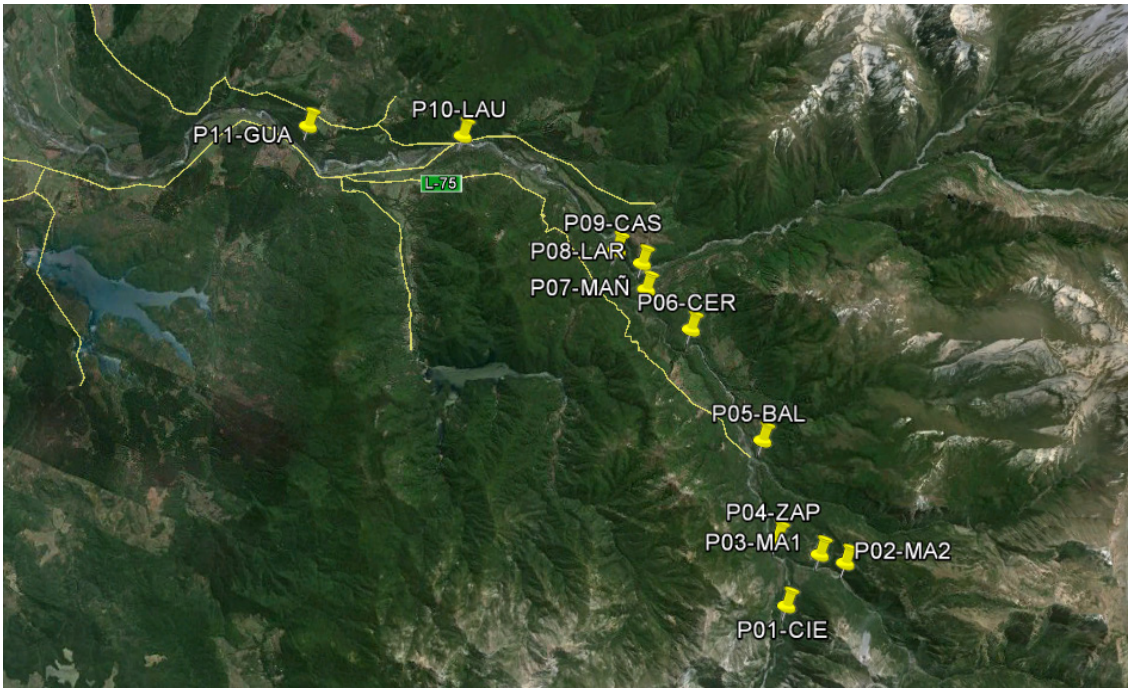


Figura 3.1-1. Ubicación de ejes de muro de las 11 alternativas de embalse iniciales

Fuente: Elaboración propia

Estas 11 alternativas fueron analizadas considerando diferentes aspectos:

- Recursos hídricos disponibles.
- Volumen máximo posible de ser embalsado.
- Balance simplificado.
- Situación geológica-geotécnica.
- Situación con respecto a derechos de aprovechamiento.
- Ubicación con respecto a la zona de riego.
- Aspectos ambientales.
- Tamaño de la presa.
- Interferencia con la infraestructura existente.

3.2. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

1. Las Guardias

Esta alternativa se sitúa sobre el río Longaví, y es la más próxima a la ciudad de Parral. Se sitúa al oriente del embalse Digua y hacia el Norte del embalse Bullileo. Corresponde a un paisaje bastante intervenido, en el cual las terrazas fluviales se presentan con uso agropecuario. Los sectores con topografía plana corresponden a terrazas fluviales, y se presentan con uso silvopecuario. Las plantaciones forestales están presentes en laderas, observándose sobre la ribera izquierda del Longaví un extenso paño de plantaciones recientemente cosechado. Si bien se aprecia apotreramientos, el uso agrícola parece ser irrelevante (Fotografía 3.2-1).

El valle del Longaví se presenta bastante abierto, con suaves laderas fluviales. El cauce del río exhibe material rocoso proveniente de aguas arriba y de los aportes de laderas. En este tramo del río, dichos aportes no presenta grandes dimensiones.

Esta alternativa tiene la ventaja de la proximidad al valle del Longaví que se extiende en la depresión intermedia; sin embargo, la ocupación humana del territorio es alta, debido a la proximidad con la depresión intermedia. Esto último implica que serán inundadas superficies con uso agropecuario.

Fotografía 3.2-1. Apotreramiento para uso pecuario zona de Las Guardias

En este tramo, el río valle del Longaví se presenta bastante intervenido, por lo que se estima un impacto social de relevancia. Se visualizan praderas y cultivos que serán inundados. A una distancia aproximada de 1,5 km hacia el oriente del muro, en torno a la ruta L-535, se sitúa un caserío relevante que será seguramente afectado por el proyecto.

2. Los Laureles

Esta alternativa se sitúa sobre el río Longaví, situándose a unos 32 km aproximadamente del valle de la depresión intermedia. Se sitúa al norte del embalse Bullileo.

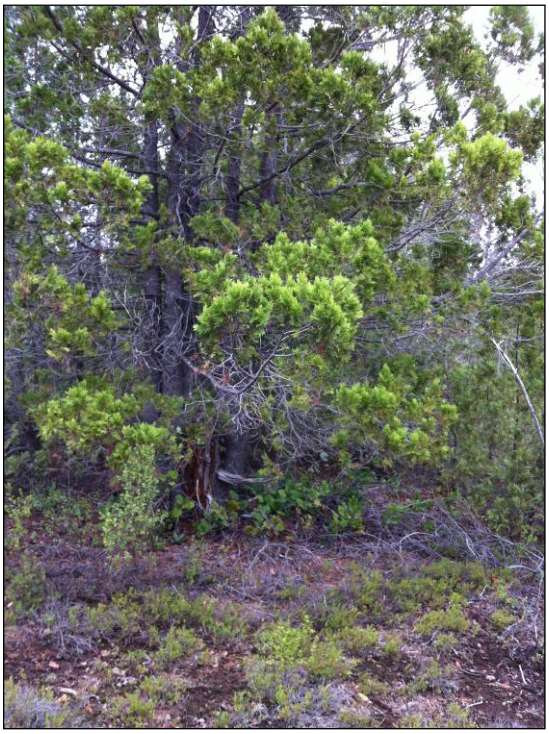
Corresponde a un paisaje bastante menos intervenido, en donde la agricultura está prácticamente ausente. La ocupación humana está representada fundamentalmente por la explotación agropecuaria en praderas. Las comunidades forestales corresponden fundamentalmente al cortejo florístico del bosque esclerófilo, aunque están presentes también las especies del tipi forestal Roble-Hualo (Fotografía 2.2-2).

En este tramo la rivera derecha del valle del Longaví se presenta con topografía marcadamente más abrupta que la rivera izquierda. Esta última exhibe topografía de plataforma que puede ser perfectamente una terraza antigua.

Esta alternativa tiene la ventaja de ofrecer un muro natural que corresponde al cordón montañoso que delimita el río Longaví por el Norte.

Dentro de las desventajas, cabe mencionar que se identificó una interesante explotación agrícola de Arándanos con riego sobre la terraza superior de la ribera izquierda, al costado L-75. La terraza inferior en este tramo está sometida al pastoreo. Cabe mencionar que se identificó una comunidad de Loro Tricahue en este tramo, cuyas loreras se sitúan en el talud fluvial del meandro del río Longaví.

Otra desventaja que ofrece esta alternativa es que se extiende sobre los dominios del Sitio Prioritario Bosques Nativos de Digua y Bullileo, que presenta bosques maulinos de la Cordillera. Cabe mencionar que el embalse Bullileo está completamente inserto dentro de los dominios de este Sitio Prioritario.



Fotografía 3.2-2. Renoval de Radal en asociación con Ciprés de la Cordillera en zona de Los Laureles

Esta alternativa afecta a la comunidad del sector La Balsa y un caserío situado a en torno a la ruta L-75, que exhibe apotreramientos y cultivos. La afectación implicará probablemente relocalización de sectores poblados.

3. El Castillo

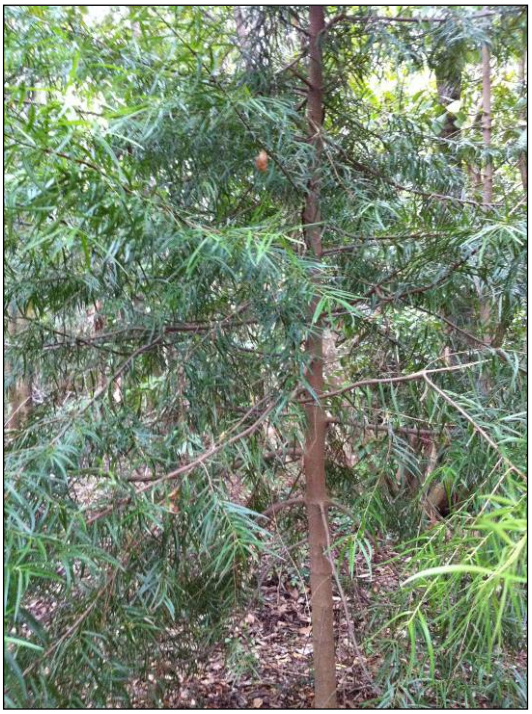
Esta alternativa se sitúa también sobre el río Longaví, al oriente del embalse Bullileo, aguas arriba de la alternativa anterior. Recibe el aporte del río Blanco.

Exhibe un paisaje silvopecuario, en donde las plantaciones forestales corresponden al principal uso del suelo hacia el oriente del área. El lecho fluvial exhibe materiales pétreos de mayores diámetros que las alternativas anteriores.

El valle se presenta bastante abierto, con laderas cuyo relieve es cercano a 30%. El lecho fluvial presenta, sin embargo, con características de torrente. La cobertura de uso del suelo se compone principalmente de bosque nativo.

La ventaja de esta alternativa es que sus laderas no se aprecian prácticamente signos de uso humano intensivo del espacio. En tanto que la desventaja reside en su interesante cobertura de vegetación arbórea nativa, la que constituye sin dudas el hábitat de la fauna nativa propia de la zona centro sur del país. En fondo de valle se aprecian comunidades de arrayán y Radal, siendo esta última una especie indicadora de comunidades alteradas de bosque esclerófilo. En laderas se extiende el tipo forestal Roble – Hualo (Fotografía 3.2-3).

La desventaja de esta alternativa es que, al igual que la alternativa Los Laureles, se extiende sobre los dominios del Sitio Prioritario Bosques Nativos de Digua y Bullileo.



Fotografía 3.2-3. Renoval Mañío en zona de El Castillo

4. Cuesta Lara

Esta alternativa se sitúa también sobre el río Longaví, al oriente del embalse Bullileo, a unos 42 km de distancia del valle del Longaví en la Depresión intermedia. La ribera derecha del río Longaví continúa exhibiendo relieve más pronunciado que la ribera izquierda. Esta alternativa presenta dos variantes, las que se diferencian en la presencia de un muro de contención para un Collado ubicado en la parte alta del lado derecho.

Las características generales de esta alternativa son las mismas que las de El Mañío (están a 1,2 km de separación una de la otra). Esta alternativa se extiende a lo largo del río Longaví y podría afectar en su cola a la comunidad humana de La Balsa, por lo que se podría tener un impacto social.

5. El Mañío

Esta alternativa se sitúa también sobre el río Longaví, al oriente del embalse Bullileo, a unos 43 km de distancia del valle del Longaví en la Depresión intermedia. La ribera derecha del río Longaví continúa exhibiendo relieve más pronunciado que la ribera izquierda.

La cobertura de uso del suelo es mayoritariamente silvopecuaria, observándose extensas superficies con cobertura de bosque nativo (Fotografía 3.2-4). La ladera de exposición oriental del río Longaví en este tramo exhibe plantaciones forestales recientes a lo largo de los primeros 600 metros de recorrido.

Están presentes comunidades vegetales del tipo forestal esclerófilo y especies del tipo forestal Roble - Hualo. Se observan especie aisladas de Ciprés de la Cordillera. Se observan especie aisladas de Ciprés de la Cordillera. Las laderas de alta montaña sobre la ribera izquierda corresponden al Sitio Prioritario Bosques Nativos de Digua y Bullileo, afectando parcialmente el área a inundar. Esta alternativa es muy similar a la anterior (Cuesta Lara). Al extenderse aún más hacia el sur, afecta aún más el área conformada por la comunidad La Balsa.

Fotografía 3.2-4. Empastada sobre terreno plano, zona El Mañío

6. Los Cerrillos

La alternativa se sitúa también sobre el río Longaví, al sur oriente del embalse Bullileo. Como ya se observó en la alternativa El Mañío, esta alternativa exhibe también ocupación de las terrazas situadas sobre la ribera izquierda. Sin embargo, llama la atención que en este tramo se aprecia asentamientos humanos situados al costado de la ruta L-75, coincidentes con los apotreramientos visualizados en las terrazas fluviales.

La cobertura de suelos es esencialmente forestal, con cobertura de bosque nativo (Fotografía 3.2-5). No se observan plantaciones forestales. La gran desventaja de esta alternativa reside en la extensión de su cobertura de vegetación nativa. Las laderas de alta montaña sobre la ribera izquierda corresponden al Sitio Prioritario Bosques Nativos de Digua y Bullileo, afectando parcialmente el área a inundar.

Esta alternativa afectará el caserío situado sobre la ruta L-75, ribera izquierda del río Longaví, y también a la comunidad La Balsa, lo que implica la probable erradicación de sectores poblados.

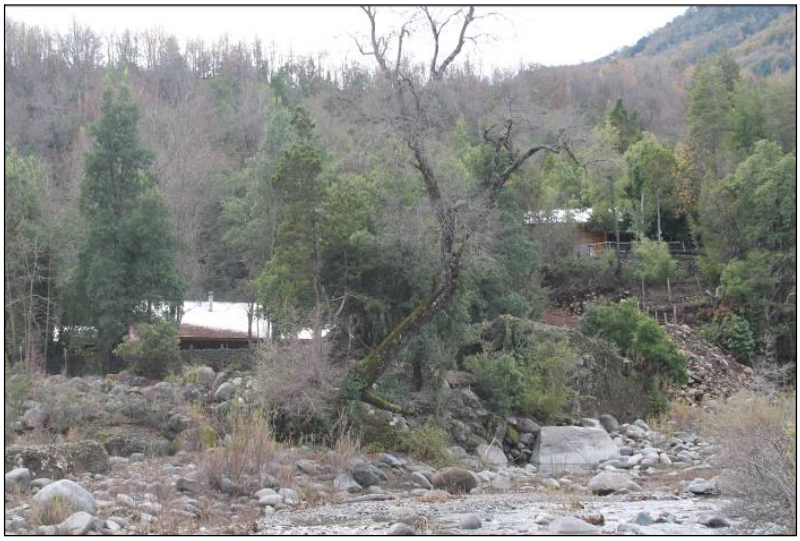
Fotografía 3.2-5. Laderas con cobertura de Hualo, matorral esclerófilo en fondo de valle, zona Los Cerrillos

7. La Balsa

La alternativa se sitúa también sobre el río Longaví, en territorio de montaña, con altitudes que superan los 700 m s.n.m. El valle del Longaví presenta también diferencias de altitud y relieve en ambas riberas, siendo la ribera izquierda la más abrupta. Esta alternativa no exhibe usos agropecuarios de suelo. La cobertura de vegetación es 100% forestal, cuyas diferencias se explican por las variaciones de fisonomía, yendo desde la fisonomía de matorral abierto en fondo de valle hasta el bosque denso adulto en laderas. La comunidad florística corresponde al tipo forestal Roble – Hualo (Fotografía 3.2-6). Las laderas de alta montaña sobre la ribera izquierda corresponden al Sitio Prioritario Bosques Nativos de Digua y Bullileo, afectando parcialmente el área a inundar. La ruta L-75 se extiende hasta el puente La Balsa, dando paso a partir de ese punto a una serie de huellas y senderos.

Fotografía 3.2-6. Laderas con cobertura de Hualo, zona La Balsa

La ocupación humana es bastante intensa en este sector, observándose numerosas viviendas, muchas de las cuales no son de pobladores, sino que constituyen viviendas de segunda residencia. Es justamente esta característica de poblamiento lo que constituye la principal desventaja de esta alternativa (Fotografía 3.2-7).



Fotografía 3.2-7. Asentamientos humanos, zona La Balsa

El muro de esta alternativa se sitúa en el seno de la comunidad La Balsa, lo que implica un impacto social relevante sobre dicha comunidad. Aguas abajo del muro de esta alternativa se verán afectada también esta comunidad, dada la proximidad del muro.

8. Zapallar

Esta alternativa se sitúa sobre el estero Cieneguilla, en la alta cuenca del río Longaví, con altitudes que superan los 800 m s.n.m. El valle se presenta bastante abierto, en tanto que el cauce del río exhibe material pétreo de grandes dimensiones.

El uso del suelo es 100% forestal; no se aprecia presencia de empastadas para pastoreo. Si bien la vegetación es predominantemente forestal, la fisonomía es bastante rala en algunos sectores. No se aprecia infraestructura caminera ni tampoco asentamientos humanos. Las laderas de alta montaña sobre la ribera izquierda corresponden al Sitio Prioritario Bosques Nativos de Digua y Bullileo, afectando parcialmente el área a inundar.

La ventaja de esta alternativa reside en su posición en alta montaña, con ausencia de asentamientos humanos. La desventaja reside también en esta característica, debido a que los costos de traslado del agua hacia los usuarios se encarecerán.

9. Matadero

La alternativa Matadero 1 se sitúa sobre el estero Matadero, afluente del Longaví en la parte alta de la cuenca. El valle se presenta amplio. Las laderas adyacentes presentan pendientes aproximadas de 35% en promedio. El estero Matadero presenta gran pedregosidad y bancos de piedras y ripios.

El uso del suelo es 100% forestal, con ausencia de empastadas para actividad ganadera. Las laderas se presentan cobertura vegetal densa, aunque la vegetación es bastante rala en fondo de valle. No se aprecia infraestructura caminera ni tampoco asentamientos humanos.

La ventaja de esta alternativa reside también en su posición en alta montaña, con ausencia de asentamientos humanos. La desventaja reside también en esta característica, debido a que los costos de traslado del agua hacia los usuarios se encarecerán.

La alternativa Matadero-2 es muy semejante a la anterior desde el punto de vista ambiental, situándose también sobre el estero Matadero, aguas arriba de la anterior. El uso del suelo es 100% forestal, con ausencia de empastadas para actividad ganadera. Las laderas presentan cobertura vegetal densa, aunque la vegetación es bastante rala en fondo de valle. No se aprecia infraestructura caminera ni tampoco asentamientos humanos.

La ventaja de esta alternativa respecto de la anterior posición en el estero Matadero reside en la rectitud del cauce. La desventaja reside también en esta característica, debido a que los costos de traslado del agua hacia los usuarios se encarecerán.

10. Cieneguilla

Esta alternativa se sitúa sobre el estero Cieneguilla, en la alta cuenca del río Longaví. El valle se presenta en forma de U, flanqueado por cordones montañosos con cobertura de vegetación rala. El fondo de valle se presenta aplanado y con cobertura forestal bastante densa. Hay ausencia de emplazamientos humanos e infraestructura vial. Las laderas de alta montaña sobre la ribera izquierda corresponden al Sitio Prioritario Bosques Nativos de Digua y Bullileo, afectando parcialmente el área a inundar.

La ventaja de este emplazamiento reside en el perfil en forma de U, flanqueado en ambas riberas por cordones montañosos, y la ausencia de emplazamientos humanos. La desventaja es su lejanía respecto de los usuarios. Esta alternativa se sitúa a unos 6,5 km de la alternativa La Balsa.

3.3. CALIFICACIÓN GENERAL PARA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Por motivos geológicos, se descartó las alternativas de Las Guardias y La Balsa. Ésta última presenta además impacto ambiental y social, y un enorme tamaño del dique de presa.

Por falta de recursos hídricos, se descartó Cieneguilla y Matadero 1 y 2. La alternativa Los Cerrillos se descartó por falta de volumen de embalse mínimo.

En el caso del emplazamiento El Castillo, esta Consultora consideró que con los datos existentes (o incluso con los resultados de las investigaciones que podrían desarrollarse en el presente Estudio de Prefactibilidad) no es posible determinar su viabilidad, pero tampoco su inviabilidad (como concluyen los estudios antecedentes de EDIC-2002). Los trabajos necesarios para establecer finalmente la naturaleza y dimensiones del paleovalle detectado sobrepasan muy ampliamente los recursos que pueden ponerse a disposición, tanto en esta fase de prefactibilidad como incluso en fase de factibilidad. Sólo estaría justificado avanzar con esta solución, con un elevadísimo coste, si no existiera ninguna otra posibilidad viable de embalse, lo cual no es el caso.

La alternativa de El Zapallar puede ser viable, aunque tiene grandes incertidumbres. En cualquier caso, presenta excesivos volúmenes de tierra a remover antes de construir la presa, y comparativamente con el resto, no presenta ventajas; por ello, también se descartó su selección.

Los Pangues, como ya hemos señalado, no constituye una alternativa, sino un posible recurso de aportación adicional a las alternativas de Cuesta Lara y El Mañío.

Por tanto, las soluciones que presentan aparente viabilidad, y que constituyen la propuesta de TYPSA son:

- Los Laureles (LL).
- Cuesta Lara, (CL).
- El Mañío (EM).

4. DEFINICIÓN DE LAS PARTES, ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS DEL PROYECTO

4.1. EMBALSE LOS LAURELES

La presa de los Laureles se ubica en un estrechamiento que por condicionantes topográficos admite una altura máxima de unos 130 m sobre cauce, correspondiendo una coronación de unos 1.450 m de longitud.

En el entorno del cauce y la margen derecha, de fuerte pendiente, se observan afloramientos rocosos; sin embargo en la margen izquierda se localizan extensas zonas aterrazadas, que corresponden a depósitos de terraza fluvial de unos 300 - 400 m de anchura en la zona más cercana al cauce, y a depósitos de avalancha volcánica que se extienden más de 800 m hasta el estribo izquierdo, en el resto de esta margen.

Del estudio de materiales realizado, se concluye que se dispone de material suficiente para la formación de espaldones para presa de enrocado. Sin embargo, las investigaciones llevadas a cabo muestran que no existe suficiente volumen para las necesidades de un núcleo impermeable de presa de materiales locales. En efecto, a distancias razonables, únicamente se han encontrado materiales para núcleo impermeable en el yacimiento que hemos denominado "Las Guardias", en el sector Loma de Vásquez. Se ha caracterizado una zona de 36 ha, de la cual se estima que podrían explotarse como máximo unas 25 hectáreas con un espesor útil de 3 a 4 m. Por tanto, como máximo podría esperarse un volumen de unos 800.000 m^3, o hasta 1.000.000 m^3 siendo optimistas respecto a su homogeneidad, lo que resulta claramente insuficiente.

Como las condiciones de fundación de la margen derecha, de la zona central del cauce y de los primeros 300 m de la margen izquierda bajo la terraza fluvial, parecen permitir la fundación de una presa de hormigón, se podría plantear una solución de una presa mixta, de hormigón en el estribo derecho y zona central del cauce, donde se ubicarían el aliviadero y los órganos de desagüe, y de materiales locales en el cierre contra el estribo izquierdo, cimentado sobre la avalancha volcánica. No obstante, este tipo de solución es un diseño relativamente complejo, y la información geotécnica necesaria para asegurar su viabilidad es más detallada de la que se puede disponer en fase de Prefactibilidad. Se necesitaría una investigación geotécnica mucho más completa y detallada de ambos estribos, así como un estudio localizado de la zona de transición entre las dos tipologías de presa, para garantizar su adecuado funcionamiento.

Por todo lo expuesto, y en base a recomendaciones y características geotécnicas de la zona del emplazamiento de Los Laureles, se ha definido una solución de presa de materiales locales con pantalla de hormigón, tipo CFRD.

La impermeabilización se obtiene mediante una pantalla de hormigón sobre el talud aguas arriba, de espesor variable con la altura (e= 0,30+0,002*H) y con juntas verticales dispuestas cada 15 m.

El cuerpo de presa se divide en dos grades zonas. La zona de aguas arriba (3B) estaría compuesta por una escollera más seleccionada y roca de mejor calidad para reducir los posibles asientos postconstructivos. En la zona de aguas abajo (3C) se disponen escolleras o gravas procedentes de los materiales disponibles en las inmediaciones de la cerrada. Teniendo en cuenta el material disponible, y la posibilidad de utilizar gravas procedentes de los yacimientos cercanos para la formación de espaldones, se adoptan unos taludes del lado de la seguridad, de 1,5H:1V en el espaldón aguas arriba y 1,6H:1V en el espaldón aguas abajo, donde se disponen bermas de 4 m de ancho cada 30 m.

La pantalla se apoyaría sobre una capa de material seleccionado con tamaño máximo de 80 mm y ancho de 4 m medido en horizontal. Entre la capa de apoyo de la pantalla y la zona 3B se coloca una capa de material de transición (3A). Se trata prácticamente del mismo material que la zona 3B pero más seleccionado y de tamaño menor, compactado en tongadas de poco espesor. A lo largo de la junta perimetral entre el plinto y la pantalla se coloca un material de filtro (capa 2A) de 3 m de espesor, de tal forma que sirva de defensa ante una posible rotura de la junta. Este material debe tener la granulometría adecuada para cumplir las funciones de filtro.

En la Figura 4.1-1 se muestra la sección tipo propuesta para esta solución en Los Laureles.

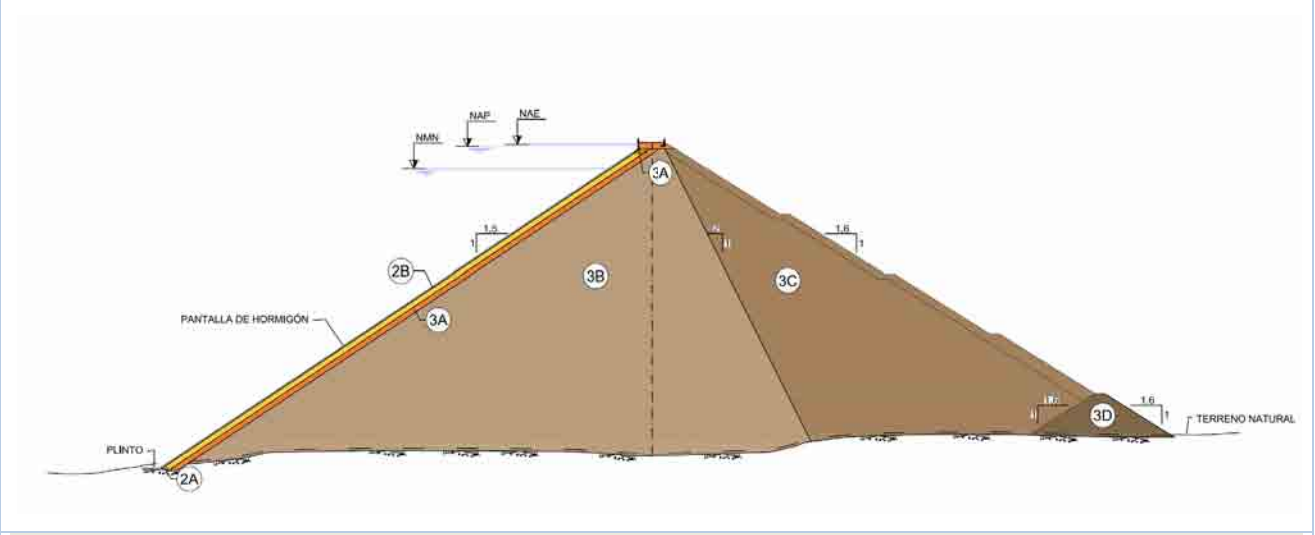


Figura 4.1-1. Sección tipo propuesta para la presa de Los Laureles
Fuente: Elaboración propia

En el talud aguas abajo se han dispuesto bermas de 4 m de anchura y se completa con la colocación de una escollera de protección formada por los fragmentos de mayor tamaño y mejor colocada de la zona 3C. En la parte inferior del espaldón aguas abajo, se dispone un repié de enrocado con tamaño mayor de 30 cm y muy bien colocada, con la finalidad de colaborar en la estabilidad. La pantalla de hormigón apoyará sobre un plinto definido mediante una losa de hormigón de 40 cm de espesor cuya longitud dependerá de la altura de la presa (mínimo de 3 m). Dicha losa se anclará al terreno de fundación mediante una serie de anclajes y se asegurará el contacto mediante inyecciones de consolidación de 5 m de profundidad.

El anclaje será con barras separadas 1 m entre sí, ancladas en la roca la profundidad suficiente con una longitud de zona de anclaje de al menos 4 m, para resistir la subpresión bajo la carga que supone el embalse, y para que el propio plinto sirva de tapón de las inyecciones de impermeabilización. El apoyo del plinto se realiza en roca en la margen derecha y en los primeros 400 m de la margen izquierda medidos desde el cauce, disponiéndose un plinto plano clásico en presas de materiales locales con pantalla de hormigón. Para ello, se excavan del orden de unos 3 m de la roca más alterada y descomprimida en margen derecha, y en la margen izquierda, se retiran del orden de 10 a 15 m del material de terraza aluvial y coluvial hasta llegar a la roca sana.

En la margen izquierda se cimenta sobre el material de avalancha volcánica, cuya resistencia se estima suficiente para admitir la fundación del plinto, retirando 3-5 m de los materiales más superficiales. En esta zona se dispone un plinto articulado, para poder absorber las posibles deformaciones diferenciales, de tal forma que las diferencias de movimientos entre el pie de la pantalla y el plinto se reparten entre las diversas juntas. Aguas arriba se ejecutará una pared moldeada hasta el apoyo en roca o hasta 30 m de profundidad como máximo, dado que la carga hidráulica en esta parte es del orden de 20 – 30 m.

La impermeabilización de la presa se completa con una pantalla de inyecciones ejecutada desde el plinto en la margen derecha, el cauce y los primeros 400 m de la margen izquierda desde el cauce. Se plantea una primera fase de inyecciones, con separación de 6 m entre taladros hasta una profundidad de 50-60 m, que se completa con una segunda fase de taladros intermedios hasta unas profundidades de 20-25 m. El ancho de coronación es de 12 m, y para conseguir una superficie de trabajo de unos 20 m para la ejecución de la pantalla de hormigón se construye un parapeto de 5 m de alto. De esta forma también se ahorra en material de cuerpo de presa.

4.2. EMBALSE EL MAÑÍO

La presa de El Mañío se sitúa unos 1,5 km aguas arriba de la confluencia del río Blanco con el río Longaví. La roca aflora en el entorno del cauce y en algunos escarpes intermedios entre terrazas de la margen izquierda, con recubrimientos aluviales y de avalancha volcánica. Sin embargo, en la margen derecha se presenta un espesor importante de recubrimientos de depósitos de avalancha.

De acuerdo con el estudio de materiales realizado, la única tipología de presa posible es de materiales locales, con núcleo impermeable o con pantalla de hormigón. Se descarta la tipología de presa con material "todo uno" procedente de la avalancha volcánica, para la altura de presa que se considera. Entre las dos tipologías posibles, la de pantalla de hormigón tiene el grave inconveniente del sellado en el plinto, que en este emplazamiento requiere la eliminación del terreno más alterado y descomprimido. En el estribo derecho (avalancha volcánica), sería necesario retirar sólo unos 3-5 m más superficiales para alcanzar materiales con velocidades sísmicas >1.000 m/s. Por el contrario, en la margen izquierda sería necesario excavar de manera generalizada >15 m de profundidad en la avalancha volcánica, terrazas, e incluso substrato rocoso alterado.

Tras la investigación de materiales que se ha llevado a cabo en la zona de estudio, que ha identificado un yacimiento de limos arenosos que podrían ser utilizados como material impermeable, sólo se considera la tipología de una presa de materiales locales con núcleo impermeable. No obstante, debe comprobarse que el volumen útil disponible en dicho yacimiento (estimado en unos 800.000-1.000.000 m^3) sea suficiente para las necesidades de la presa. El apoyo del núcleo en la margen derecha se realizará sobre la avalancha volcánica, retirando del orden de unos 3 m superficiales. Para el apoyo del núcleo en la margen izquierda se retirarán los materiales de recubrimiento de avalancha volcánica y terrazas, regularizándose la superficie de apoyo. Los espaldones apoyarán sobre el terreno natural retirando 1 m de capa superficial. En la siguiente figura se presenta la sección tipo propuesta:

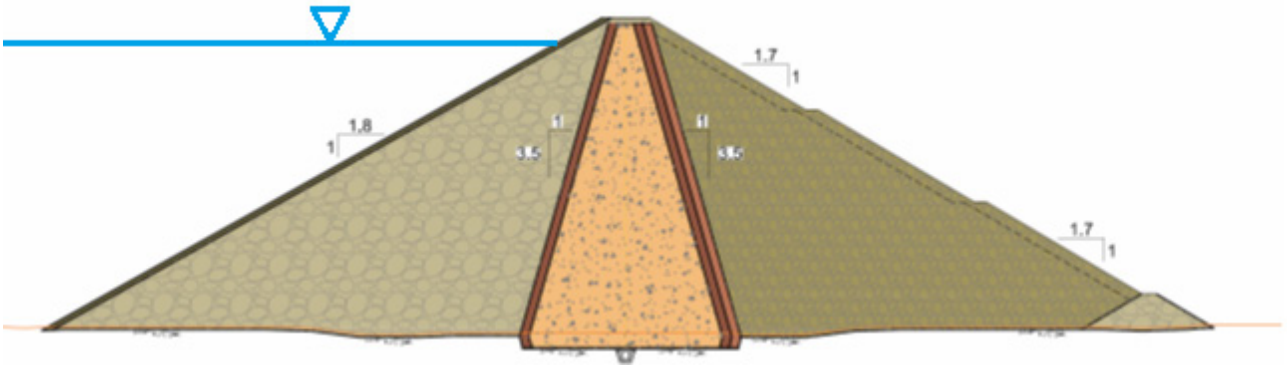


Figura 4.2-1. Sección tipo propuesta para la presa de El Mañío
Fuente: Elaboración propia

El talud aguas arriba tiene una inclinación 1,8H:1V y el talud aguas abajo 1,7H:1V. Se han dispuesto bermas cada 30 m en el talud aguas abajo, con un ancho de 4 m. El talud se completa con un repié drenante.

El material utilizado para los espaldones se obtendrá de las zonas de préstamo identificadas en las cercanías del embalse y de los afloramientos graníticos de las canteras situadas en las inmediaciones de la obra. Se realizarán con materiales de relativa homogeneidad, resistencia y estabilidad de sus propiedades en el tiempo. El espaldón aguas arriba tendrá elevada capacidad drenante para garantizar la estabilidad del talud en caso de desembalse rápido.

Para la construcción del paramento aguas abajo se seleccionarán los tamaños mayores y se colocarán de forma adecuada. En el paramento aguas arriba se coloca una capa de Rip-Rap de 3 m de espesor, formado por los tamaños más gruesos de escollera, de tal forma que sirva de protección frente a las acciones del oleaje. Teniendo en cuenta la sismicidad de la zona se dispone un ancho de coronación de 15 m, según la siguiente expresión recomendada:

$$C = 1{,}5\ (3 + 1{,}5\sqrt[3]{H - 15}\ )$$ (Fuente ICOLD)

Donde:

C: ancho de coronación recomendada (m).
H: altura de presa (m) (se ha considerado unos 100 m de altura de presa).

El material para el núcleo son unos limos arenosos con índice de plasticidad alto, disponiendo un núcleo central con ancho inferior mayor que ½ de la altura de presa y ancho en coronación de 5 m. El material encontrado tiene cierta presencia de gravas, que favorecerá la compactación y producirá menores asientos; no obstante durante su ejecución, estos materiales deben ser retirados antes de la compactación en las zonas de contacto del núcleo con el cimiento, las laderas o las estructuras de hormigón, donde se deberá utilizar un material con granulometría más fina. La investigación sobre estos materiales deberá ser completada en fase de Factibilidad, para asegurar que existe suficiente volumen con características de baja permeabilidad, facilidad de compactación, no colapsable, inexistencia de materia orgánica o soluble y resistencia y humedad natural cercana al óptimo de compactación.

Aguas arriba y aguas abajo del núcleo se disponen unas capas de filtro de 3 m de acho, que se obtendrá de machaqueo del material disponible en las inmediaciones de la cerrada, hasta conseguir la granulometría necesaria según las características del núcleo dispuesto. Se ha considerado un ancho de filtro relativamente amplio, que resulta más tolerante con las características exigidas. A continuación del filtro ubicado aguas abajo se dispone una capa de 3 m de ancho que se alarga hasta el pie de la presa.

En el contacto del núcleo con la fundación se dispone una galería de 2,5 m de ancho y 3 m de alto desde donde se realizan los tratamientos de la fundación. Teniendo en cuenta los resultados de los ensayos realizados, se propone una pantalla de impermeabilización formada por taladros de 63 mm de diámetro, inclinados 15° hacia aguas arriba, separados cada 3 m. En la margen derecha, se estima una profundidad de inyección entre 20 y 50 m en la avalancha volcánica, y en la margen izquierda se propone inyectar hasta 45 m de profundidad respecto a la cota de terreno natural. La admisión de cemento estimada es de 50 kg/m. Aguas abajo de la pantalla de impermeabilización se sitúa la pantalla de drenaje para el control de las subpresiones. Los taladros serían verticales, con un diámetro de 76 mm y hasta una profundidad de 2/3 de la pantalla de impermeabilización.

4.3. EMBALSE CUESTA LARA

La presa de Cuesta Lara se sitúa unos 200 m aguas arriba de la confluencia del río Blanco con el río Longaví, en donde el cauce del río discurre encañonado entre afloramientos de roca granítica. La margen derecha, de taludes más pendientes, presenta afloramientos superficiales bastante continuos de substrato rocoso granítico. La margen izquierda es más tendida, y presenta una terraza en su zona media, sobre los afloramientos rocosos del cauce.

Las características topográficas y geotécnicas recomiendan una presa de hormigón vibrado convencional, con los desagües integrados dentro del cuerpo de presa. Para que la presa quede fundada en roca competente, en la margen derecha se excavará la parte superficial del macizo rocoso, más alterado y descomprimido, hasta 10 m de profundidad. En la margen izquierda es necesario retirar el relleno de materiales de avalancha y terraza aluvial de unos 20 m de espesor. Por encima de la cota 680 se excavarán 12-15 m de roca superficial más alterada. El paramento aguas abajo tiene talud 0,8H:1V, situándose el vértice teórico del triángulo resistente a la cota de coronación, que tiene un ancho de 8 m. El paramento aguas arriba se divide en dos tramos, uno vertical desde la coronación hasta la cota 665, y desde esta cota hasta la fundación un tacón con talud 1H:4V, que se diseña en contrapendiente, con una inclinación del 5%.

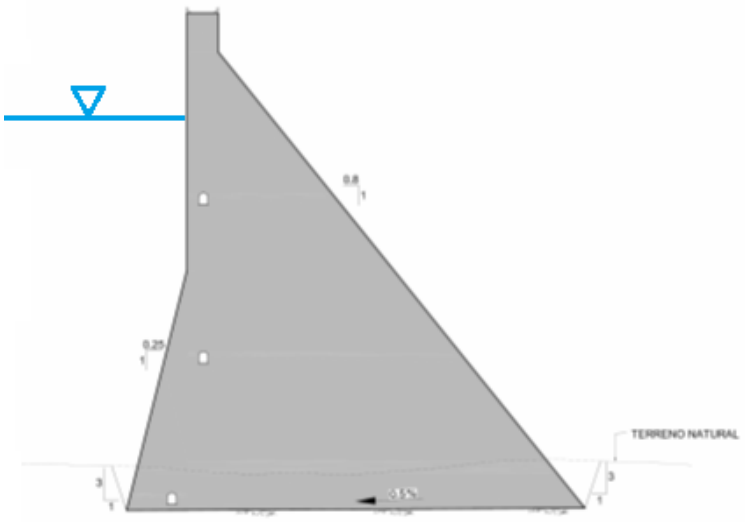


Figura 4.3-1. Sección tipo propuesta para la presa de Cuesta Lara
Fuente: Elaboración propia

Se dispone una galería perimetral de 2,5 m ancho y 3 m de alto, que discurre de margen a margen de la presa. La altura de la solera de la galería respecto de la cota de fundación es de unos 1,5 m y está situada a unos 10 m del paramento aguas arriba. Para el acceso a la cámara de válvulas se proyecta una galería de 2,5 m de ancho y 3 m de alto. Entre esta galería y la coronación se dispone de otra galería de las mismas dimensiones para realizar labores de inspección e instalar la instrumentación de auscultación.

El tratamiento propuesto para la fundación consiste en inyecciones de consolidación e impermeabilización y pantalla de drenaje. El tratamiento de consolidación tiene la finalidad de cerrar las fisuras creadas en la excavación y las propias del terreno. Con dicho tratamiento se mejoran las características geomecánicas del terreno de fundación de la presa, disminuyendo la deformabilidad y homogeneizando ésta en toda el área de apoyo. Las inyecciones de consolidación se realizarán desde la superficie de fundación, después de la colocación de una capa de hormigón de 1 m de espesor, con taladros verticales de 63 mm de diámetro y una profundidad de 5 m. Estos taladros se realizarán formando una malla de 4x4 m^2 y se considera una admisión de lechada de 50 kg/m. Teniendo en cuenta los resultados de los ensayos realizados, se propone una pantalla de impermeabilización mediante taladros de 63 mm de diámetro y un inclinación de 15° hacia aguas arriba, hasta una profundidad de unos 50 m. La separación entre taladros es de 3 m y la admisión de cemento de 50 kg/m. Aguas abajo de la pantalla de impermeabilización se sitúa la pantalla de drenaje para el control de las subpresiones. Los taladros son verticales, con un diámetro de 76 mm, hasta una profundidad de 2/3 de la pantalla de impermeabilización.

El evacuador de crecidas se sitúa en el cuerpo de presa, con una longitud de 60 m, divido en tres vanos por medio de dos pilas de 1,5 m de ancho, sobre las que apoya el paso sobre el aliviadero. La cota del labio se sitúa en el NMN, el canal de descarga se ajusta al talud aguas abajo de la presa, de valor 0,8H:1V, hasta el trampolín de lanzamiento, con una altura de muros de 3 m. El trampolín incorpora un leve giro para garantizar que el lanzamiento se realiza sobre el cauce, donde aflora la roca granítica de calidad. En el trampolín se disponen unos dientes a la salida, con distinta inclinación, para producir una mayor dispersión de la lámina y aumentar la disipación de energía. En el interior de la presa se dispone de dos conductos que hacen las funciones de desagüe de fondo y toma.

4.4. DISPONIBILIDAD DE MATERIALES

4.4.1. Yacimientos identificados

En el estudio Geológico (TOMO IV) se ha hecho un análisis de disponibilidad de materiales para la construcción de los muros propuestos. A continuación se presentan los yacimientos considerados, tanto para materiales impermeables como granulares. Dado que, en alguna alternativa, los yacimientos situados dentro de las zonas inundables no parecen suficientes para el volumen de materiales requerido, se han señalado también, zonas fuera de la zona inundable que podrían ser explotadas. Los yacimientos considerados se indican en la Tabla siguiente.

Tabla 4.4-1. Yacimientos seleccionados. Fuente EDIC/TYPSA

N°	Yacimiento	Estudio	Eje de presa	Distancia del extremo más cercano al eje de presa (m)	Distancia del extremo más alejado al eje de presa (m)
1	Yacimiento las Guardias (Loma de Vásquez)	Prefactibilidad TYPSA 2013-14	Los Laureles	4.700	4.900
2	Yacimiento Malcho	Factibilidad EDIC 2001	Los Laureles	0	2.300
3	Yacimiento "K" Los Canelos	Factibilidad EDIC 2001	Los Laureles	1.650	3.150
4	Yacimiento Terraza Nelson	Factibilidad EDIC 2001	Los Laureles	2.700	6.200
5	Yacimiento Sector Mellico	Factibilidad EDIC 2001	Los Laureles	4.000	4.500
6	Yacimiento Sector Mañío	Factibilidad EDIC 2001	El Mañío	0	1.000
7	Yacimiento Río Blanco Oeste	Factibilidad EDIC 2001	Cuesta Lara/ El Mañío	700	2.200
8	Yacimiento Río Blanco Este	Factibilidad EDIC 2001	Cuesta Lara/ EL Mañío	2.200	3.600

Fuente: Elaboración propia

4.4.2. Materiales impermeables

Únicamente se han encontrado materiales que parecen aptos para su empleo como núcleo impermeable de presa en el Yacimiento Las Guardias. Sector Loma de Vásquez. Parecen en principio adecuados para el uso propuesto, aunque subsisten dudas sobre su homogeneidad y volumen finalmente explotable.

En principio su volumen, derivado de la explotación de la superficie investigada en un espesor del orden de 4 – 5 m, parecería ser suficiente para un cuerpo de presa como el de El Mañío, sin embargo, para el emplazamiento de presa de los Laureles, con una gran anchura de valle, los requerimientos de volumen de núcleo podrían llegar a superar el volumen explotable en el yacimiento, o en todo caso, requerir la explotación de una enorme superficie y probablemente procesos de selección por zonas y cribado para eliminar la fracción granular más gruesa de los sectores menos adecuados.

4.4.3. Materiales para Presa de Gravas compactadas (CFGD)

Los suelos presentes en los yacimientos anteriormente mencionados están formados por gravas gruesas arenosas con bolones y con escasos o algo de finos, los que pueden dar origen a rellenos permeables o semipermeables, de gran resistencia al corte y de muy baja compresibilidad, los que son ideales para la ejecución de una presa segura y económica del tipo CFGD, dado que gran parte de los rellenos podrán ejecutarse directamente, sin necesidad de proceso, con el material que se obtenga del yacimiento (rellenos 3B y 3 C) y la mayoría del restos de los rellenos podrán ejecutarse también con estos mismos materiales, tratándolos previamente en planta, para ajustarles sus granulometrías (rellenos 2A, 2B, 3A y 3D).

Todas las rocas provenientes de las canteras y excavaciones en roca de las obras anexas de la presa, también pueden emplearse en la ejecución de rellenos para la presa.

Como los rellenos 3B deben ser, en lo posible, más permeables y menos compresibles que los rellenos 3C, es conveniente obtenerlos de los yacimientos que proporcionen suelos más limpios, como serían los casos de los Yacimientos Malcho, Longaví – Sector Mellico, Blanco Este - Oeste y Longaví – Sector Mañío. La casi totalidad de los suelos que se obtengan del Yacimiento Terraza Nelson, podrían servir para los rellenos 3C, situación que no se daría si se trata de emplearlos para los rellenos 3B.

4.4.4. Materiales para agregados de hormigón.

En los pozos que se ejecutaron en los yacimientos Rio Blanco - Oeste y Río Longaví – Sector Mañío, se tomaron muestras para la realización de ensayos de Desgaste Los Ángeles, Análisis Químico y de Reactividad Álcali - Agregado, todos enfocados al uso de estos suelos para agregados de hormigón, dando resultados muy favorables, por lo que es posible emplear suelos de estos de yacimientos para la preparación de estos agregados.

Ambos yacimientos se sitúan muy próximos al emplazamiento de la presa de Cuesta Lara, que es la única para la que se propone la tipología de Presa de Hormigón. El yacimiento Río Longaví – Sector Mañío presenta además la ventaja de quedar dentro de la zona inundable del embalse.

4.4.5. Materiales para Presa de Enrocado (CFRD)

Los materiales para las tipologías de presa de enrocado han sido considerados, en tres zonas de morro prominentes en ambas márgenes del valle, que se han considerado adecuadas para posible ubicación de canteras en los materiales sanos del Batolito granítico Santa Gertrudis - Bullileo. Los posibles emplazamientos canterables, están situados desde la confluencia del río Blanco con el Longaví hasta el sector de los Cerrillos. Se trata de granodioritas y dioritas de buena calidad. Las incertidumbres que pueden plantearse se refieren a la posible presencia de zonas alteradas asociadas a fallas locales, y a las dificultades de una explotación que, al menos parcialmente, quedaría fuera de las zonas inundables de los embalses.

Los ensayos realizados y especialmente el de reactividad Álcali-Agregado los hacen potencialmente aptos también para suministrar los agregados para fabricación de hormigones, aunque en este empleo parce más recomendable la utilización de los yacimientos granulares estudiados, con mayor seguridad respecto a la calidad de la roca en gravas y bolonería así como su posible inclusión dentro de la zona inundable de los embalses.

4.5. CAUDAL ECOLÓGICO

En la zona de estudio existen caudales ecológicos con derecho otorgado en el tramo aguas abajo de alguno de los usuarios no beneficiarios del embalse para uso en generación hidroeléctrica y en otros derechos propiedad de la Junta de Vigilancia del río Longaví. Estos últimos únicamente se contemplarán en el escenario de la situación actual de regulación (TOMO III) ya que en la situación futura estos derechos deben ser cedidos cuando se constituyan los derechos de aguas reguladas por el embalse.

Por otra parte, cabe señalar que cuando en un punto confluyen varios caudales ecológicos debido a la existencia de diferentes derechos otorgados, el caudal ecológico a considerar no será la suma de todos, sino que será el de mayor valor. Por tanto, en situación actual se consideran los siguientes caudales ecológicos a respetar en el tramo de cauce aguas abajo de la localización del derecho:

Tabla 4.5-1. Caudales ecológicos en tramos aguas abajo de los derechos otorgados, situación actual

Qeco (m^3/s)	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
JVRL-E01 y JVRL- P01	3,088	3,088	3,088	3,088	3,088	3,088	3,088	3,088	3,088	3,088	3,088	3,088
TNCP01 (JENSEN)	4,369	4,369	4,369	4,369	4,369	4,369	4,369	4,369	4,369	4,369	4,369	4,369
JVRL-E02	2,435	2,435	2,435	2,435	2,435	2,435	2,435	2,435	2,435	2,435	2,435	2,435
TNCP02 (BESALCO)	4,367	4,367	4,367	4,367	4,367	4,367	4,367	4,367	4,367	4,367	4,367	4,367

Nota: JVRL-E01 = 27-Cap; JVRL- P01 = 26-Cap; JVRL-E02 = 35-Cap; TNCP01 = 30-Cap (MP. Jensen); TNCP02 = 41-Cap (BESALCO)
Fuente: Elaboración propia

Con el objeto de minimizar el impacto ambiental de las obras proyectadas, se procede a la definición de caudales ecológicos, que se aplican en el modelo de regulación tanto en el tramo de río aguas abajo del embalse, como en el tramo aguas abajo de la zona de riego. De esta forma, y sirviendo como propuesta inicial para llevar a cabo los procesos de concertación, se han establecido los caudales mínimos a partir de las series de caudales mínimos históricos, aplicando el Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos (diciembre 2008) de la Dirección General de Aguas, según el que se adecua el caudal ecológico a las variaciones en los caudales del cauce, debiéndose establecer un caudal ecológico mínimo variable.

Según los criterios de la DGA, el procedimiento a utilizar, para definir un caudal ecológico mínimo variable, considera los siguientes escenarios:

a) Cauce con derechos constituidos con caudal ecológico mínimo utilizando el criterio del diez por ciento (10%) del caudal medio anual (QMA). Se considerarán el cincuenta por ciento (50%) del caudal con probabilidad de excedencia del noventa y cinco por ciento (95%) o $Q_{95\%}$, para cada mes, con las restricciones siguientes:
   - Para aquellos meses en los cuales el $Q_{95\%}$ es menor al diez por ciento (10%) del QMA, el caudal ecológico mínimo será el diez por ciento (10%) del QMA.
   - Para aquellos meses en los cuales el cincuenta por ciento (50%) del $Q_{95\%}$ es mayor al diez por ciento (10%) del QMA y menor al veinte por ciento (20%) del QMA, el caudal ecológico mínimo será el cincuenta por ciento (50%) del $Q_{95\%}$.
   - Para aquellos meses, en los cuales el cincuenta por ciento (50%) del $Q_{95\%}$ es mayor al veinte por ciento (20%) del QMA, el caudal ecológico mínimo será el veinte por ciento (20%) del QMA.

b) Cauce con derechos constituidos con caudal ecológico mínimo del menor valor mensual del cincuenta por ciento (50%) del $Q_{95\%}$. Se considerarán el cincuenta por ciento (50%) $Q_{95\%}$ para cada mes, con las restricciones siguientes:
   - Para aquellos meses, en los cuales el cincuenta por ciento (50%) del $Q_{95\%}$ es menor al veinte por ciento (20%) del QMA, el caudal ecológico mínimo será el cincuenta por ciento 50% del $Q_{95\%}$.
   - Para aquellos meses, en los cuales el cincuenta por ciento (50%) del $Q_{95\%}$ es mayor al veinte por ciento (20%) del QMA, el caudal ecológico mínimo será el veinte por ciento (20%) del QMA.

c) Cauce sin derechos constituidos o sin caudal ecológico mínimo definido. En estos casos se aplicará el criterio establecido en el escenario b) con las mismas restricciones.

En cuanto al análisis de la serie histórica, en la estación del río Longaví en el Castillo se dispone de datos de caudal medio diario para el periodo de 1964 a 2012. A partir de estos datos diarios se ha obtenido la estadística de los caudales mínimos mensuales y se ha determinado el caudal mínimo detectado en cada mes del año a lo largo de toda la serie.

Tabla 4.5-2. Caudales mínimos diarios estación río Longaví en el Castillo. Período 1964-2012

Caudal (m^3/s)	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Q_{prom}	5,05	7,68	16,84	22,68	22,08	26,34	28,06	24,10	17,22	10,26	6,91	5,24
$Q_{mín}$	2,39	2,60	3,45	4,18	3,82	8,44	10,50	7,10	5,07	4,04	3,69	2,60
$Q_{máx}$	17,80	35,90	41,80	61,10	41,00	52,80	47,90	44,20	39,10	24,10	11,70	14,20

Fuente: Elaboración propia

La estación fluviométrica río Longaví en el Castillo está aguas abajo de la confluencia del río Longaví con el río Blanco. Para obtener el equivalente a esta estadística en Los Laureles y en el Mañío y Cuesta Lara se aplica transposición de cuencas a partir de las superficies vertientes a cada una de las alternativas.

Tabla 4.5-3. Factores de transposición

Ubicación	Área (km^2)	Factor
El Castillo	464,98	1,000
Los Laureles	526,47	1,132
El Mañío -Cuesta Lara	304,33	0,655

Fuente: Elaboración propia

Se obtiene como resultado los valores siguientes:

Tabla 4.5-4. Caudales mínimos diarios estimados para Alternativas de muro. Período 1964-2012

Alternativa	Caudal (m^3/s)	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Los Laureles	Q_{prom}	5,72	8,70	19,07	25,68	25,00	29,83	31,77	27,28	19,49	11,62	7,82	5,93
	$Q_{mín}$	2,71	2,94	3,91	4,73	4,33	9,56	11,89	8,04	5,74	4,57	4,18	2,94
	$Q_{máx}$	20,15	40,65	47,33	69,18	46,42	59,78	54,23	50,05	44,27	27,29	13,25	16,08
Cuesta Lara y El Mañío	Q_{prom}	3,31	5,03	11,02	14,85	14,45	17,24	18,36	15,77	11,27	6,72	4,52	3,43
	$Q_{mín}$	1,56	1,70	2,26	2,74	2,50	5,52	6,87	4,65	3,32	2,64	2,42	1,70
	$Q_{máx}$	11,65	23,50	27,36	39,99	26,83	34,56	31,35	28,93	25,59	15,77	7,66	9,29

Fuente: Elaboración propia

4.5.1. Caudal ecológico estimado para alternativas El Mañío y Cuesta Lara

El caudal medio anual (Q_{MA}) obtenido en la ubicación del sitio de embalse El Mañío y Cuesta Lara puede considerarse prácticamente el mismo, dada la proximidad de ambas cerradas (1.300 m entre ejes, medidos a lo largo del río). Éste valor se ha obtenido a partir del modelo hidrológico de recursos hídricos realizado en el presente Estudio.

Tabla 4.5-5. Caudales obtenidos modelo HMS para El Mañío y Cuesta Lara. Período 1964-2012

Caudal (m^3/s)	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	PROM
$Q_{MediaMensual}$	5,28	17,64	43,35	43,98	33,83	29,40	27,75	24,34	16,31	16,49	5,41	4,19	**22,43**
Q_{95}	2,09	3,17	10,42	13,12	12,67	15,06	12,35	10,88	6,74	10,65	2,70	2,98	**8,60**

Fuente: Elaboración propia

El valor de Q_{MA} es de 22,43 m^3/s, por lo que el 10% y el 20% del Q_{MA} es 2,24 y 4,49 m^3/s respectivamente. Los caudales ecológicos obtenidos por aplicación del Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos (diciembre 2008) de la DGA, según el caso a) y los casos b) y c) (que se calcula como b) se representan en la Tabla 4.5-6 y en la Tabla 4.5-7 respectivamente.

Tabla 4.5-6. Caudal ecológico según criterios de la DGA caso a) El Mañío- Cuesta Lara

Caudal (m^3/s)	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
20% Q_{MA}	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49
Qecodef (10% Q_{MA})	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24
50% Q_{95}	1,04	1,58	5,21	6,56	6,33	7,53	6,17	5,44	3,37	5,32	1,35	1,49
Q_{eco}	2,24	2,24	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	3,37	4,49	2,24	2,24

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.5-7. Caudal ecológico según criterios de la DGA casos b) y c) El Mañío- Cuesta Lara

Caudal (m^3/s)	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
20% Q_{MA}	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49
Qecodef (mín 50% Q_{95})	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
50% Q_{95}	1,04	1,58	5,21	6,56	6,33	7,53	6,17	5,44	3,37	5,32	1,35	1,49
Q_{eco}	1,04	1,58	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	3,37	4,49	1,35	1,49

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, para la ubicación del embalse de El Mañío y Cuesta Lara no existe estación fluviométrica, por lo cual se aplica la metodología de transposición de cuencas a la estadística de los caudales diarios mínimos de la estación de río Longaví en el Castillo, para la comparación de caudales ecológicos obtenidos según criterios de la DGA con los caudales mínimos históricos. A continuación se presenta la tabla comparativa de los valores de caudal ecológico obtenidos por los tres criterios aplicados, así como el valor propuesto (mínimo entre ellos).

Tabla 4.5-8. Comparativa de caudal ecológico por criterios DGA y serie histórica. El Mañío- Cuesta Lara

Qeco (m^3/s)	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Criterio A	2,24	2,24	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	3,37	4,49	2,24	2,24
Criterio B	1,04	1,58	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	3,37	4,49	1,35	1,49
$Q_{mínhistórico}$	1,56	1,70	2,26	2,74	2,50	5,52	6,87	4,65	3,32	2,64	2,42	1,70
$Q_{eco\ propuesto}$	**1,04**	**1,58**	**2,26**	**2,74**	**2,50**	**4,49**	**4,49**	**4,49**	**3,32**	**2,64**	**1,35**	**1,49**

Fuente: Elaboración propia

4.5.2. Caudal ecológico estimado para alternativa Los Laureles

El caudal medio anual (Q_{MA}) que se ha obtenido en la ubicación del sitio de embalse Los Laureles a partir del modelo hidrológico de recursos hídricos realizado se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4.5-9. Caudales obtenidos modelo HMS para Los Laureles. Período 1964-2012

Caudal (m^3/s)	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	PROM
$Q_{MediaMensual}$	8,50	28,61	65,11	65,95	49,80	44,42	41,96	36,96	24,83	19,80	8,64	6,35	33,56
Q_{95}	2,84	5,21	15,98	20,59	19,03	22,51	19,43	16,53	10,25	13,89	4,76	4,75	13,03

Fuente: Elaboración propia

El valor de Q_{MA} es de 33,56 m^3/s, por lo que el 10% y el 20% del Q_{MA} es 3,36 y 6,71 m^3/s respectivamente. Los caudales ecológicos obtenidos por aplicación del Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos (diciembre 2008) de la DGA, según el caso a) y los casos b) y c) (que se calcula como b) se representan en la Tabla 4.5-10 y 4.5-11 respectivamente.

Tabla 4.5-10. Caudal ecológico calculado por aplicación de criterios de la DGA caso a) Los Laureles

Caudal (m^3/s)	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
20% Q_{MA}	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71
Q_{ecodef} (10% Q_{MA})	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36
50% Q_{95}	1,42	2,61	7,99	10,29	9,52	11,25	9,72	8,27	5,12	6,94	2,38	2,38
Q_{eco}	3,36	3,36	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	5,12	6,71	3,36	3,36

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.5-11. Caudal ecológico calculado por aplicación de criterios de la DGA casos b) y c) Los Laureles

Caudal (m^3/s)	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
20% Q_{MA}	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71
Q_{ecodef} (mín 50% Q_{95})	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42
50% Q_{95}	1,42	2,61	7,99	10,29	9,52	11,25	9,72	8,27	5,12	6,94	2,38	2,38
Q_{eco}	1,42	2,61	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	5,12	6,71	2,38	2,38

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, en la ubicación del sitio de embalse de Los Laureles no existe estación de aforo, por lo cual, para la comparación de caudales ecológicos obtenidos según criterios de la DGA con los caudales mínimos históricos se aplica la metodología de transposición de cuencas a la estadística de los caudales diarios mínimos de la estación de río Longaví en el Castillo, tal como se explica en el punto anterior. A continuación se presenta la tabla comparativa de los valores de caudal ecológico obtenidos por los tres criterios aplicados, así como el valor propuesto (mínimo entre ellos).

Tabla 4.5-12. Comparativa de caudal ecológico según criterios DGA y serie histórica. Los Laureles

Qeco (m^3/s)	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Criterio A	3,36	3,36	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	5,12	6,71	3,36	3,36
Criterio B	1,42	2,61	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	6,71	5,12	6,71	2,38	2,38
$Q_{mín\ histórico}$	2,71	2,94	3,91	4,73	4,33	9,56	11,89	8,04	5,74	4,57	4,18	2,94
$Q_{eco\ propuesto}$	**1,42**	**2,61**	**3,91**	**4,73**	**4,33**	**6,71**	**6,71**	**6,71**	**5,12**	**4,57**	**2,38**	**2,38**

Fuente: Elaboración propia

4.6. PROPIEDAD, ESTUDIO DE TENENCIA DE LA TIERRA

Los terrenos se sitúan administrativamente en la Provincia de Linares, en las comunas de Parral y Longaví, siendo el río Longaví el límite político administrativo entre ambas comunas, situándose la comuna de Longaví hacia norte y la comuna de Parral hacia el sur.

Como parte del análisis de la situación legal de los terrenos, se efectuó una recopilación y revisión de los antecedentes de propiedad que se encuentran disponibles en las siguientes instituciones:

- Fotomosaicos: JPG N°3610-7100 A, JPG N°3610-7100 B, con información de propiedad en escala 1:20.000 de CIREN-CORFO actualizada al año 1992.
- Carpetas Individuales de Manzanas de propiedad del Departamento de Avaluaciones del Servicio de Impuestos Internos, Oficina de Linares.
- Información del Departamento de Avaluaciones del Servicio de Impuestos Internos disponible en la web-service del Servicio: www.sii.cl
- "FACTIBILIDAD CONSTRUCCION DE EMBALSEMEJORAMIENTO Y AMPLIACION AREAS DE RIEGO SISTEMA RIO LONGAVI VII REGION", EDIC, 2002.
- Conservadores de Bienes Raíces, Parral y Linares.

4.6.1. Propiedad de la tierra alternativa Los Laureles

El área de afección correspondiente al embalse **Los Laureles** estaría limitada por la curva de nivel a la cota de coronación de la solución más alta. Las propiedades afectadas por la inundación son 26 predios, de las cuales 6 se ubican en la comuna de Longaví y 20 en la comuna de Parral. Una vez identificadas estas propiedades afectadas, se estimaron las áreas de expropiación afectadas en cada predio (Anexo 19). Se estima una expropiación aproximada de 700 ha.

Tabla 4.6-1. Catastro de propiedades afectada por la alternativa Los Laureles, en la Comunas de Parral y Longaví

N°	ROL	COMUNA	PROPIETARIO S/SII	PROPIETARIO S/CBR	DIRECCION O NOMBRE PROPIEDAD S/CBR	Uso de Suelo s/SII	Ribera
1	630-12	Parral	SUC. SOTO PARADA DANIEL ARMANDO	Olga Del Carmen Soto Cuevas	Las Cruces o Quillayes	AGRICOLA	Sur
2	630-14	Parral	SOTO CUEVAS OLGA	Olga Del Carmen Soto Cuevas	Las Cruces o Quillayes	AGRICOLA	Sur
3	630-16	Parral	SUC. LEIVA CASTILLO RAMON ANTONIO	Sucesión Leiva - Soto	Villegas	AGRICOLA	Sur
4	630-18	Parral	SALVO CANDIA AGAPITO DEL Y OTROS	Olivia Salvo Candia y Otros	El Peral	AGRICOLA	Sur
5	630-21	Parral	SALVO CANDIA CESAR ANTONIO Y OTRO	Cesar Salvo Mattas	Villegas	AGRICOLA	Sur
6	630-22	Parral	INOSTROZA CANDIA CLAUDIO MARIA	Claudio María Inostroza Candia	Villegas	AGRICOLA	Sur
7	630-23	Parral	HERNANDEZ SALVO DANIEL ANTONIO	Daniel Hernandez Salvo	Villegas	AGRICOLA	Sur
8	630-24	Parral	VEGA SALVO NADIA PATRICIA	Agapito Salvo Candia	Predio Bellavista	AGRICOLA	Sur
9	630-30	Parral	MENDEZ BERNARDINO SUC	Luis Valenzuela Méndez	3 lts. Villegas	AGRICOLA	Sur
10	630-31	Parral	HERNANDEZ INOSTROZA MIGUELINA	Miguelina Hernandez Inostroza	Coironal 2 lts	AGRICOLA	Sur
11	630-32	Parral	ACUNA BASCUR INALDY	Juan Barra Aravena	LTB Hijuela 7, Coironal	AGRICOLA	Sur
12	630-33	Parral	SUC. INOSTROZA CANDIA FERNANDO BENE	Marta Valenzuela Mendez	Hijuela 3, Codronal	AGRICOLA	Sur
13	630-35	Parral	LIRA DELLACHIESA WALDO JOHANNES	Waldo Lira Dellachiesa	Fundo Codronal	AGRICOLA	Sur
14	630-36	Parral	MAUREIRA LETELIER OSCAR	Oscar Maureira Letelier	Coironal	AGRICOLA	Sur
15	630-37	Parral	CANDIA QUEVEDO JOSE MAURICIO	José Mauricio Candia Quevedo	Las Astas Codronal	AGRICOLA	Sur
16	630-43	Parral	VALENZUELA MENDEZ LUIS ALBERTO	Luis Valenzuela Mendez	Cta. 2 lts, Villegas	AGRICOLA	Sur
17	630-68	Parral	VALVERDE PARADA JOSE ALEJANDRO	José Valverde Parada	Villegas	AGRICOLA	Sur
18	630-69	Parral	ROMERO ESPINOZA JORGE GUILLERMO	Jorge Romero Espinoza	Lote 2, Predio Las Cruces	AGRICOLA	Sur
19	630-70	Parral	SUC. LEIVA CASTILLO RAMON ANTONIO	Ignacio Leiva Soto y Otros	Cta. Rtz. 4 cds	AGRICOLA	Sur
20	200-26	Longaví	VILLALOBOS LOPEZ JOSE SEBASTIAN	José Sebastián Villalobos Lopez	Fundo Los Canyos, Hijuela N°2	AGRICOLA	Norte
21	200-10	Longaví	MONTERO JARAMILLO FELIPE SERGIO	Felipe Sergio Jaramillo Montero	Hijuela IV Antiguo Fundo Malcho Los Nietos	AGRICOLA	Norte
22	200-8	Longaví	GARDEWEG PEEDE ENRIQUE FEDERICO	GARDEWEG PEEDE ENRIQUE FEDERICO	El Castillo	AGRICOLA	Norte
23	VP-A1	Longaví	s/i	s/i	s/i	AGRICOLA	Norte
24	a (1)	Longaví	s/i	s/i	s/i	AGRICOLA	Norte
25	a (2)	Longaví	s/i	s/i	s/i	AGRICOLA	Norte
26	b	Parral	s/i	s/i	s/i	AGRICOLA	Sur

n/r: Número de RUT no registrado.

4.6.2. Propiedad de la tierra alternativa Cuesta Lara

El área afectada por el embalse Cuesta Lara corresponde a la envolvente definida por la cota 730 m s.n.m. El área de inundación se extiende desde 200 m aguas arriba de la afluencia del río Blanco al río Longaví, hasta el sector denominado La Balsa, 1,5 km aguas arriba de la confluencia de los ríos Villalobos y Cieneguilla, que da origen al río Longaví. Las propiedades afectadas por la inundación corresponden a 5 predios de gran extensión, de los cuales uno se ubica en la comuna de Longaví y los otros 4 en la comuna de Parral (Anexo 19).

Se estima una expropiación aproximada 300 ha.

Tabla 4.6-2. Catastro de propiedades afectada por la alternativa Cuesta Lara, en las comunas de Parral y Longaví

N°	ROL	COMUNA	PROPIETARIO S/SII	RUT	DIRECCION O NOMBRE PROPIEDAD	Uso	Ribera
1	VP-A1	Longaví	-	-	-	-	Norte
2	629-1	Parral	SOTO CUEVAS OLGA	957.480-8	LOS CANELOS	AGRICOLA	Sur
3	629-17	Parral	CONTRERAS ROSAS RICARDO EFRAIN	5.545.178-8	CIENEGUILLA	AGRICOLA	Sur
4	b	Parral	-	-	-	-	Sur
5	VP-A2	Parral	-	-	-	-	Sur

4.6.3. Propiedad de la tierra alternativa El Mañío

El área afectada por el embalse de El Mañío corresponde a la envolvente definida por la cota 760 m s.n.m. El área de inundación se extiende desde aproximadamente 1,4 km aguas arriba de la afluencia del río Blanco al río Longaví, hasta aguas arriba del sector denominado La Balsa (que quedaría inundado), unos 2,3 km aguas arriba de la confluencia de los ríos Villalobos y Cieneguilla (Anexo 19).

Se estima una expropiación aproximada de 450 ha.

Tabla 4.6-3. Catastro de propiedades afectada por la alternativa El Mañío, en las comunas de Parral y Longaví

N°	ROL	COMUNA	PROPIETARIO S/SII	RUT	DIRECCION O NOMBRE PROPIEDAD	Uso	Ribera
1	VP-A1	Longaví	-	-	-	-	Norte
2	629-1	Parral	SOTO CUEVAS OLGA	957.480-8	LOS CANELOS	AGRICOLA	Sur
3	629-17	Parral	CONTRERAS ROSAS RICARDO EFRAIN	5.545.178-8	CIENEGUILLA	AGRICOLA	Sur
4	b	Parral	-	-	-	-	Sur
5	VP-A2	Parral	-	-	-	-	Sur

4.7. DERECHOS DE AGUA EN EL ÁREA DEL PROYECTO

Los regantes están mayoritariamente organizados en dos secciones:

- Sección 1: desde el nacimiento del río Longaví en la Cordillera de los Andes, hasta la bocatoma del canal Primera Abajo, situada aproximadamente 4 km aguas arriba del cruce con la Ruta 5 Sur (*Junta de Vigilancia del Río Longaví y sus Afluentes*) y
- Sección 2: desde el cruce con la Ruta 5 hasta la confluencia de los ríos Longaví y Loncomilla (pequeñas comunidades de aguas y organizaciones de hecho).

La *Junta de Vigilancia del Río Longaví y sus Afluentes* administra el Embalse Bullileo y reparte el agua a 32 canales, asociados en 20 bocatomas, integrando 20.920 acciones de derecho de ejercicio permanente y continuo.

Si se considera que una acción corresponde a 1,5 l/s, el caudal total acumulado de ejercicio permanente y continuo es de 31.380 l/s, además de un caudal de 38.620 l/s de ejercicio eventual y continuo (que incluye 25.000 l/s para el Embalse Digua).

Las comunidades de aguas agrupan a unos 4.500 usuarios productores agrícolas. Prácticamente el 100% de los títulos de los derechos de aprovechamiento están expresados en "acciones". Se ha hecho un muestreo aleatorio en los conservadores de bienes raíces de Linares y Parral de los títulos de derechos asociados a usuarios en diferentes comunidades de regantes de la JVRL, y más del 90% de estas muestras han sido encontrados en los registros.

El Embalse Digua toma agua de los excedentes invernales del río Longaví a través del Canal Alimentador Digua (longitud de 6 km y capacidad de 22 m^3/s), que también atiende las derivaciones de los canales Remulcao y Longaví Alto, del Sistema Longaví. Los derechos de aprovechamiento de aguas que posee el Sistema Digua sobre el río Longaví acumulan 25.000 l/s de carácter consuntivo, eventual y continuo, según el Catastro Público de Aguas de la Dirección General de Aguas (DGA). El ente encargado del Sistema Digua es el *Consejo de Administración del Embalse Digua*, organismo que funciona como empresa de servicios, sin fines de lucro. El Embalse Digua, que posee una capacidad útil de 220 hm^3, también recibe aportes naturales desde la cuenca del río Cato. El río Perquilauquén aporta recursos hídricos a este sistema en el llamado "Nudo hidráulico Remulcao".

La Segunda Sección del sistema de riego del río Longaví está constituida por 4 bocatomas con 4 canales matrices, derivados y subderivados. Únicamente 2 bocatomas y sus respectivos canales (San Francisco y Mantul) están operativos en la actualidad. El resto de posibles organizaciones de usuarios, que no disfrutan de riego por diferentes motivos, están tratando de regularizar su situación legal. Por ello, los derechos de los canales de la Segunda Sección se consideran de carácter eventual a los efectos del presente estudio, estimando que son suplidos por los caudales aflorados aguas abajo de la bocatoma del canal Primera Abajo.

Además de los derechos de riego constituidos indicados anteriormente, en la zona de estudio se localizan una serie de derechos eventuales y permanentes, consuntivos y no consuntivos, para otros usos que no forman parte del proyecto de embalse, pero que también se han considerado con objeto de analizar su repercusión en los recursos hídricos naturales. Según el Catastro Público de Aguas de la DGA, el principal propietario privado fue el señor Alfredo Rock Tarud, quien según registros poseía derechos permanentes en el río Longaví por valor de 14.883 l/s y eventuales por valor de 44.500 l/s; sin embargo, el señor Tarud renunció a estos derechos (2014). El resto de personas físicas o jurídicas con derechos no consuntivos en el río Longaví suman 9.667 l/s de derechos permanentes y 28.625 l/s eventuales (promedio anual).

La Dirección de Obras Hidráulicas del MOP, tiene derechos de uso consuntivo, que acumulan 166 hm^3/año, de ejercicio eventual y continuo. Estos derechos están aprobados por la Resolución DGA N° 853, del 30-09-2002, y el punto de captación se sitúa a 1.100 m aguas abajo de la confluencia del río Bullileo con el río Longaví, en las coordenadas 279.372 m Este, 5.988.128 m Norte (WGS84, Huso 19S). Estos derechos, podrían ser utilizados para el futuro embalse objeto del presente Estudio, solicitando el correspondiente cambio del punto de captación.

4.8. ÁREA BENEFICIADA

La zona del estudio se sitúa a unos 340 km al sur de Santiago, provincia de Linares, entre las comunas de Longaví, Retiro y Parral pertenecientes a la provincia de Linares en la región del Maule. El área se encuentra dentro del Valle Central o Longitudinal, que recorre longitudinalmente Chile, delimitado por la Precordillera-Cordillera de los Andes y la Cordillera de la Costa. La orografía del terreno es prácticamente plana, sin accidentes de relevancia. La región del Maule cuenta con dos cuencas hidrográficas: el río Mataquito al Norte y el río Maule en el Centro.

El río Longaví perteneciente a la cuenca del Río Maule es el principal río que atraviesa el sector de estudio. Este río tiene su origen en el cordón andino, en las proximidades del cerro "Nevado Longaví"; recorre aproximadamente 100 km hasta su unión con el río Perquilauquén, constituyendo el río Loncomilla, a su vez principal afluente del Río Maule. La subcuenca del río Longaví está constituida por sus principales afluentes, los ríos Liguay y Blanco y el Embalse de Bullileo.

El área de estudio está compuesta por un sistema de riego por canales, conocido como Sistema Longaví, que presenta déficit hídrico a consecuencia de la disminución de caudales durante la época de estiaje, principalmente durante los meses de febrero a abril. La repercusión negativa que provoca la carencia de agua de riego en el desarrollo agropecuario de la región es notable. La delimitación del Área de Estudio finalmente revisada y aprobada por CNR, pertenece en su totalidad al Sistema Longaví, en ambas riberas, y corresponden con predios potencialmente regables bajo canales gestionados por la JVRL en la Primera Sección del río. La superficie total dentro del perímetro considerado asciende a 60.215 ha, de las cuales 1.198 ha son descuentos (vías de comunicación, hidrografía, núcleos urbanos, terrenos regados por otros sistemas, ríos, esteros, vertientes, etc.), quedando un área neta a caracterizar de **59.017 ha**. En la Figura 4.8-1 se muestra el área beneficiada.

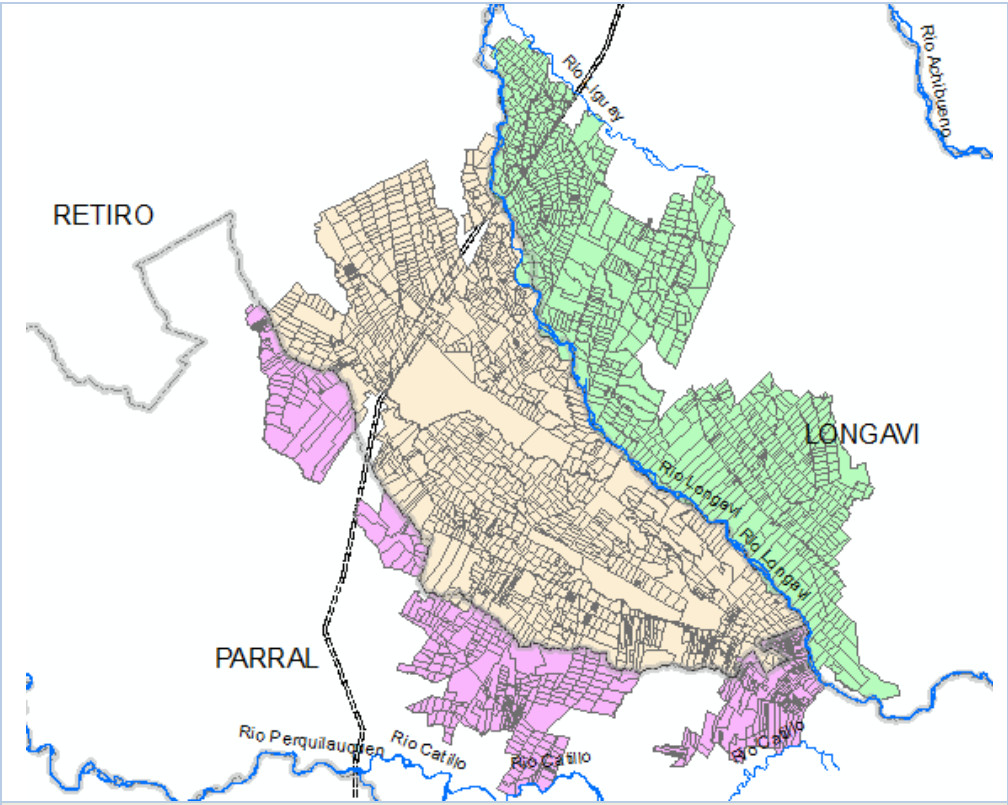


Figura 4.8-1. Perímetro del área de estudio agronómico
Fuente: Elaboración propia

Las superficies por comuna dentro del área de estudio agronómico son:

- Superficie total bruta: 59.017 ha.
- Retiro: 28.477 ha (48% del total).
- Longaví: 19.916 ha (34% del total).
- Parral: 10.624 ha (18% del total).

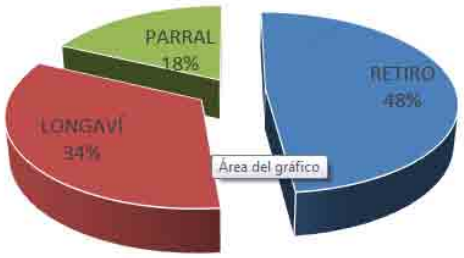


Figura 4.8-2. Superficie bruta por comunas dentro del área de estudio agronómico

Fuente: Elaboración propia

En este estudio, el área de riego fue analizada de una forma SECTORIZADA. Se entiende como Sector de Riego, una unidad territorial homogénea a la cual puede asociarse una determinada demanda de agua.

La sectorización fue realizada considerando principalmente los siguientes parámetros:

- Red de distribución de las aguas del sistema de riego actual o potencialmente a proyectar. Localización y uso de bocatomas, obras de admisión, compuertas admisión etc.
- Características topográficas, que condicionan el desarrollo agrario, distribución aguas, etc.
- Características y potencialidad de los recursos básicos de suelo y clima (que influyen en las demandas de agua de cada cultivo), así como la calidad de las aguas.
- Aspectos legales y de gestión, como la pertenencia o no a una Junta de Vigilancia, etc.
- Diferencias preliminares, productivas e infraestructura, identificadas en las visitas al terreno.
- Estructura agraria.
- Cultivos predominantes y técnicas o sistemas de riego.

La Tabla siguiente muestra un resumen de las características de los sectores analizados:

Tabla 4.8-1. Resumen de las características de los sectores analizados

Sector	Superficie Total (ha)	N° Predios	Sup. Media Predio (ha)	Canales Matrices	Ribera
01	20.041,89	1.146	17,49	Remulcao; Longaví Alto; San Nicolás; San Marcos	Sur
02	17.212,55	775	22,21	R. Viejos: R. Nuevos; N.-Molino; S. Ignacio; Retiro; Copihue; El Carmen; Maitenes-Cuñao-Lucero.	Sur
03	12.091,39	506	23,90	Quinta Alto A; San José; Quinta Alto B; La Sexta; Quinta Abajo; La Tercera	Norte
04	6.862,91	382	17,97	Rosas-Piedad; Mercedes; Primera Arriba; Primera Abajo	Norte

Fuente: Elaboración propia

La sectorización realizada se muestra de forma global en la Figura 4.8-3.

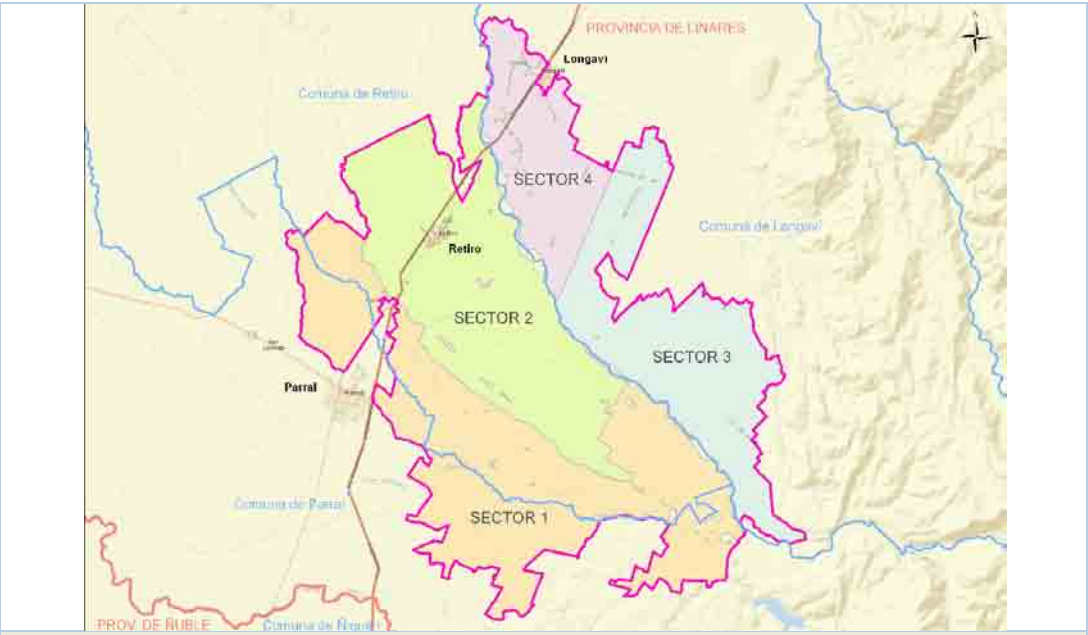


Figura 4.8-3. Sectorización propuesta del área de estudio agronómico
Fuente: Elaboración propia

4.8.1. Sector de Riego 1

Se ubica en la ribera sur o margen izquierda del río Longaví, entre las comunas de Parral y Retiro, siendo sus límites los siguientes: al norte con el sector 2 y río Longaví, al sur con terrenos a secano y/o regadío abastecidos por el canal matriz Digua; al oeste con terrenos a secano y al este limita con terrenos situados en la proximidades de los embalses de Digua y Bullileo y más hacia al este con la zona de precordillera.

Los canales incluidos en este sector son:

- Canal Longaví Alto y Canal Remulcao.
- Canal San Nicolás y San Marcos.

A nivel de cultivos los predominantes en los canales Longaví Alto, San Nicolás y S. Marcos son:

- Berries (Arándanos y Frambuesas, principalmente).
- Frutales (Manzana y Pera, principalmente).
- Pastos naturales y artificiales.
- Trigo (Invierno y Primavera) y Avena.

Los cultivos predominantes en el canal Remulcao son:

- Trigo (Invierno y Primavera)
- Porotos
- Frambuesa
- Remolacha
- Forestal, (Pino y Álamo).

4.8.2. Sector de Riego 2

Se ubica en la ribera sur o margen izquierda del río Longaví, en la comuna de Retiro. Los límites son los siguientes: al norte con el río Longaví; al sur con el Sector 1; al oeste terrenos de secano; y al este con el sector 1.

Los canales incluidos en este sector, agrupados según su red de distribución hidráulica son:

- Canal Robles Viejos y Canal Robles Nuevos.
- Canal Nogales Molino; Canal San Ignacio; Canal Retiro; Canal Copihue.
- Canal El Carmen y Canal Maitenes-Cuñao-Lucero.

A nivel de cultivos los predominantes en este sector son:

- Maíz, trigo y avena.
- Frutales y Berries (manzano, arándano y frambuesa, principalmente y Kiwi, peral).
- Remolacha.
- Pastos naturales y artificiales.
- Espárrago y Poroto.
- Forestal (Álamo, especialmente Canal Copihue, Pino en menor medida)

4.8.3. Sector de Riego 3

Se ubica en la ribera norte o margen derecha del río Longaví, en la comuna de Longaví. Los límites que presenta son los siguientes: al norte terrenos regados con otros sistemas, masas forestales y secanos; al sur el río Longaví; al este masas forestales y proximidades de la Precordillera y al oeste con el sector 4. Los canales incluidos en este sector son:

- Canal Quinta Alto A.
- Canal San José.
- Canal Quinta Alto B.
- Canal La Sexta.
- Canal Quinta Abajo.
- Canal La Tercera.

A nivel de cultivos los predominantes en este sector son:

- Trigo y Avena.
- Remolacha.
- Frutales (especialmente manzano, peral y berries).
- Pastos naturales y artificiales.
- Forestal (Pino, principalmente en las proximidades del río Longaví y periferia norte-este).

4.8.4. Sector de Riego 4

Se ubica en la ribera norte o margen derecha del río Longaví, en la comuna de Longaví. Los límites que presenta son los siguientes: al norte terrenos regados con otros sistemas, núcleos urbanos y río Liguay; al sur el río Longaví; al este con el sector 3; al oeste con el río Longaví.
Los canales incluidos en este sector son:

- Canal Rosas La Piedad.
- Canal las Mercedes.
- Canal Primera Arriba.
- Canal Primera Abajo.

A nivel de cultivos los predominantes en este sector son:

- Trigo y Avena (Este) y Maíz y Tomate industrial (Oeste).
- Remolacha. (Terrenos más al este próximos al sector 03) y Poroto (oeste).
- Frutales (especialmente manzano, peral y berries – Arándano y Frambuesa).
- Pastos naturales y artificiales.
- Forestal (Pino).
- Pequeñas huertas con cultivo de chacras.

5. CARACTERIZACIÓN DE LA LINEA BASE DEL ÁREA DE INFLUENCIA

En este acápite se presenta el análisis de los siguientes componentes de la línea base:

Componentes del Medio físico:
- Hidrología;
- Hidrogeología;
- Calidad del agua;
- Geología y geomorfología;
- Ruidos;
- Calidad del aire;
- Clima y Meteorología; y
- Suelos.

Componentes del Medio Biótico:
- Flora y Vegetación terrestre;
- Fauna terrestre y aérea;
- Flora y fauna acuática; y
- Biodiversidad.

Componentes del medio social y cultural:
- Población y asentamientos humanos;
- Infraestructura y vial y transportes;
- Patrimonio cultural y arqueológico;
- Paisaje y estética;
- Planificación territorial;
- Uso del suelo; y
- Otros proyectos en el área.

Se presenta a continuación la Línea de Bases para cada medio ambiental.

5.1. MEDIO FÍSICO

5.1.1. Hidrología

Antecedentes generales

El área de estudio se emplaza en las comunas de Longaví y Parral, pertenecientes a la Región del Maule, Provincia de Linares. Ambas comunas albergan diversos cauces fluviales, esteros y red de canales que forman una compleja red hídrica en la que destacan, de norte a sur, los ríos Achibueno, Longaví y Perquilauquén, al oriente el Bullileo y al poniente el río Loncomilla, el cual drena toda la cuenca sur.

El río Longaví, nace a unos 2.000 m s.n.m. en la laguna de Suarez ubicada en las proximidades de la Sierra de Huemules (71°18'-36°25') y corre en dirección sur-norte hasta los 71°22' de longitud oeste, para luego doblar hacia el poniente hasta recibir el río Bullileo. En seguida corre en sentido nor-poniente hasta desembocar por la ribera derecha del río Loncomilla en los 71°49'.

Posee régimen nivopluvial; su principal afluente es el río Blanco, el cual recoge sus aguas desde el suroriente del volcán Nevado de Longaví. Posee 120 km de longitud; tras su paso por la pre cordillera, el río corre en general hacia el noroeste, desembocando en el río Perquilauquén, el cual conforma aguas abajo, el río Loncomilla, principal afluente del río Maule. La hoya tributaria total del río Longaví, antes de la confluencia con el río Blanco, es de 309 km^2.

Respecto a su caudal, a la altura de La Quiriquina, el río Longaví alcanza un promedio de 550,1 m^3, con aportes directos y de cuencas laterales. Los mayores caudales mensuales se concentran entre los meses de Junio y Septiembre (ver Tabla siguiente).

Tabla 5.1-1. Caudales medios mensuales, río Longaví, La Quiriquina, (m^3/s)

Naturales	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Río Longaví, Quiriquina	18,6	58,4	83,9	83,7	69,3	61,9	52,0	39,9	27,2	21,1	19,8	14,3

Fuente: DGA, 2008

Las superficies comprometidas en el sistema Longaví son las siguientes[1]:

- Superficie total: 84.600 ha.
- Superficie arable: 58.462 ha.
- Superficie bajo canal: 46.000 ha.
- Superficie con derecho de agua: 45.000 ha.
- Superficie regada con seguridad 85%: 16.000 ha.

El sistema de riego Longaví agrupa aproximadamente a unos 3.800 productores, mas sus familias donde el 80% corresponden a pequeños productores agrícolas con menos de 12 has de riego básico.

Los embalses Bullileo y Digua se ubican en el curso precordillerano del río Longaví. Desde allí, el río corre generalmente hacia el noroeste, pasando cerca de la ciudad de Longaví; continúa su curso hasta la confluencia con el río Perquilauquén para formar el río Loncomilla.

Considerando la información expuesta por la Comisión Nacional de Riego, CNR, 2012, se puede clasificar el área de riego del sistema Longaví y Digua en 5 subsectores, los que se describen a continuación y se muestran en la Figura 5.1-1[2].

- Sector 1: Ribera Norte del río Longaví: Corresponde al área que se encuentra al norte del río Longaví, entre el estero Liguay y dicho río, con excepción de la zona regada exclusivamente por el canal Melado. Este sector se riega en algunas zonas con aguas exclusivamente del río Longaví, otras que se refuerzan con aportes del Canal Melado y otras con aguas del estero Liguay.
- Sector 2: Ribera Sur del Río Longaví: Corresponde al espacio territorial que se encuentra al sur del río Longaví y que es regado por el Sistema Río Longaví y una zona regada por los esteros Chimbarongo y Colliguay.
- Sector 3: Canal Alimentador Digua: Este sector comprende el área regada por canales que nacen del canal Alimentador Digua, perteneciente al Sistema Río Longaví. En invierno, este canal se utiliza para el llenado del Embalse Digua, con aguas del río Longaví y en la época de riego sirve para el abastecimiento de un área, que por topografía no alcanza a ser regada por el embalse Digua.

[1] Junta de Vigilancia Río Longaví. Sitio Web http://www.juntariolongavi.cl/?p=11

[2] Comisión Nacional de Riego, 2012. Postulación de iniciativa de inversión proceso 2012. Etapa de prefactibilidad, perfil del proyecto sistema de regadío embalse Longaví-Cedec, Linares, Región del Maule. Sitio Web Comisión Nacional de Riego http://www.cnr.cl/DivisionDeEstudios/Publicaciones%20Divisin%20Estudios/Perfil%20T%C3%A9cnico%20Econ%C3%B3mico%20Rev.2.pdf

- **Sector 4:** Ribera Sur del Río Longaví con zonas sin red de riego: Incluye el sector que involucra la totalidad de los predios que actualmente no son regados por el Sistema de Riego del río Longaví y que pueden ser regados a futuro desde la ribera sur del río Longaví. Estos predios se ubican al poniente de la Ruta 5 Sur, entre el estero Torreón y río Perquilauquén y el río Longaví.
- **Sector 5:** Embalse Digua: Comprende la zona servida por el embalse Digua. Se subdivide en la zona Digua Parral, que incluye el área de influencia del embalse Digua al norte del río Perquilauquén y la zona Digua Ñiquén que incluye el área de influencia del embalse Digua al sur del río Perquilauquén y hasta el río Ñiquén.

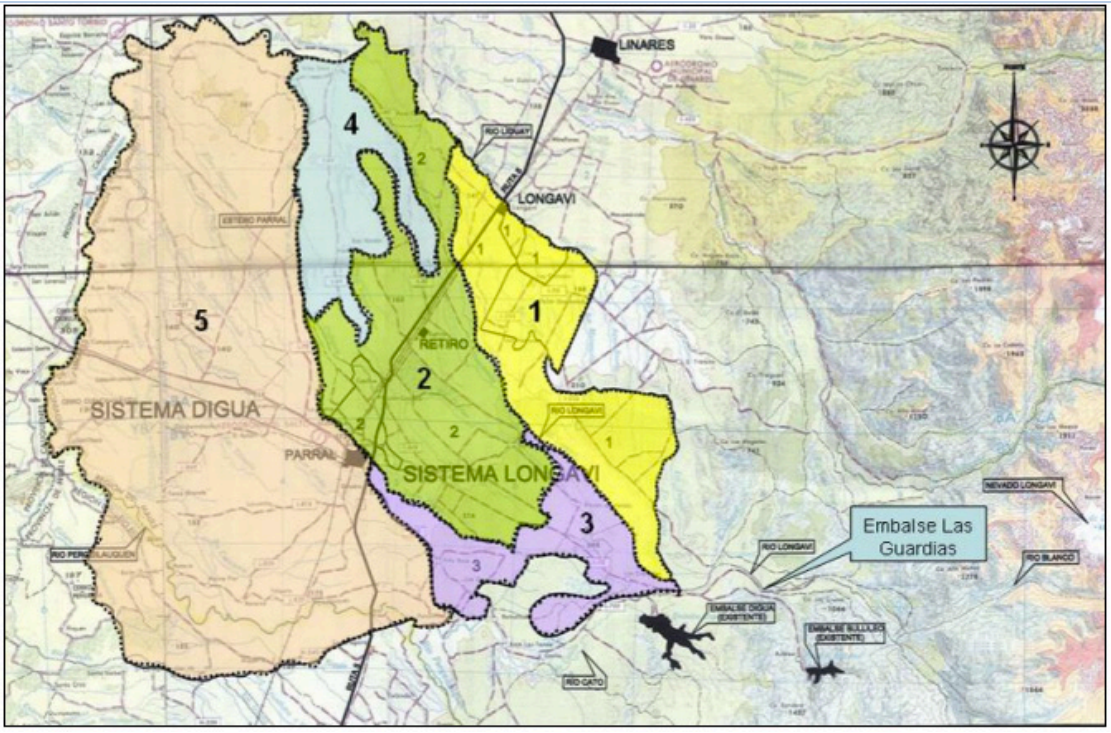


Figura 5.1-1. Área de riego de los sistema Longaví y Digua
Fuente: Comisión Nacional de Riego[3]

Cuerpos de agua naturales. En la cuenca del Longaví se identificó los siguientes cuerpos de agua naturales en cabecera de cuencas:

- Baños de Longaví.
- Laguna Aguayo.
- Cascada Cieneguilla.
- Laguna Suarez.
- Laguna Amarga.
- Cascada Los escondidos.
- Laguna Los Perros.

[3] Fuente: Comisión Nacional de Riego Sitio Web http://www.cnr.cl/DivisionDeEstudios/Publicaciones%20Divisin%20Estudios/Perfil%20T%C3%A9cnico%20Econ%C3%B3mico%20Rev.2.pdf

Sistema de riego del río Longaví. A continuación se expone Información que permite conocer en detalle el sistema de Riego del Río Longaví, describiendo los cuerpos de agua superficiales, infraestructura para riego, administración del recurso y sus usos.

Cuerpos de agua superficiales

En la Región del Maule se encuentran emplazados 8 embalses de acumulación de agua y diversos canales de regadío. Del total de embalses, 5 son exclusivamente para riego. En la comuna de Parral al sur del río Longaví, se encuentran los embalses Digua y Bullileo anteriormente mencionados.

El embalse Digua (1968), abastece 35.000 ha de terreno, tiene un volumen de almacenamiento de 220 Hm^3 y sus fuentes de abastecimiento son los ríos Perquilauquén, Cato y Longaví.

El embalse Bullileo (1948), en tanto, se encuentra a 52 km de Parral, en la precordillera de Los Andes. Tiene una capacidad de almacenamiento de 60 Hm^3, la que permite abastecer de agua a 25.000 ha. Su única fuente fluvial, es el río Bullileo. La administración de este embalse, está a cargo de la Junta de Vigilancia del Río Longaví, la cual entrega agua a 32 canales asociados en 20 bocatomas.

En ambos embalses, el volumen alcanza su nivel mínimo al final de la época de riego y se recupera durante el invierno.

En el caso de los canales de regadío, destacan los canales Perquilauquén – Ñiquén, asociado al embalse Digua y el canal Alimentador Digua, el cual se abastece del río Longaví. De acuerdo a la Dirección de Obras Hidráulicas, tienen una longitud de 11,7 y 6,5 km y una capacidad de almacenamiento de 4,5 y 22 m^3/s, respectivamente.

En Anexo 01 se presenta cartografía de hidrología del área.

En Anexo 02 se presenta cartografía de cuencas y subcuencas del área estudiada.

Infraestructura para riego

El uso del agua para riego es aquel que incluye la aplicación del agua desde su origen natural o procedente de tratamiento. Se distingue riego irrestricto y restringido. El primero es el que contempla agua, cuyas características físicas, químicas y biológicas la hacen apta para su uso regular en cada una de las etapas de desarrollo de cultivos agrícolas, plantaciones forestales o praderas naturales. En el riego restringido, en cambio, la aplicación se debe controlar, debido a que sus características no son las adecuadas para utilizarlas en todas las etapas de cultivos y plantaciones. En este acápite, sin embargo, no se desagregan estas clasificaciones de riego porque no existen antecedentes para hacerlo.

Además de estos ríos, en la cuenca del Maule existen tres conjuntos de obras de infraestructura de regadío que captan, conducen y distribuyen recursos de agua.

- **Sistema Melado:** Permite trasvasar recursos de agua desde el río Melado, afluente del río Maule, a los ríos Ancoa, Putagán y Achibueno, para reforzar y otorgar seguridad de riego a las áreas situadas bajo la influencia de los ríos mencionados.
- **Sistema Melozal:** Distribuye recursos para el riego del valle Melozal, situado al poniente del río Loncomilla. Su cauce principal, el estero Manantiales, drena hacia el río Maule.
- **Sistema Digua:** Utiliza recursos de tres fuentes: ríos Longaví, Cato y Perquilauquén. El objetivo es abastecer y mejorar la seguridad de riego de una zona extensa ubicada en el límite sur de la cuenca del Maule.

En Tabla siguiente se presenta canales matrices y superficie regada en la VII región.

Tabla 5.1-2. Canales Matrices y Superficie Regada (ha)

Fuente	N° de canales matrices	Superficie Regada (ha)
Rio Maule	508	118.263
Rio Claro	104	20.938
Rio Loncomilla	103	21.672
Rio Putagán	147	6.950
Rio Ancoa	90	1.958
Rio Achibueno	245	16.440
Rio Perquilauquén	179	5.678
Rio Ñiquén	140	4.569
TOTAL	1.516	196.468

Fuente: Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas. Sitio Web http://www.sinia.cl/1292/articles-31018_Maule.pdf

A continuación se presenta en la Tabla siguiente la infraestructura de riego de la cuenca del Maule.

Tabla 5.1-3. Canales Matrices y Superficie Regada (ha)[4]

Fuente	N° de canales	Superficie Regada (ha)
Sistema Melado	50	19.347
Sistema Melozal	1	3.948
Sistema Digua	13	4.570
TOTAL	64	27.865

Fuente: Dirección General de Aguas. 2004

En Anexo 03 se presenta cartografía de la infraestructura de riego del área estudiada.

Antecedentes de Administración del Sistema de Riego del Río Longaví [5]

El sistema de riego del Río Longaví es administrado por la organización de regantes "Junta de Vigilancia del Rio Longaví y sus afluentes" (JVRL). Esta Junta se constituyó por Decreto Supremo N° 2.666 del 27 de diciembre de 1957. Cuenta con 20.920 derechos permanentes y continuos, equivalentes a 31.380 l/s y 38.620 l/s de carácter eventual y continuo.

La Dirección de Obras Hidráulicas del MOP tiene derechos de uso consuntivo, por 166 millones de m^3/año, de ejercicio eventual y continuo. Estos derechos están aprobados por la Resolución DGA N° 853, del 30-09-2002 y el punto de captación de ellos, es a 1.100 m aguas abajo de la confluencia del rio Bullileo con el río Longaví, en las coordenadas E: 279.372; N: 5.988.128.

[4] Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas. Sitio Web http://www.sinia.cl/1292/articles-31018_Maule.pdf

[5] Postulación de iniciativa de inversión proceso 2012. Etapa de pre factibilidad, perfil del proyecto sistema de regadío embalse Longaví-Cedec, Linares, Región del Maule

Por otra parte, el Sistema de Riego Longaví, está constituido por una red de canales matrices, derivados y sub-derivados, en torno a los cuales existe un total de 32 comunidades de aguas que agrupa aproximadamente a unos 4.000 productores. Se trataría de una zona constituida en promedio por un 90% por pequeños agricultores, de los cuales 9% corresponderían a explotaciones de subsistencia y 81% a pequeños empresarios (junta de Vigilancia Río Longaví y sus afluentes, 2013[6].

Uso de recursos hídricos

La JVRL y sus afluentes, distribuye las aguas en 20 bocatomas, donde una de ellas no corresponde a la organización. En torno a las 19 restantes, se han formado 32 comunidades de agua, algunas constituidas legalmente, otras en vías y algunas de hecho. Cada bocatoma del sistema cuenta con sistemas de aforo monitoreados diariamente en la temporada de riego por la JVRL. Asimismo, algunas comunidades cuentan con sistemas de aforo en sus respectivos canales.

No existe variación entre el pasado y la actualidad, en la cantidad de acciones permanentes (20.920) y eventuales (13.620 l/s), aunque sí en el número de accionistas, que ha evolucionado de 3.582 a cerca de 4.000. La superficie bajo riego también ha sufrido aumento en estos últimos años. Es así como de 18.187 hectáreas que se regaban hace 10 años, hoy se riegan cerca de 20.000 hectáreas, con una seguridad de riego que varía entre 25-35%, siendo el mes de enero el periodo de máxima demanda, con un caudal aproximado de 1,0 (l/s/acción).

En cuanto a los sistemas de riego, actualmente el 80,7% posee riego tradicional, correspondiente en su gran mayoría a pequeños agricultores que trabajan los cultivos tradicionales. En tanto, el porcentaje de agricultores con sistemas tecnificados ha aumentado a 19,3%. El principal sistema de riego tecnificado utilizado corresponde al goteo, dado por la incorporación del cultivo de frutales como frambuesa, arándanos, manzanas y kiwi. En cuanto a superficie, se ha presentado una disminución de ésta bajo riego tradicional de 82,5% a 52,8% de la superficie. En tanto, la superficie bajo sistemas tecnificados ha presentado un aumento, pasando de 17,5% a 47,2 % en la actualidad. Esto dado a la reconversión productiva de los últimos años, desde cultivos tradicionales a frutales, principalmente el cultivo de frambuesa introducido en la zona por INDAP[7].

A continuación se describen las principales pérdidas del sistema de riego, referidas al sistema de conducción:

- Pérdidas por filtraciones en canal matriz y secundarios;
- Cambios bruscos de sección en canal matriz y secundarios;
- Pérdidas por erosión de paredes en secciones del canal matriz;
- Obstrucción del paso de agua por extensa vegetación y;
- Mal diseño de obras antiguas (distribución y conducción) o simplemente no existen.

Área de influencia

En la Tabla siguiente se presenta las áreas de influencia AII y AID para el elemento ambiental Hidrología.

[6] Junta de Vigilancia Río Longaví y sus afluentes. Sitio Web http://www.juntariolongavi.cl/

[7] Estos antecedentes serán actualizados con los resultados del Estudio Agronómico, una vez concluido éste.

Tabla 5.1-4. Área de Influencia Hidrología

Elemento ambiental	AID	AII
Hidrología	Corresponde a tramos del río Longaví y afluentes a intervenir donde se afectarán las condiciones de escurrimiento superficial. • Tramos del río Longaví y afluentes a intervenir 500 m aguas abajo de los puntos de embalsamiento de las aguas. • Tramos del río Longaví y afluentes a intervenir 500 m aguas abajo de los frentes de trabajo	Cuenca del río Longaví

Metodología

Se recabó información relativa a: caudal medio, sentido de escurrimiento y hoyas hidrográficas, de los principales cursos de agua y quebradas de la cuenca del Río Longaví.

Se identificó en terreno las alternativas de embalse en la cuenca del río Longaví, realizando un recorrido para identificar las componentes ambientales.

Se elaboró cartografía relativa a la identificación de las áreas a inundar y localización de los componentes de cada embalse (muros respectivos, aliviaderos y demás componentes).

Resultados

Estimación de recursos hídricos disponibles. Para estimar los recursos hídricos disponibles en los distintos puntos de interés, se utilizó dos estaciones fluviométricas en la zona de estudio: Río Longaví en el Castillo y Río Longaví en La Quiriquina (ver Tabla 5.1-5).

La estación Río Longaví en El Castillo controla las aguas de este río aguas abajo de su confluencia con el Río Blanco, sin que existan influencia antrópica en el caudal registrado en este punto.

La estación Río Longaví en la Quiriquina, controla las aguas del río Longaví aguas abajo de su confluencia con el río Bullileo, el cual posee un control hidráulico de sus caudales a partir del Embalse Bullileo. Es por este motivo, que para poder llevar los registros de la estación fluviométrica Río Longaví en la Quiriquina, es necesario conocer los caudales asociados a la operación del Embalse.

Tabla 5.1-5. Estaciones Fluviométricas Utilizadas

PARÁMETRO	RÍO LONGAVÍ EN EL CASTILLO	RÍO LONGAVÍ EN LA QUIRIQUINA
Código BNA	07350003-6	07350001-K
UTM Este (m)	289.984	279.176
UTM Norte (m)	5.985.077	5.987.645
Altura (m s.n.m.)	598	449
Fecha Inicio	01-03-1943	01-01-1966
Estado	Vigente	Vigente

Nota: Coordenadas UTM en Datum: WGS 84, huso 19 S

Fuente: Información obtenida de la DGA.

Los antecedentes recabados indican que se considerará la serie de datos fluviométricos comprendida entre el periodo 1964/65 - 2012/13 (de años hidrológicos de abril a marzo), de las estaciones Río Longaví en el Castillo y Río Longaví en La Quiriquina[8] (ver localización en Tabla 5.1-6). En Figura 5.1-2 se presenta localización de estaciones pluviométricas y fluviométricas del área estudiada.

Tabla 5.1-6. Características de las estaciones pluviométricas utilizadas

PARÁMETRO	EMBALSE BULLILEO	DIGUA EMBALSE	PUNTO DE CÁLCULO LOS BAÑOS
Este (m)	283.173	271.060	301.989
Norte (m)	5.981.671	5.984.598	5.969.993
Cota (m s.n.m.)	600	390	1.920
$1/d_{oi}^2$	2,04E-09	8,55E-10	-
W_{oi}	0,7046259	0,2953741	-
Datum WGS 84, Huso 19S			

Fuente: ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE. Estudio Hidrológico.

A partir de las series de caudales medios mensuales obtenidas, se observa que la serie de la estación Río Longaví en La Quiriquina está muy completa durante todo el periodo de estudio y son puntuales los registros sin dato, mientras que la serie de aforos de la estación Río Longaví en el Castillo presenta un porcentaje mayor de meses sin registro e incluso algunos años sin datos, siendo la peor época de registros la comprendida en el período 1971/72 y 1974/75.

Por ello es necesario completar los datos sin registro en la estación Río Longaví en el Castillo apoyándose en la relación estadística de caudales registrados en la estación Río Longaví en La Quiriquina.

La serie fluviométrica de la estación Río Longaví en el Castillo se encuentra en régimen natural mientras que serie de la estación Río Longaví en La Quiriquina está afectada por la regulación del embalse Bullileo, por lo que es necesario restituir ésta última a régimen natural previamente al análisis de las relaciones entre ambas estaciones.

[8] Fuente: proyecto ESTUDIO PREFACTIBILIDAD CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO EMBALSE LONGAVÍ. Informe tapa 2: Presentación conceptual de alternativas para el proyecto.

Figura 5.1-2. Localización de estaciones pluviométricas y fluviométricas en el área estudiada
Fuente: ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE. Estudio Hidrológico.

En Anexo 04 se presenta localización geográfica de las estaciones pluviométricas y fluviométricas en el área estudiada.

Series de caudales medios anuales. Para obtener la serie de caudales medios mensuales se utilizó la serie de caudales medios mensuales obtenidos en la estación fluviométrica Río Longaví en el Castillo, equivalente al emplazamiento El Castillo (ex EDIC). Para obtener la serie de caudales medios mensuales del sitio propuesto en la zona de Las Guardias, se utilizó la estadística de la estación fluviométrica Río Longaví en La Quiriquina en Régimen Natural (ver Tabla 5.1-7).

Tabla 5.1-7. Caudales de Aporte en los Puntos propuestos de Emplazamiento de Muros

PUNTO SALIDA	AREAS (km²)			f	CAUDALES MEDIOS ANUALES (m³/s)			VOLUMEN MEDIO ANUAL (Hm³)
	PLUVIAL	NIVAL	TOTAL		PLUVIAL	NIVAL	TOTAL	
P01-CIE	6,79	50,55	57,34	0,12	0,5	3,8	4,3	135
P02-MA2	8,76	120,61	129,37	0,28	0,7	9,0	9,6	304
P03-MA1	9,99	121,88	131,86	0,28	0,7	9,1	9,8	310
P04-ZAP	19,75	173,84	193,59	0,42	1,5	13,0	14,4	455
P05-BAL	31,92	219,65	251,57	0,54	2,4	16,4	18,7	591
P06-CER	47,58	250,30	297,87	0,64	3,5	18,7	22,2	700
P07-MAN	53,31	250,58	303,89	0,65	4,0	18,7	22,6	714
P08-LAR	57,20	251,00	308,20	0,66	4,3	18,7	23,0	724
P09-CAS	80,80	384,80	465,60	1,00	6,0	28,7	34,7	1.094
P10-LAU	80,80	448,24	529,04	1,14	6,0	33,4	39,4	1.243
P11-GUA	179,49	489,29	668,78	-	11,1	30,1	41,2	1.299
PAN	13,60	128,00	141,60	0,30	1,0	9,5	10,6	333

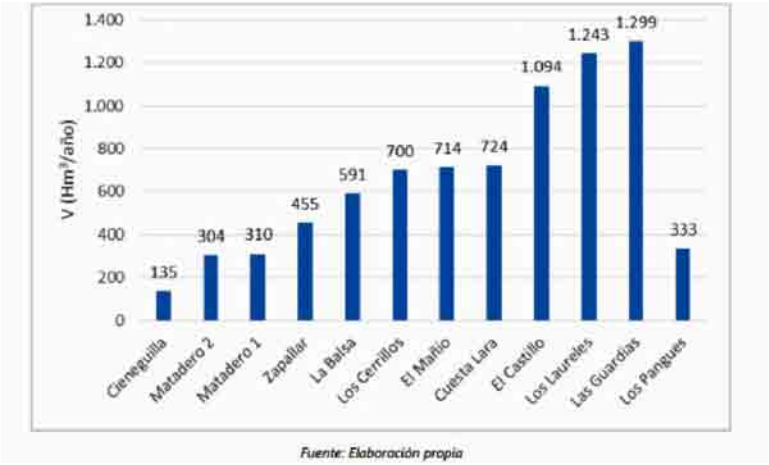
34,7 (m³/s) Corresponde al caudal medio anual de estación Río Longaví en el Castillo, período 1964/65-2012-13

41,2 (m³/s) Corresponde al caudal medio anual de la estación Río Longaví en la Quiriquina en Régimen Natural (no considera los Caudales de Salida del Embalse Bullileo), período 1964/65-2012-13

f:Factor de transposición respecto el punto P08-CAS.

Fuente: Elaboración propia

Se desprende de la tabla precedente que los caudales medios anuales de las alternativas El Mañío, Cuesta Lara y Laureles tienen valores de 22,6 m³/s, 23 m³/s y 39,4 m³/s respectivamente. En Figura 5.1-3 se presenta gráfico de caudales para todas las alternativas planteadas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.1-3. Comparación de Recursos Medios Anuales en cada una de las Alternativas

Considerando las demandas de riego, se considera que estas tres alternativas tienen recursos de agua suficientes para asegurar la demanda de agua para riego.

Conclusiones

Los antecedentes recabados indican que las alternativas El Mañío, Los Laureles y Cuesta Lara tienen valores de caudal anual del orden de 22,6 m³/s, 39,4 m³/s y 23 m³/s respectivamente. Los volúmenes de almacenamiento de agua son diferentes entre las tres alternativas, siendo la alternativa Laureles la que implica mayor volumen, doblando la capacidad de la alternativa El Mañío. La superficie inundada es mayor también en esta alternativa.

5.1.2. Calidad del Agua

Antecedentes generales

Entre los principales factores que afectan la calidad de las agua en la región, destacan aquellos asociados a la acción antrópica, como contaminación difusa por aguas servidas, plaguicidas y fertilizantes, residuos ganaderos y asociados a centros urbanos. No obstante lo anterior, en los sectores precordilleranos de los ríos Maule, Claro, Longaví, Achibueno y Perquilauquén destaca la cantidad de sedimentos y minerales asociados a la presencia de volcanes en las cuencas (DGA, 2008).

En el caso del área de estudio, La Junta de Vigilancia del río Longaví ha desarrollado desde el año 2009 un programa de gestión de calidad de las aguas para evaluar la calidad biológica del río a partir de bioindicadores acuáticos[9], los que dan cuenta de la capacidad natural que tiene la biota de responder a los efectos de las perturbaciones eventuales o permanentes. Se implementaron 8 estaciones de monitoreo, que abarcan longitudinalmente el río desde la precordillera hasta su desembocadura. Como se muestra en la Tabla 5.1-8, los resultados señalan que, en general, la calidad del agua del Río Longaví se deteriora aguas abajo, sobre todo considerando el indicador EPT, el cual da cuenta de los cambios en los organismos más sensibles a la contaminación[10]. La junta de Vigilancia del Río Longaví ha realizado de manera paralela, seminarios de educación ambiental en establecimientos educacionales.

Tabla 5.1-8. Calidad del Agua del Río Longaví, Considerando los Bioindicadores IBF y EPT

Puntos de muestreo	Valor IBF	Calidad del agua	Valor EPT (%)	Calidad del agua
Malcho	3,10	Excelente	75,87	Muy buena
Sta. Filomena	5,77	Relativamente mala	12,50	Mala
Quiriquina	2,73	Excelente	85,96	Muy buena
La Orilla	5,39	Regular	21,69	Mala
Retiro	4,75	Buena	56,55	Buena
Maitenes	5,57	Regular	59,59	Buena
Cuñao	4,38	Buena	9,87	Mala
Salida cuenca	6,74	Mala	8,21	Mala

Fuente: Junta de Vigilancia del Río Longaví y sus afluentes, 2009

De los antecedentes existentes sobre la calidad de agua para el río Longaví, en el análisis puntual realizado por CADE-IDEPE en 2003 se destaca lo siguiente: la tendencia en 18 años respecto a la conductividad eléctrica (CE) es adoptar un valor cercano a los 90 μS/cm, presentando una concentración de oxígeno disuelto (OD) cercano a 9,5 mg/l. En relación a la representatividad de metales como el cobre y el hierro, el primero presenta una tendencia central plana con un valor de 15 µg/l, mientras que el hierro no supera los 0,2 mg/L. Estos resultados, que son especificados en el informe de CADE-IDEPE, catalogan al río Longaví como un río de excelentes aguas, con clase de calidad 1. Algunos de los resultados son presentados en la Tabla 5.1-9.

[9] Bioindicador es un indicador consistente en una especie vegetal, hongo o animal; o formado por un grupo de especies (grupo eco-sociológico) o agrupación vegetal cuya presencia (o estado) da información sobre ciertas características ecológicas, es decir, (físico-químicas, micro-climáticas, biológicas y funcionales), del medio ambiente, o sobre el impacto de ciertas prácticas en el medio.

[10] Índice EPT: Índice del porcentaje de *Ephemeroptera*, *Plecoptera* y *Trichoptera*. El índice EPT representa al número de individuos de los Ordenes *Ephemeroptera*, *Plecoptera* y *Trichoptera* del número de individuos total de la muestra. Estos organismos son buenos indicadores de la calidad del agua, ya que representa a los organismos más sensibles a la contaminación.

Tabla 5.1-9. Calidad del Agua períodos Estival en la estación río Longaví en Quiriquina

PARAMETRO	VERANO	
	VALOR	CLASE
DBO_5 (mg/L)	2,2	1
Color aparente (Pt-Co)	30	2
Sólidos disueltos (mg/L)	70	0
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	30	1
Amonio (mg/L)	0,03	0
Cianuro (µg/L)	<3	0
Fluoruro (mg/L)	<0,01	0
Nitrito (mg/L)	<0,01	0
Sulfuro (mg/L)	<0,01	0
Coliformes totales (NMP/100 mL)	920	1

Fuente: CADE-IDEPE, 2004

En el informe "Programa de Transferencia de Conocimientos y Habilidades para el Manejo y Desarrollo de Cuencas Hidrográficas. Cuenca Longaví"[11] se analizó la situación histórica sobre la contaminación de las aguas, sin encontrar resultados respecto a contaminación en la zona en estudio. Sin embargo, se tiene conocimiento que en 1999 se publicó un Informe País con respecto a las aguas de la VII región que indicaba que el 100% de las aguas servidas descargadas a cursos superficiales se encontraban por sobre la norma en relación con parámetros orgánicos, y que más del 50% de las descargas de los residuos industriales líquidos están sobre la norma en algunos parámetros fisicoquímicos.

Otro estudio denominado "Contaminación química y microbiológica en aguas de pozos para consumo humano", realizado por Instituto de Investigaciones Agropecuarias entre los años 1999-2000, para usuarios del embalse Digua VII Región, concluyó que para cada una de las variables, nitrógeno nítrico, coliformes fecales y totales, se encontró valores que superan la norma Chilena. Las muestras de agua analizadas presentaron altos porcentajes de contaminación por coliformes fecales y totales (100 y 93,3 % respectivamente). Un 12% de las muestras presenta más de 1.000 NPM por 100 ml, y un 14,1 % presentaron contenidos de N-N03 por sobre la norma Chilena 409 (10 mg/l).

La zona de estudio se caracteriza por una gran actividad agrícola, sin la presencia de industrias que pudiesen generar en un grado significativo de contaminación ambiental de carácter puntual, por lo que la problemática ambiental de la zona se centra fundamentalmente en aspectos ambientales asociados a la actividad agrícola y la conducta antrópica. El primer aspecto está relacionado a la contaminación difusa de cursos de agua superficiales y subterráneos, producto de la aplicación de agroquímicos, erosión de suelos, generación de residuos sólidos (principalmente envases de plaguicidas); el segundo aspecto está relacionado con la contaminación biológica de aguas superficiales y de media profundidad, debido a conductas humanas.

Desde el año 2003 se ha llevado a cabo un monitoreo de la contaminación biológica de las aguas de riego del río Longaví, estableciendo 24 puntos de muestreo distribuidos sobre la cuenca. Se pueden identificar 3 sectores de distribución de este a oeste: cuenca alta, media y baja. En general, se puede ver que la zona alta de la cuenca presenta baja contaminación por coliformes, condición normal esperada para condiciones de actividad agrícola y antrópica. En la zona media de la cuenca aumentan los niveles de coliformes por sobre los niveles permitidos por la norma NCh 1.333 Of 78 definida para 1.000 NPM/100ml como máximo.

[11] Revisado desde Sitio Web
http://bibliotecadigital.ciren.cl/gsdlexterna/collect/estudios/index/assoc/HASH0116.dir/CNR-0060_2.pdf

Finalmente, la zona baja de la cuenca presenta niveles alarmantes de contaminación biológica, sobrepasando con creces los niveles permitidos, asociado fundamentalmente a una mayor actividad agrícola y densidad poblacional; aquí, los canales de riego y de distribución son utilizados en general como vertederos de desechos, generando así la gran contaminación que presentan.

Durante el desarrollo de este estudio se tomaron 6 muestras (en 4 puntos) para un análisis fisicoquímico de las aguas del Río Longaví bajo la norma chilena de riego NCh 1.333. El análisis efectuado en enero del año 2005 no indica contaminación de tipo físico-química para los cuatro puntos de medición. Estos puntos fueron: Río Longaví, entrada al sistema de riego; y en las salidas del sistema: Canal Primavera, Canal San Nicolás y Canal las Hortensias.

Sobre la base de la información expuesta, el agua del río Longaví no cumple con la normativa de riego (Norma Chilena 1.333) en su parámetro microbiológico, de acuerdo a los monitoreos llevados a cabo por la JVRL. La contaminación microbiológica es preocupante si los niveles no se restringen a los normados en el corto plazo. La incidencia es principalmente sobre la fruticultura de exportación, ya que los acuerdos comerciales han traído consigo un nuevo concepto de inocuidad o calidad alimenticia denominado Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).

Área de Influencia

En la Tabla 5.1-10 se presenta las áreas de influencia AII y AID para el elemento ambiental calidad del Agua.

Tabla 5.1-10. Áreas de Influencia Calidad del Agua

Elemento ambiental	AID	AII
Calidad del agua	Tramos del río Longaví 500 m aguas debajo de puntos de instalación de frentes de trabajo e instalación de faenas.	Cuenca del río Longaví aguas abajo del punto de instalación de frentes de trabajo

Metodología

El muestreo de calidad de agua en el presente estudio se realiza en dos campañas:

- Campaña 1: primera quincena octubre 2013.
- Campaña 2: segunda quincena diciembre 2013.

Puntos de muestreo: Los puntos de muestreo de agua del río Longaví son tres puntos. En Tabla 5.1-11 se presenta puntos de muestreo.

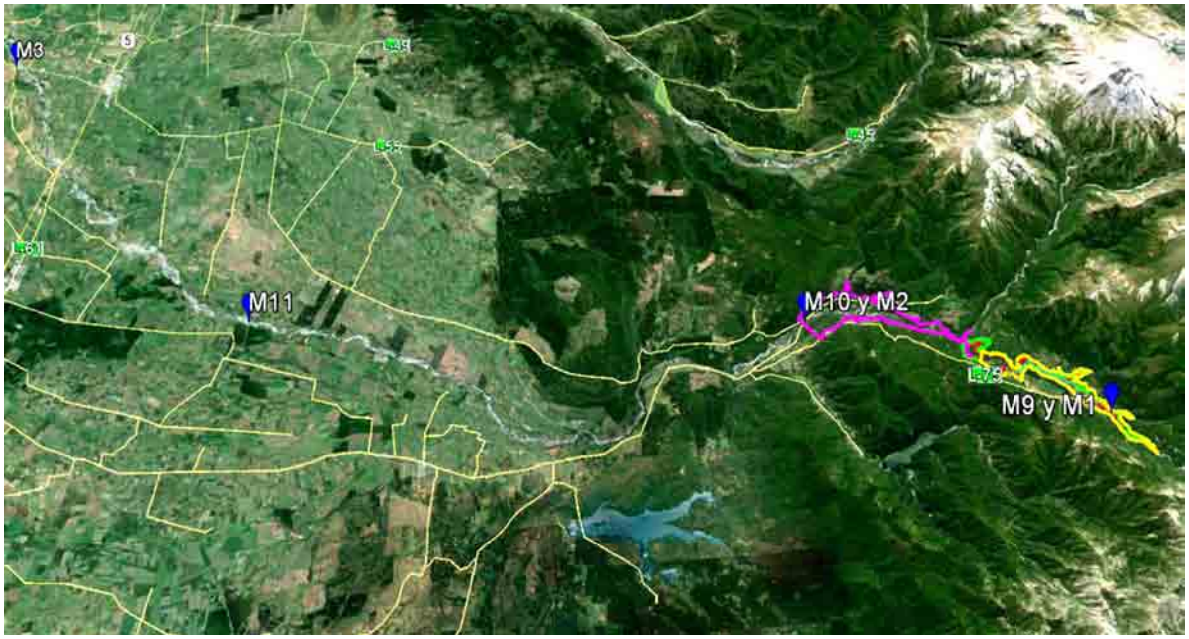
Tabla 5.1-11. Puntos de Muestreo de la Calidad del Agua

Identificación de la muestra	Coordenada Este (m)	Coordenada Norte (m)
Campaña 1:		
M9: Aguas arriba alternativa El Mañío	293.957,10	5.978.169,70
M10: Aguas abajo alternativa Los Laureles	284.197,00	5.987.841,00
M11: Área beneficiada	260.849,45	5.999.272,52
Campaña 2:		
M1: Aguas arriba alternativa El Mañío	293.957,10	5.978.169,70
M2: Aguas abajo alternativa Los Laureles	284.197,00	5.987.841,00
M3: Área beneficiada	253.428,00	6.020.118,00

Coordenadas UTM en Datum WGS84, Huso 19

En Anexo 05 se presenta cartografía de puntos de muestreo de la calidad del agua.

Parámetros de muestreo: Los parámetros de muestreo son lo considerados en la NCh 1.333 de calidad de agua para riego y vida acuática. Como la operación del proyecto conlleva incremento de la zona regada, se estimó que se verificará incremento de contaminación difusa por empleo de agroquímicos, por lo que se consideró la toma de muestras en la zona agrícola a regar (M11). En Figura 5.1-4 se presenta los puntos de muestreo.



Simbología:

	Alternativa Los Laureles
	Alternativa Cuesta Lara c/collado
	Alterativa El Mañío
	Alternativa Cuesta Lara s/collado
M1	Identificación de punto de muestreo

Figura 5.1-4. Puntos de muestreo de calidad del agua en río Longaví

Resultados

Resultados de campaña 1 de terreno. Los resultados de los análisis realizados se presentan en Anexo 15A. Los resultados se presentan en Tabla 5.1-12.

Resultados de campaña 2 de terreno. Los resultados de los análisis realizados se presentan en Anexo 15B y Anexo 15C. Los resultados se presentan en Tabla 5.1-12.

Tabla 5.1-12. Resultados de Análisis de Calidad del Agua en Río Longaví. Campañas 1 y 2

Parámetros	Campaña 1			Campaña 2			Límite máximo
	M9	M10	M11	M1	M2	M3	
Aluminio (Al)	<0,1	0,16	0,11	0,1	<0,05	0,7	5 mg/l
Argón (Ar)	0,016	0,011	0,009	0,05	0,016	0,005	0,1 mg/l
Bario (Ba)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	4 mg/l
Berilio (Be)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	0,1 mg/l

Tabla 5.1-12. Resultados de Análisis de Calidad del Agua en Río Longaví. Campañas 1 y 2

Parámetros	Campaña 1			Campaña 2			Límite máximo
	M9	M10	M11	M1	M2	M3	
Boro (Bo)	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	0,2	<0,2	0,75 mg/l
Cadmio (Cd)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01 mg/l
Cianuro (Cn)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,2 mg/l
Cloruro (Cl)	<10	<10	<10	14	9	7	200 mg/l
Cobalto (Co)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05 mg/l
Cobre (Cu)	<0,05	<0,05	<0,05	0,04	0,03	0,06	0,2 mg/l
Cromo (Cr)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1 mg/l
Flúor (F)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,2	<0,2	<0,2	1 mg/l
Hierro (fe)	0,09	0,12	0,13	<0,05	<0,05	0,07	5 mg/l
Litio (Li)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	2,5 mg/l
Manganeso (Mn)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,2 mg/l
Mercurio (Hg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001 mg/l
Molibdeno (Mo)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01 mg/l
Níquel (Ni)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02	0,2 mg/l
Ph a 20°C	7,2	7,1	7,2	7,8	8	9,2	5,5 – 9
Plata (Ag)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,2 mg/l
Plomo (Pb)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02	5 mg/l
Selenio (Se)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	0,02 mg/l
Sodio porcentual (Na %)	58	52	53	31	26	25	35
Sulfato	10	15	11	31	22	10	250 mg/l
Vanadio (Va)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1 mg/l
Cinc (Zn)	<0,05	<0,05	<0,05	0,31	0,1	0,28	2 mg/l
Calcio (Ca)	8,28	9,89	8,65	18	14	9,3	
Sodio (Na)	21,55	20,9	18,89	11	8,1	5,2	
Magnesio (Mg)	2,8	3,61	3,3	1,6	3,3	2,2	
Potasio (K)	1,52	1,36	1,43	1	1,2	0,9	
Razón Absorción de Sodio (RAS)	1,6	1,4	1,4	0,7	0,5	0,4	
Conductividad eléctrica a 20°C (CE)	58	71	68	141	121	76	
Sólidos disueltos totales (SDT)	35	30	30	87	60	60	
Coliformes fecales	<2	<2	<2	<1,8	<1,8	<1,8	1.000
Alcalinidad total como $CaCO_3$	125	96	110	38	39	38	
Turbiedad	0,7	<0,5	1,3	0,5	0,9	0,8	
Color	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Sólidos suspendidos (SS)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
T° recepción	6,8	7,2	6,5				

Tabla 5.1-12. Resultados de Análisis de Calidad del Agua en Río Longaví. Campañas 1 y 2

Parámetros	Campaña 1			Campaña 2			Límite máximo
	M9	M10	M11	M1	M2	M3	
T° in situ	14,4	14,1	16,1				
Oxígeno disuelto (OD)	11,8	11,4	10,7	10,4	11,0	11,1	5 mínimo
Sólidos flotantes visibles (SFV)	A	A	A	A	A	A	Ausentes
Petróleo o cualquier tipo de hidrocarburo	A	A	A	A	A	A	No debe haber detección visual. No debe haber cubrimiento de fondo, orilla o ribera. No debe haber olor perceptible

A la luz de los resultados de los análisis realizados, se constata lo siguiente:

Punto 6.1.1: pH		
• pH a 20°C	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos (entre 5,5 y 9,0). Campaña 2: Los resultados del muestreo arrojan valores de 7,8 (M1), 8 (M2) y 9,2 (M3). La muestra M3 exhibe valor ligeramente alcalino, situándose levemente fuera de los límites máximos establecidos por la NCh 1.333.
Punto 6.1.2: Concentraciones máximas de elementos químicos en agua para riego:		
• Aluminio, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Arsénico, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Bario, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Berilio, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Boro, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Cadmio, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Cianuro, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Cloruro, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Cobalto, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Cobre, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Cromo, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos

• Flúor, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Hierro, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Litio, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Manganeso, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Mercurio, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Molibdeno, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Níquel, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Plata, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Plomo, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Selenio, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Sodio Porcentual, %:	:	Campaña 1: Valores exceden el límite máximo, que es de 35%. Cabe mencionar que la las Normas Wilcox consideran que aguas con porcentajes similares de sodio son buenas para el riego[12] Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Sulfato, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
• Vanadio, mg/l	:	Campaña 1: Resultados dentro de los límites máximos Campaña 2: Resultados dentro de los límites máximos
Punto 6.1.3: RAS (Razón de adsorción de sodio):		
• RAS	:	Campaña 1: Los valores oscilan entre 1,4 (M10 y M11) y 1,6 (M9). Respecto de los límites máximos, la Norma indica que "*La autoridad competente debe establecer en cada caso*". Campaña 2: Los valores son muy próximos entre sí 0,7 (M1) 0,5 (M2) y 0,4 (M3).
Punto 6.1.4: Conductividad específica y sólidos disueltos:		
• Conductividad a 25°C µmhos/cm	:	La norma no considera límites máximos para este parámetro. Campaña 1: Los valores oscilan entre 58 µS/cm (M9) y 71 µS/cm (M10), lo que permite clasificar al agua del Longaví en la clase ≤ 750 µS/cm, que corresponde a "*Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales*", según tabla 2 de la NCh 1333. Campaña 2: Los valores oscilan entre 141 µS/cm (M1), 121 (M2) y 76 µS/cm (M3), lo que indica nuevamente que las aguas del Longaví se sitúan en la clase ≤ 750 µS/cm, que corresponde a "*Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales*".

[12]Fuente: *http://www.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/PedroJoseDeLosAngeles/02i_AnalisisAgua.pdf*

• Sólidos Disueltos Totales, mg/l	:	La norma no considera límites máximos para este parámetro. Campaña 1: Los valores oscilan entre 30 mg/l (M10) y 35 mg/l (M10 y M11), lo que permite clasificar al agua del Longaví en la clase "*aguas con la cual generalmente no se observan efectos perjudiciales*", según la tabla 2 de la NCh 1333. Campaña 2: Los valores oscilan entre 87 mg/l (M1) y 60 mg/l (M2 y M3), lo que permite clasificar al agua del Longaví en la clase "*Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales*", según tabla 2 de la NCh 1333.
Punto 6.2: Requisitos bacteriológicos		
• Coliformes Fecales, NMP/100ml	:	Campaña 1: Las 3 muestras presentan igual contenido de coliformes fecales: < 2. Considerando que el numeral 6.2 de la NCh1.333 (Requisitos bacteriológicos) indica como valor límite 1.000 coliformes fecales/100 ml, se concluye que los valores se encuentran dentro de los límites máximos. Campaña 2: Las 3 muestras tienen igual contenido de coliformes fecales: < 1,8. Considerando que el numeral 6.2 de la NCh1333 (Requisitos bacteriológicos) indica como valor límite 1.000 coliformes fecales/100 ml, se concluye que los valores se encuentran dentro de los límites máximos.
b) Parámetros correspondientes al punto 8 de la NCh 133: Requisitos para Aguas Destinadas a Vida Acuática. Corresponde a los puntos 8.1.1 - 8.1.2 - 8.1.3 - 8.1.4		
Punto 8.1.1: (tabla 4 – Requisitos generales de aguas destinadas a vida acuática):		
• OD	:	Campaña 1: Los resultados del muestreo indican valores que oscilan entre 10,7 mg/l (M11) y 11,8 mg/l (M9), lo que permite concluir que los valores se sitúan dentro de los límites establecidos por esta norma. La norma considera límites máximos para este parámetro 5 mg/l como mínimo, según tabla 4, numeral 8.1.1 de la NCh 1.333. Campaña 2: Los resultados del muestreo indican valores son 10,4 mg/l (M1) y 11,0 mg/l (M2) y 11,1 mg/l (M3), lo que permite concluir que los valores se sitúan dentro de los límites establecidos por esta norma.
• Alcalinidad total como $CaCO_3$ mg/l	:	Campaña 1: Los resultados del muestreo indican valores que oscilan entre 96 mg/l (M10) y 125 mg/l (M9), lo que permite concluir que los valores se sitúan dentro de los límites establecidos por esta norma. La norma considera límites máximos para este parámetro 20 mg/l como mínimo, según tabla 4, numeral 8.1.1 de la NCh 1333. Campaña 2: Los resultados del muestreo indican valores que oscilan entre 38 mg/l (M1 y M3) y 39 mg/l (M2), lo que permite concluir que los valores se sitúan dentro de los límites establecidos por esta norma.
• Turbiedad NTU	:	Campaña 1: Los resultados del muestreo indican los valores oscilan entre < 0,5 NTU (M10) y 1,3 NTU (M11). La norma indica en tabla 4, numeral 8.1.1 que "*no debe aumentar el valor natural en más de 30 unidades*". Campaña 2: Los resultados del muestreo indican los valores oscilan entre 0,5 NTU (M1), 0,9 NTU (M2) y 0,8 NTU (M3).
• Temperatura in situ	:	Campaña 1: Los resultados del muestreo indican valores que oscilan entre 14,1 °C (M10) 16,1 °C (M11). La norma indica en tabla 4, numeral 8.1.1 que "*en flujos de agua corriente no debe aumentar el valor natural en más de 3 °C*".

		Campaña 2: M3: 28,4 °C M2: 23,1 °C M1: 23,4 °C
• Color escala pt-co	:	Campaña 1 y Campaña 2: Los valores para las tres muestras son < 10 NTU La norma indica en tabla 4, numeral 8.1.1 que "*debe haber ausencia de colorantes artificiales*".
• Sólidos flotantes visibles y espumas no naturales	:	Campaña 1 y campaña 2: No se observó elementos sólidos flotantes ni espumas no naturales. La norma indica que estos elementos deben estar "ausentes".
• Sólidos sedimentables ml/L/h	:	Campaña 1 y Campaña 2: Los valores para las tres muestras son < 0,5 ml/L/h La norma indica en tabla 4, numeral 8.1.1 que "*no deben exceder del valor natural*".
• Petróleo o cualquier tipo de hidrocarburo	:	Campaña 1 y Campaña 2: No se observó hidrocarburos en el fondo, orillas ni riberas. No se detectó olor a petróleo o hidrocarburo. La norma indica en tabla 4 que "no debe haber detección visual, ni cubrimiento de fondo, orilla o ribera. No debe haber olor perceptible".
Otros parámetros:		
• Sodio mg/l	:	La NCh 1.333 no menciona límites máximos para este parámetro. Campaña 1: Los valores oscilan entre 18,89 mg/l (M11) y 21,55 mg/l (M9) Este parámetro no está considerado en los puntos 6 Requisitos de agua para riego y 8 Requisitos para aguas destinadas a vida acuática Campaña 2: Los valores oscilan entre 11 mg/l (M1), 8,1 mg/l (M2) y 5,2 mg/l (M3).
• Calcio mg/l	:	La NCh 1.333 no menciona límites máximos para este parámetro. Campaña 1: Los valores oscilan entre 8,28 mg/l (M9) y 9,89 mg/l M10). Este parámetro no está considerado en los puntos 6 Requisitos de agua para riego y 8 Requisitos para aguas destinadas a vida acuática. Campaña 2: os valores oscilan entre 18 mg/l (M1), 14 mg/l (M2) y 9,3 mg/l (M3).
• Magnesio mg/l	:	La NCh 1333 no menciona límites máximos para este parámetros Campaña 1: Los valores oscilan entre 2,8 mg/l (M9) y 3,61 mg/l (M10). Este parámetro no está considerado en los puntos 6 Requisitos de agua para riego y 8 Requisitos para aguas destinadas a vida acuática. Campaña 2: Los valores oscilan entre 1,6 mg/l (M1), 3,3 mg/l (M2) y 2,2 mg/l (M3).
• Potasio mg/l	:	Campaña 1: Los valores oscilan entre 1,52 mg/l (M1), 1,36 mg/l (M2) y 1,43 mg/l (M3). La NCh 1333 no menciona límites máximos para este parámetros Este parámetro no está considerado en los puntos 6 Requisitos de agua para riego y 8 Requisitos para aguas destinadas a vida acuática. Campaña 2: Los valores oscilan entre 1,0 mg/l (M1), 1,2 mg/l (M2) y 0,9 mg/l (M3).

Conclusiones

Los resultados indican que, a excepción del valor de sodio porcentual que exhiben las muestras en la campaña 1, y el valor ligeramente alcalino de la muestra M3 en la campaña 2, todos los parámetros se encuentran dentro de los límites máximos de la NCh 1.333. El valor de sodio porcentual se encuentra sobre el límite máximo establecido por la NCh 1.333, que es de 35%.

El sodio en el agua procede de las rocas y el suelo. Cabe mencionar que el sodio es una sal que está frecuentemente presente en las aguas, debido a su solubilidad. El exceso de sodio en el agua de riego afecta a la permeabilidad de los suelos y causa problemas de infiltración, debido a que este elemento en el suelo es intercambiable por otros iones. El exceso de iones de sodio desplaza los iones de Ca^{+} y Mg^{+}. El suelo se va endureciendo y compactando en condiciones secas, rediciendo la capacidad de infiltración de agua y aire[13].

Los antecedentes recabados indican que la cuenca del río Longaví tiene, en general, buena calidad del agua, mencionándose, sin embargo, existe antecedentes que reflejan problemas de contaminación en esta cuenca:

- Antecedentes recabados por CADE-IDEPE catalogan al río Longaví como un río de excelentes aguas, con clase de calidad 1. En concreto, en 2003 menciona:
  - Conductividad eléctrica (CE): la tendencia en 18 años de adoptar un valor cercano a los 90 μS/cm;
  - Oxígeno disuelto (OD): Valores cercanos a 9,5 mg/l;
  - Metal pesado Cobre (Cu): Presenta tendencia central plana, con un valor de 15 µg/l;
  - Metal pesado Hierro (Fe): Su concentración no supera los 0,2 mg/L.
- Antecedentes recabados por Informe País en 1999 indica el 100% de las aguas servidas descargadas a cursos de agua superficial de la VII región se encontraban por sobre la norma en relación con parámetros orgánicos, y que más del 50% de las descargas de los residuos industriales líquidos están sobre la norma en algunos parámetros fisicoquímicos. Al respecto, no se identificó descargas del Riles en el área de instalación de embalses. No se identificó descargas de aguas domiciliarias directamente hacia el cauce del río Longaví.
- El estudio "Contaminación química y microbiológica en aguas de pozos para consumo humano", realizado por Instituto de Investigaciones Agropecuarias entre los años 1999-2000, para usuarios del embalse Digua VII Región, indicó:
  - Nitrógeno nítrico: El 14,1 % presentaron contenidos de N-N03 sobre la norma Chilena 409 (10 mg/l).
  - Coliformes fecales y totales (100 y 93,9% respectivamente), se encontró valores que superan la norma Chilena. El 12% de las muestras presentó más de 1.000 NPM por 100 ml.
- Antecedentes recabados por la Junta de Vigilancia del río Longaví, en los que se identificó 3 sectores: cuenca alta, media y baja.
  - Zona alta de la cuenca: Presenta baja contaminación por coliformes, condición normal esperada, dada la baja actividad agrícola y humana en este sector. Es justamente en este sector donde se sitúa el área de instalación del proyecto.
  - Zona media de la cuenca: Se ve incremento de los valores de coliformes por sobre los niveles permitidos por la norma NCh 1.333 Of 78 definida para 1.000 NPM/100ml como máximo. Esta área corresponde al área beneficiada. Los resultados de los muestreos realizados no indican, sin embargo, altos niveles de coliformes fecales.

[13] Fuente: Riesgo del Sodio (Na) en Regadíos. Water Treatment Solutions. LENNTECH.

(*http://www.lenntech.es/aplicaciones/riego/sar/riesgo-sodio-en-regadios.htm*)

- Zona baja de la cuenca. Presenta niveles alarmantes de contaminación biológica, lo que está asociado a la actividad agrícola y densidad poblacional; los canales de riego y de distribución son utilizados en general como vertederos de desechos, generando así la gran contaminación que presentan. En este sector no se realizó muestreos.

Los antecedentes bibliográficos recabados y los resultados de laboratorio de las muestras de agua indican que las aguas del río Longaví en el área de instalación de las 4 alternativas de embalse presentan, en general, buena calidad. No se identificó descargas hacia el río de aguas industriales.

5.1.3. Hidrogeología

Antecedentes generales

Desde la precordillera andina se originan acuíferos que drenan, en general, paralelos a los cursos de agua superficiales. De acuerdo a la caracterización de los recursos subterráneos de la cuenca, elaborada por la DGA en el año 2008, es posible identificar dos acuíferos asociados al río Longaví: los acuíferos del estero Parral Alto y Parral Bajo. En la Tabla 5.1-13 se presenta los datos de caracterización de estos acuíferos: coeficientes de almacenamiento (S), anchos de entrada y salida de sus secciones (WE; WS), cotas en terreno (Zemax, Zsmax), permeabilidad (Ke, Ks) y gradiente hidráulico (i). Cabe mencionar que la planta de producción de agua potable que oferta en Longaví (Aguas Nueva Sur Maule S.A), abastece a la localidad en un 100% con agua subterránea.

Tabla 5.1-13. Área de Influencia Hidrología

Acuífero	Coef. de almace. S	Ancho de entrada We (m)	Ancho de salida Ws (m)	Cota máxima entrada Zemax (m)	Cota mínima entrada Zemin (m)	Cota máxima entrada Zsmax (m)	Cota mínima salida Zsmin (m)	Permeab. entrada Ke (m/mes)	Permeab. salida Ks (m/mes)	Gradiente hidráulico i (%)
R. Longaví -Estero Parral Alto	0,0001	7.000	18.000	175	-15	325	-337	190	45,3	0,005
R. Longaví -Estero Parral Bajo	0,0001	15.000	10.000	150	-343	125	-369	79	60,8	0,002

Fuente: GCF-CNR-DGA, 2006

En la Figura 5.1-5 se aprecian las características hidrogeológicas generales de la cuenca del río Maule. Según se aprecia en dicha figura, los acuíferos productivos se sitúan en el valle central. La zona cordillerana está conformada principalmente por zonas de muy baja a ausente ocurrencia de aguas subterráneas.

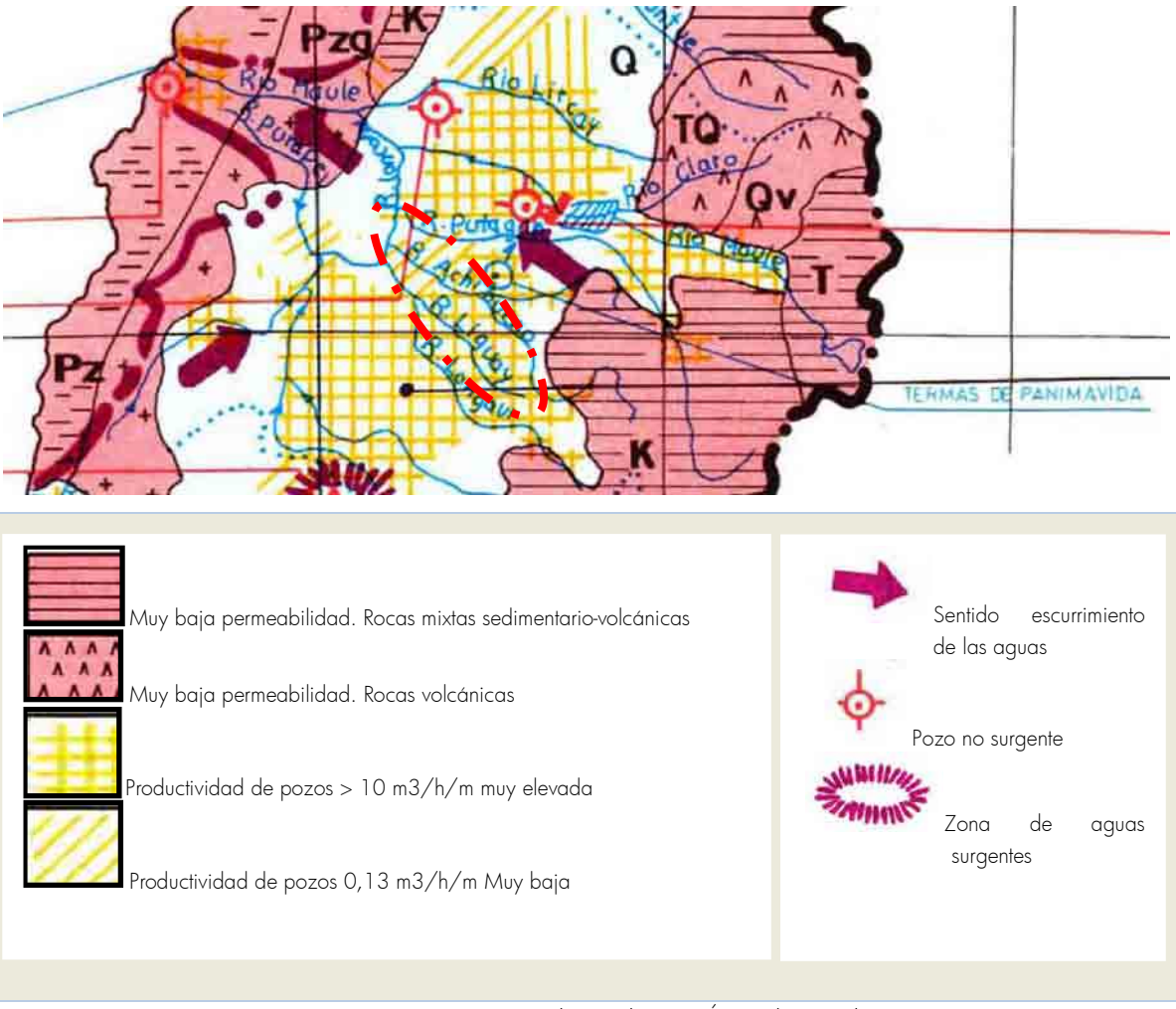
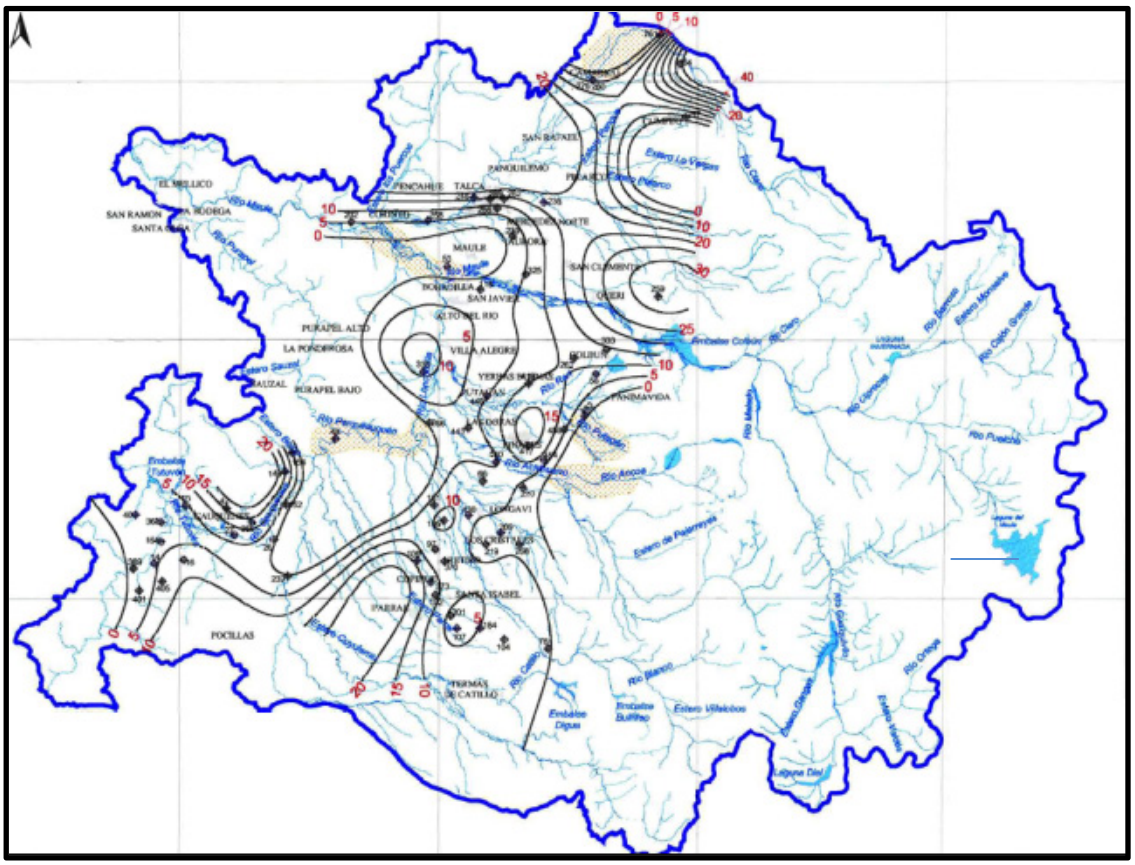


Figura 5.1-5. Mapa Hidrogeológico Área de Estudio
Fuente: http://www.sinia.cl/1292/articles-31018_Maule.pdf
Fuente: sad.dga.cl - Link: documebtos.dga.cl/SUB566.pdf

Según el catastro elaborado en 2004 para la cuenca, existen cerca de 730 captaciones de agua subterránea, de las cuales un 32% se destinan a riego y un 26% a agua potable. En la Figura 5.1-6 se presenta curvas de isoprofundidad de aguas subterráneas en la región. Los niveles en la cuenca no experimentan tendencias al descenso, salvo las variaciones estacionales normales, por lo que se tiene un sistema acuífero funcionando en forma natural[14].

[14] Estudio de Impacto ambiental: Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo. Elaborado por Antartic Generación. S.A.



Leyenda:	
⊕	Pozos
▬	Isoprofundidad de nivel estático
▬	Cauces
▬	Embalses

Figura 5.1-6. Curvas de isoprofundidad de niveles estáticos

Fuente: Plan Director Para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Maule, DGA, 2004.
Link: *http://documentos.dga.cl/ADM4082_v3.pdf*

Las principales formaciones geológicas asociadas a esta ocurrencia son rocas sedimentarias y mixtas sedimentario-volcánicas.

Área de Influencia

En la Tabla 5.1-14 se presenta las áreas de influencia AII y AID para el elemento ambiental Hidrogeología.

Tabla 5.1-14. Área de Influencia Hidrología

Elemento ambiental	AID	AII
Hidrogeología	• Faja de 750 m de ancho a cada lado del eje del río. • Buffer de 50 me en torno a pozos para extracción de agua para riego o bebida	Acuífero de la cuenca del río Longaví aguas abajo del sentido de escurrimiento de las aguas

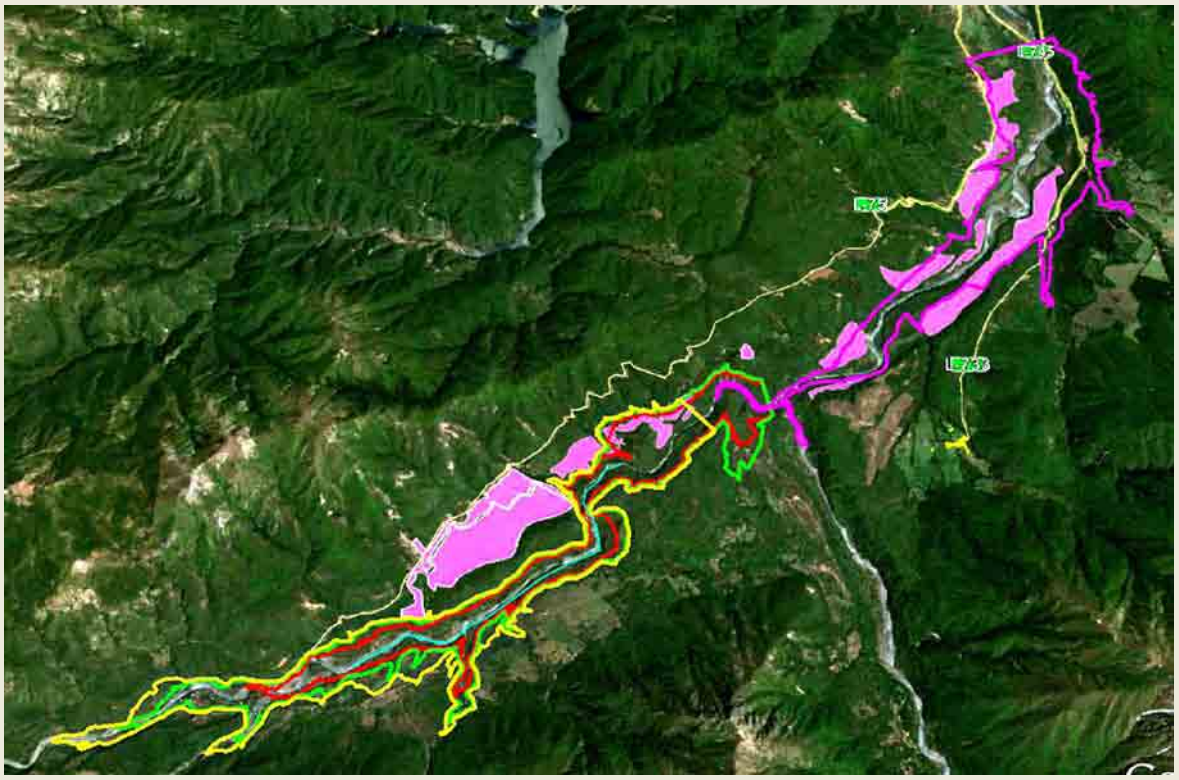
Metodología

Se recabó información general relativa a: acuíferos presentes, sentido de escurrimiento y hoyas hidrográficas, de los principales cursos de agua y quebradas que atraviesan el trazado. Respecto de la hidrogeología, se recabará información relativa a la profundidad de las napas subterráneas y su escurrimiento en los sectores en que puedan producirse problemas de drenaje por la implementación de obras. De especial relevancia son los resultados de los antecedentes que proporcionarán los trabajos de sondaje provenientes a sondajes geofísicos realizados.

Resultados

Resultados de campaña de terreno. La campaña de terreno realizada permitió identificar sectores de vegas producto probablemente de napa freática alta. Estos sectores se presentan frecuentemente en las áreas que son utilizadas para pastizales. Las vegas observadas están asociadas a terrazas y áreas planas de la cuenca, algunas de las cuales se sitúan dentro del área a inundar. La alternativa Laureles exhibe vegas a ambas riberas del área a inundar del río Longaví; en tanto, la extensa vega sobre la ribera izquierda del río Longaví, sector Los Canelos, se sitúa fuera del área a inundar de las tres alternativas. En Figura 5.1-7 se presenta vegas identificadas. Las vegas se localizan en las áreas planas y son utilizadas frecuentemente para pastizales.

Vegas identificadas en el área de estudio



SIMBOLOGÏA:	
	Alternativa Los Laureles
	Alternativa El Mañío sin afectación de la Balsa
	Alternativa El Mañío con afectación de la Balsa
	Alternativa Cuesta Lara
	Vegas identificadas

Figura 5.1-7. Vegas identificadas en el área de estudio

Conclusiones

La campaña de terreno realizada permitió identificar áreas que corresponden a humedales, situadas en terrazas fluviales, relacionadas probablemente con la altura de la napa freática.

La profundidad de la napa freática se indica en la tabla siguiente:

Tabla 5.1-15. Profundidad Napa Freática en Sondajes Realizados

Alternativa	Fecha	Sondaje	Prof. Agua (m)	Situación
Los Laureles	13-12-2013	SL-L1	9,36	Estribo derecho
	03-12-2013	SL-L2	2,43	Zona central a la izquierda del cauce
	22-12-2013	SL-L3	6,00	Estribo izquierdo
	14-01-2014	SL-L4	39,15	Estribo izquierdo
Cuesta Lara	31-01-2014	SL-C1	2,70	Estribo derecho
	04-01-2014	SL-C2	7,50	Margen izquierda adyacente al cauce
	10-01-2014	SL-C3	15,10	Estribo izquierdo
El Mañío	25-01-2014	SL-M1	62,25	Estribo derecho
	05-12-2013	SL-M2	9,47	Margen izquierda junto al cauce
	01-12-2013	SL-M3	8,87	Estribo izquierdo

Fuente: Elaboración propia

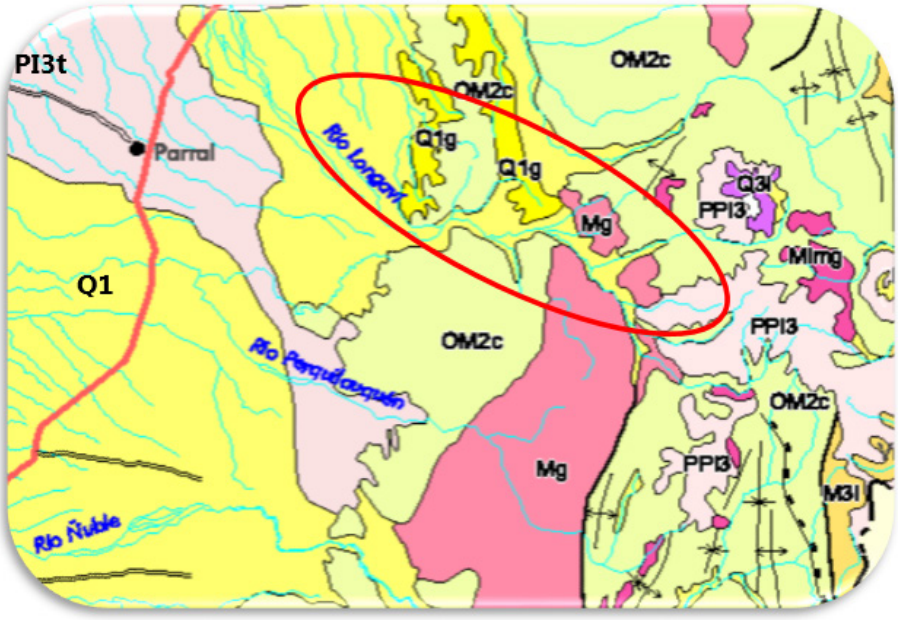
5.1.4. Geología, Geomorfología y Riesgos Naturales

Antecedentes generales

Geología

A nivel general, los antecedentes geológicos indican que la zona cercana al río Longaví estaría ubicada en depósitos cuaternarios no consolidados (Qs en la carta). Estos depósitos corresponden a materiales detríticos de origen fluvial y lagunar y a depósitos de terraza fluvioglacial. Por otra parte, la roca fundamental que rodea a los depósitos cuaternarios no consolidados corresponde a la formación Cura – Mallín (Emcm en la carta geológica), del Terciario Inferior; está constituida por los siguientes tipos de roca: tobas, brechas, areniscas, conglomerados y lutitas, con intercalaciones de calizas, niveles carbonosos, andesitas y dacitas[15] (Figura 5.1-8).

[15] Extraído desde informe Postulación de iniciativa de inversión proceso 2012. Etapa de prefactibilidad, perfil del proyecto sistema de regadío embalse Longaví-Cedec, Linares, Región del Maule



Simbología:	
OM2c	Oligoceno-Mioceno. Secuencia volcanosedimentaria
PPI3	Plioceno-Pleistoceno. Secuencias y centros volcánicos parcialmente horadados
Mg	Mioceno. Granodioritas, dioritas y tonalitas
Q1g	Pleistoceno- Holoceno. Depósitos morrénicos fluvioglaciares y glacilacustres
Q1	Pleistoceno-Holoceno. Depósitos aluviales, coluviales y de remoción en masa
PI3t	Pleistoceno. Depósitos piroclásticos principalmente riolíticos

Figura 5.1-8. Mapa Geológico de Área de estudio
Fuente: Mapa geológico de Chile, escala 1:100.000, SERNAGEOMIN[16].

Al norte del río Longaví es posible identificar secuencias sedimentarias cuaternarias que datan del Pleistoceno y Holoceno (Q). Se trata de depósitos aluviales, coluviales y de remoción en masa, y en menor medida de depósitos fluvioglaciares y deltaicos. En la depresión central, esta secuencia sedimentaria presenta abanicos mixtos de depósitos aluviales y fluvioglaciares con intercalación de depósitos volcanoclásticos. Al surponiente del río, en tanto, hay secuencias volcano sedimentarias del Oligoceno – Mioceno (OM), como lavas basálticas a dacíticas, rocas epiclásticas y rocas piroclásticas, mientras que al suroriente predominan rocas intrusivas que datan del Mioceno (Mg), como Granodioritas, dioritas y tonalitas. En Anexo 07 se presenta cartografía de geología del área estudiada.

Geomorfología

La geomorfología del área de estudio está definida por tres unidades de relieve: Cordillera de Los Andes, Precordillera y Depresión Intermedia (Figura 5.1-9). La Cordillera de los Andes abarca prácticamente un tercio de la comuna y tiene alturas que van desde los 800 a los 3.500 m s.n.m, aproximadamente. Se encuentra muy disectada por cursos de agua de valles profundos y abruptos, producto de la acción glacial cuaternaria. Destaca la presencia del Volcán Nevados de Longaví de 3.240 metros de altura, el cual tiene nieves perennes en su cumbre.

[16] Vista en Google Earth *Mapa geológico de Chile, escala 1:100.000, SERNAGEOMIN en formato KMZ.*

La Precordillera tiene alturas que varían entre los 500 y los 1.500 m s.n.m. Está compuesta por rocas sedimentarias y volcánicas, de origen continental y edad cretácica superior a terciaria. Producto de la fuerte denudación cuaternaria, este plano se encuentra profundamente disectado por valles de origen glacial, tributarios de aquellos de origen volcánico. La depresión intermedia corresponde a una fosa tectónica que ha sido paulatinamente rellenada producto de la erosión originada por la acción de los glaciares, ríos y el viento. Se caracteriza por poseer pendientes muy suaves, salvo al sur y poniente, lugar más propenso a derrumbes, deslizamientos y procesos en general de remoción en masa.

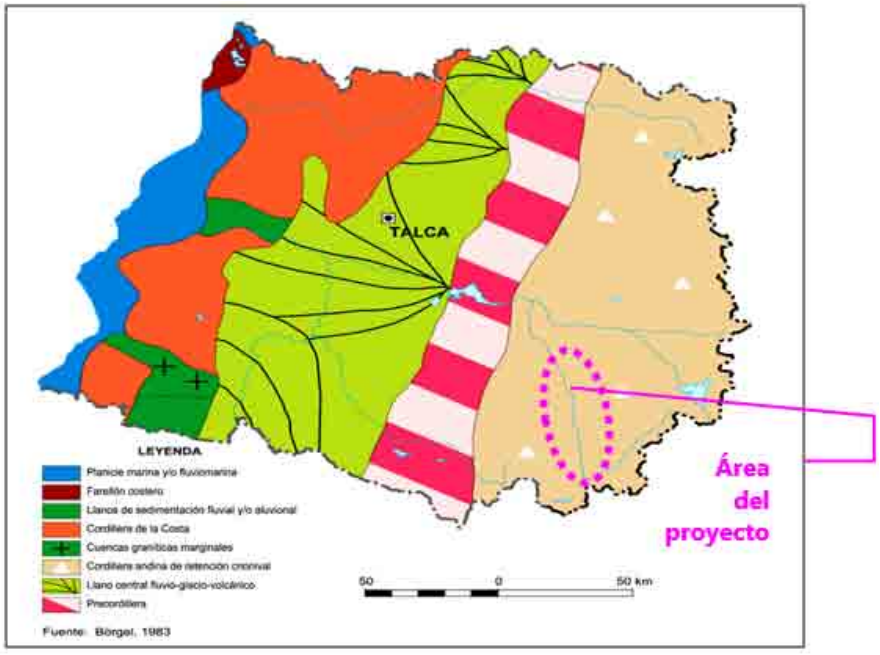


Figura 5.1-9. Unidades Geomorfológicas de la región del Maule
Fuente: Plan de Desarrollo Urbano y Territorial, Región del Maule. 2004[17]

A continuación se expone información extraída desde informe Central Hidroeléctrico Embalse Bullileo (Estudio de Impacto Ambiental). Considerada como una unidad de relieve que se alza hasta la cota de los 850 a 900 m s.n.m., la comuna de Parral presenta un escalonamiento que por topografía, altura, suelos y vegetación, la gente del lugar separa en dos sectores:

- El primer sector correspondiente a la Precordillera o precordillera baja entre los 200 y 350 m, con pendientes de alrededor del 15%. En este sector, la aldea de Catillo es el principal referente geográfico.
- El segundo sector, "La Montaña" o precordillera alta entre los 350 y 1.100 m s.n.m. (aunque se puede extender hasta los 1.400 a 1.500 metros de altura si se considera el límite altitudinal de desarrollo del *Nothofagus obliqua* o roble) y pendientes entre un 15 y 45%. Los embalses Digua, Bullileo y la Laguna Amarga constituyen sus principales referentes geográficos.

Asimilable a La Montaña por su patrimonio vegetacional nativo, existe en la parte más oriental de la comuna un relieve montañoso más alto caracterizado por una topografía de cerros, con laderas abruptas y pendientes >50%, que corresponde por su litología andesítica a la porción externa del alineamiento más occidental de la Cordillera de los Andes. La Laguna de Suárez y el Cerro Troncoso, de 2.127 m s.n.m., son sus referentes principales. La comuna de Parral no presenta fuertes desniveles, salvo en la zona pre cordillerana, que es la menos habitada.

[17] Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Plan de Desarrollo Urbano y Territorial, Región del Maule. 2004. Urbe Arquitectos.

Al oeste de la alta cordillera emerge un encadenamiento volcánico que no guarda relación con las altas cumbres divisorias de aguas (volcanes Descabezado Chico 3.750 m y Descabezado Grande 3.830 m s.n.m., Quizapú 2.928 m s.n.m., San Pedro 3.621 m s.n.m., y Nevado de Longaví 3.242 m s.n.m.). Las consecuencias de la actividad volcánica generada a través de estos conos, fuertemente truncados por efecto de un antiguo volcanismo explosivo, ha sido enorme en el medio ambiente cordillerano y del valle central, traduciéndose en un enmantamiento generalizado de arenas y cenizas volcánicas alrededor de este encadenamiento volcánico. El arrastre de estos materiales volcánicos por la acción del agua y del hielo ha generado a lo largo del pleistoceno potentes depósitos en forma de conos fluvioglaciovolcánicos que terminaron por rellenar el valle central. Los depósitos fluvioglaciovolcánicos, así como la actividad volcánica generada por el Nevado de Longaví, han tenido gran importancia en el relleno del valle ubicado al sur del río Longaví y determina, junto con la existencia de un viejo sistema lacustre, suelos relativamente delgados, de gran impermeabilidad producto de una toba o costra volcánica endurecida (hardpan) cerca de la superficie.

Según Börgel (1982), las costras duras de óxido de hierro y sílice fuertemente cohesionadas por lavas calientes han generado horizontes altamente impermeables en el estrato inferior del suelo. De ahí la vocación a cultivos de arroz del sector de secano de la comuna. La incidencia del volcanismo cuaternario y la de los episodios de glaciación, como ya se ha señalado, tiene abundantes testimonios en la porción media de los ríos y en el mismo valle central. Su trascendencia es manifiesta si se toman en cuenta aspectos tan importantes como el edafológico, disponibilidad de aguas subterráneas, estabilidad de los terrenos y la existencia de recursos hidrotermales en el sector de pre cordillera como las termas de Catillo[18].

Riesgos Naturales

En el área de estudio se identifican riesgos naturales asociados principalmente a: inundaciones, incendios y volcanismo.

- Inundaciones y anegamientos: Como la comuna se haya delimitada por diversos cauces fluviales, esteros y red de canales, las inundaciones y anegamientos son eventos que concurren con episodios frecuentes durante la temporada invernal. Las zonas de riesgo por inundación se localizan principalmente en el valle central o curso medio de los ríos y tienden a agruparse en torno a las confluencias de los grandes cauces. Dichas inundaciones, dependen de la intensidad de las precipitaciones, contribuyendo de forma notable a tal situación la falta de mantenimiento y limpieza periódica de la red de canales y cursos menores que obstruyen el normal escurrimiento de las aguas.
- Incendios: Los riesgos más importantes se refieren a la presencia de biomasa vegetal, conformada por plantaciones (monocultivos de pino insigne) ubicados en sectores precordilleranos, junto a fragmentos de masa boscosa nativa (en diversas fases de desarrollo) y la abundante superficie cubierta con pastizales y/o matorrales. Éstos son elementos generadores propicios para el surgimiento de incendios, que pueden alcanzar zonas pobladas, infraestructura pública y bienes inmuebles. Es común que en la época estival se produzca un alza significativa de incendios generados por acción antrópica, generalmente mal uso del fuego en labores de quema de restos de cultivos. Entre las áreas más afectadas por incendios, se encuentra el sector de cerro Malcho, anexo al sector de la Guardia.
- Volcanismo y sismicidad: A nivel de la séptima región el riesgo volcánico se asocia al cinturón de fuego del Pacífico Central y a centros eruptivos que han mantenido actividad desde el Holoceno. En general, la Región del Maule se caracteriza por presentar tres unidades volcánicas, entre las que se encuentra la conformada por los volcanes Campanario, Las Yeguas y Longaví.

[18] Extraído desde Estudio CENTRAL HIDROELECTRICA EMBALSE BULLILEO. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. Revisión del Sitio Web. http://seia.sea.gob.cl/archivos/7d0_Capitulo_2_Linea_de_Base.pdf

En relación al volcanismo, cabe destacar que el volcán Longaví no posee registros históricos de erupciones, pero sí registra actividad fumarólica.

El volcán Nevado de Longaví es un volcán mixto, es decir, su formación se ha desarrollado a través de un gran número de erupciones efusivas con generación de lavas y erupciones explosivas con generación de piroclastos. No hay evidencias de erupciones formadoras de calderas, pero las cicatrices del sector colapsado están presentes en las laderas del este y suroeste del cono.

Tampoco existen registros de erupciones históricas, aunque se reconoce en el volcanismo Holoceno procesos de reactivación que han sido frecuentemente explosivos y generadores de depósitos piroclásticos que llenan parcialmente la depresión del sector de colapso (cabecera del Río Blanco). El 80% del sistema de drenaje que nace de este volcán es encauzado hacia el río Blanco, el cual constituye la vía de descarga de los materiales sólidos generados en el volcán.

Área de Influencia

En la Tabla 5.1-16 se presenta las áreas de influencia AII y AID para el elemento ambiental Geología y Geomorfología.

Tabla 5.1-16. Áreas de Influencia Geología y Geomorfología

Elemento ambiental	AID	AII
Geología	Faja envolvente de 500 m de ancho en torno a obras que se distribuyen de manera lineal Área circular de 500 m de diámetro en torno a obras puntuales	Coincidente con AID
Geomorfología	Faja de 500 m de ancho a cada lado del eje principal de las obras lineales que encierre áreas con riesgo geomorfológico. Área con radio de 500 m en torno a obras puntuales, frentes de trabajo y sitios de instalación de faenas que encierre áreas con riesgo geomorfológico.	Unidad geomorfológica que contiene las obras del proyecto

Metodología

- **Geología.** Se recabaron antecedentes de carácter general existentes en bibliografía y mapa Geológico de Chile, versión digital, la carta geológica nacional elaborada por SERNAGEOMIN. Los antecedentes geológicos de cada alternativa serán proporcionados por TYPSA.
- **Geomorfología.** Sobre la base de información de terreno, bibliográfica, interpretación de cartas topográficas y fotografías aéreas y la inspección en terreno, se describirán las principales unidades geomorfológicas del área de influencia del proyecto, determinando su grado de conservación e identificando los procesos morfodinámicos que intervienen en su modelamiento.

Resultados

Características geológicas del área estudiada. Están presentes en el área estudiada dos formaciones geológicas, rocas intrusivas y tres tipos de depósitos. Las unidades geológicas identificadas son las siguientes:

- **La Formación Cura-Mallín** (Eoceno Superior – Mioceno Inferior). Corresponde a una sucesión de rocas sedimentarias clásticas, de origen continental, alternantes con diferentes materiales volcánicos.

- La Formación Cola de Zorro (Plioceno temprano – Pleistoceno). Corresponde a una serie volcánica andesítica – basáltica de actitud tectónica subhorizontal, que configura relieves en mesa fosilizando el antiguo relieve. Está profundamente disectada por la acción glacial y fluvial, dando origen a escarpados acantilados.
- Rocas intrusivas del Batolito Santa Gertrudis – Bullileo. Se trata de un extenso batolito, alargado en sentido Norte – Sur, que afecta extensamente al valle del Longaví, desde el sector de Las Cruces (confluencia del Estero Mellico) hacia aguas arriba, hasta el SE de la confluencia de los ríos Matadero y Cieneguilla, y a lo largo de estos dos valles.
- Depósitos de relleno cuaternario del valle (Pleistoceno – Holoceno). Corresponde a depósitos que se caracterizan por la heterogeneidad litológica y de tamaño de los fragmentos constituyentes. Se componen principalmente de clastos graníticos, volcánicos y sedimentarios angulosos a subangulosos, de tamaños centimétricos a métricos, en una matriz de arena y limo. Corresponden en parte a depósitos laháricos con matriz cinerítica, a depósitos de avalancha volcánica, a depósitos morrénicos in situ o retransportados y ocasionalmente a niveles de antiguas terrazas aluviales.
- Depósitos aluviales recientes (Holoceno). Corresponde a los depósitos de fondo de valle asociados al cauce actual, en las zonas de valle abierto, ya que están ausentes en los tramos donde el cauce discurre encajado en el macizo rocoso. Dado que esta última situación es la más dominante en los tramos de valle reconocidos, se concluye que los depósitos aluviales de fondo de valle presentan escaso desarrollo en el área del estudio.
- Depósitos coluviales (Holoceno). Corresponden a depósitos clásticos brechosos, con fragmentos subangulosos de tamaño heterogéneo, centimétricos a métricos con poca o escasa matriz de fina. Se localizan mayoritariamente en la base de los cerros, cubriendo la zona de transición entre los relieves rocosos del relieve con los sedimentos fluvioglaciares, de terrazas o fluviales. Destacan los conos de deyección en la salida al pie de los relieves de algunas quebradas, donde interviene una mezcla de mecanismos de transporte, hídrico y gravitacional, originando una cierta ordenación estratificada de los materiales coluvionados.

Características geológicas emplazamiento El Mañío. La roca aflora en el entorno del cauce, en estado sano. Corresponde a granitos del Batolito Santa Gertrudis – Bullileo, afectados por diques. En la margen izquierda, se localizan tres niveles aterrazados de variable entidad.

Sobre el costado del cauce, se aprecia una primera terraza aluvial (T1) de clastos redondeados y bolos, de unos 20-25 m de altura. Una segunda terraza (T2) con material rodado de origen aluvial, mezclado con algunos bloques angulosos andesíticos procedentes de depósitos de avalancha volcánica. En la base del escarpe se observan afloramientos de granito in situ. El espesor de terraza sobre el substrato es de unos 10-15 m. Finalmente, se localiza un tercer escarpe, de unos 20-25 m de altura, que da lugar a una tercera zona (T3) llana superior, en donde se observan bloques subangulosos andesíticos, probablemente de relleno por avalancha volcánica.En el resto de ladera, el substrato rocoso granítico aparece en superficie o con ligero recubrimiento coluvial y grado de alteración muy variable, alternando tramos de roca sana con otros de mayor meteorización. Las incertidumbres respecto de este emplazamiento afectan a la margen derecha del emplazamiento. Pese a la existencia de un marcado relieve alomado subparalelo al cauce fluvial, no se ha encontrado con claridad afloramientos in situ de sustrato granítico, excepto en los primeros metros sobre el cauce fluvial. Por encima, en una ladera de fuerte pendiente y densa vegetación de bosque denso, se observó algunos escarpes de derrumbes que parecen corresponder a materiales de cantos y bloques en matriz terrígena. En coronación del relieve de esta margen aparecen bloques subangulosos andesíticos dispersos, con ausencia de afloramientos del substrato intrusivo de la zona. La problemática del emplazamiento podría asociarse a la posible existencia de materiales permeables, en cotas bajas, en su zona inundable, a unos 800 – 1.000 m aguas arriba del emplazamiento.

En esta zona, sobre el cauce fluvial aparecen primeramente materiales de terraza fluvial con gravas redondeadas en matriz arenosa o areno-limosa, a las que sobreyacen depósitos de avalancha volcánica constituidos por bloques subangulosos de materiales volcánicos. Estos materiales cuaternarios resultan visibles tanto en superficie del relieve, como en algunos pequeños escarpes de una antigua senda que desciende hacia el fondo del valle. El riesgo de permeabilidad del vaso dependería de la continuidad de estas gravas fluviales, aspecto que por el momento se desconoce. El mayor espesor de los materiales cuaternarios de relleno del valle se localiza en un marcado escarpe de derrumbe localizado a unos 1.000 m aguas arriba del estribo derecho en el eje tentativo representado. En este escarpe se pueden observar del orden de 40 m de relleno con bloques subangulosos.

Tipología de presa. Por la geometría de la cerrada, y a la espera de conocer espesores de recubrimiento en ambas márgenes, el emplazamiento podría ser compatible con tipología de presa de hormigón, y con más seguridad de materiales locales, mientras. Por la disponibilidad de materiales sería recomendable la tipología CFRD, de enrocado con pantalla de hormigón.

Materiales. En el entorno afloran rocas graníticas sanas y duras, que podrían suministrar tanto materiales de enrocado como áridos para el hormigón.

Características geomorfológicas del emplazamiento El Mañío. Este emplazamiento presenta dos unidades geomorfológicas relevantes: terrazas y cordón de lomajes montañosos. Se observan tres niveles de terrazas en la margen izquierda, de las cuales el más antiguo es también el más extenso, según se aprecia en la Figura 5.1-10.

- La terraza más reciente tiene un espesor de 20 a 25 m, y está constituida de clastos redondeados y bolos.
- La terraza central tiene un espesor de 10 a 15 m, y presenta materiales aluviales de cantos rodados y, en menor proporción, bloques angulosos andesíticos.
- La terraza más antigua tiene un espesor de 20 a 25 m, y presenta bloques subangulosos andesíticos.
- El cordón de lomajes montañosos se extiende sobre la ribera derecha del río Longaví.

Figura 5.1-10. Características geomorfológica Emplazamiento El Mañío

Características geológicas emplazamiento Cuesta Lara. El emplazamiento Cuesta Lara se ubica inmediatamente aguas arriba de la confluencia del río Blanco con el Longaví, aprovechando el fuerte relieve rocoso situado en la margen izquierda del río Blanco sobre su confluencia con el Longaví. Este relieve presenta una ladera norte de fuerte pendiente, en la que se observan afloramientos rocosos de granitoides sanos, que presentan cierta continuidad desde el fondo del cauce, situado a la cota 595 m s.n.m. hasta la cumbre del relieve.

Por encima de la zona en morfología de meseta, la fuerte pendiente de ladera del valle corresponde a la presencia del substrato rocoso granítico, en el que se emplazaría el estribo izquierdo de la presa.

Tipología de presa. Por la geometría de la cerrada, muy estrecha y con afloramientos graníticos en ambas márgenes, así como la ausencia de depósito aluvial de fondo de valle, la tipología de presa recomendable sería la de hormigón. Para el apoyo de la presa en el substrato rocoso, sería necesario excavar la terraza de la margen izquierda, de anchura y espesor limitados.

Materiales. En el entorno y en las laderas de la zona inundable afloran rocas graníticas sanas y duras que podrían suministrar los áridos para el hormigón. La cantera debería instalarse en la zona baja, más cercana al cauce, donde aflora el substrato granítico más sano.

En conclusión, el sitio de presa Cuesta Lara presenta buenas condiciones topográficas y geotécnicas. Tanto por geometría del valle como por la calidad del substrato granítico de apoyo, sería compatible con tipologías de presa de hormigón (vibrado o compactado), previa excavación de los materiales de terraza/avalancha, de la zona inferior de la margen izquierda, en unos 150 m de longitud y 20 – 25 m de profundidad máxima.

Características geomorfológicas emplazamiento Cuesta Lara. Este emplazamiento presenta también tres niveles de terrazas. Destaca la presencia de profundos escarpes fluviales en orilla externa de meandro, dejando expuestos material granítico. Se observan tres niveles de terrazas en la margen izquierda, de las cuales el más antiguo es también el más extenso.

- La terraza más reciente tiene un espesor de 20 a 25 m, y está constituida de clastos redondeados y bolos.
- La terraza central tiene un espesor de 10 a 15 m, y presenta materiales aluviales de cantos rodados y, en menor proporción, bloques angulosos andesíticos.
- La terraza más antigua tiene un espesor de 20 a 25 m, y presenta bloques subangulosos andesíticos.

Características geológicas emplazamiento Los Laureles. Corresponde a una sección del valle relativamente abierta, con dos niveles aterrazados en su margen izquierda, que alcanzan en conjunto, una anchura del orden de 1 km. El substrato lo constituyen rocas duras, atribuidas a la Fm Cura Mallín, que afloran en el entorno del cauce fluvial.

En la margen izquierda se localiza una primera plana aluvial constituida por gravas rodadas de terraza, visibles en el costado sobre el cauce de esta misma margen, con una anchura de unos 200 – 300 m.

Por encima se levanta un escarpe morfológico de unos 40 – 50 m de altura, que constituye el borde de relleno con bloques muy heterométricos, subangulosos a subredondeados en matriz limoarenosa a cinerítica, localmente cementada. Estos depósitos son de génesis compleja, previsiblemente predominando el mecanismo de avalancha volcánica, retrabajo de materiales morrénicos y episodios laháricos. La superficie de este segundo nivel aterrazado alcanza los 800 m de anchura.

La roca, en los relieves de la margen izquierda, por encima del segundo nivel de terraza corresponde a materiales de la Fm Cura Mallín, en las proximidades de su contacto con los granitos del batolito Santa Gertrudis – Bullileo.

En la margen derecha, la fuerte pendiente de ladera del Cerro Malcho, corresponde a afloramientos rocosos de predominio andesítico, correspondientes al substrato de la Fm Cura-Mallín, alternando con depósitos coluviales y recubrimientos locales de cenizas edafizadas. Estos afloramientos andesíticos de la margen derecha, aunque encuadrados, en la cartografía geológica regional dentro de la formación Cura-Mallín (Hoja Geológica Laguna del Maule), no parecen corresponder a los materiales típicos de la misma, de predominio sedimentario con intercalaciones volcanoclásticas, por lo que podrían interpretarse como formando parte de filones manto hipoabisales, intruidos, a baja profundidad, en esta formación.

El sitio de presa Los Laureles presenta buenos apoyos en ambos estribos, donde el substrato rocoso aflora o se mantiene muy próximo a la superficie. La problemática principal de este emplazamiento, además de la gran longitud de muro, está en relación con el gran espesor de recubrimiento aterrazado en su margen izquierda, cuya capacidad de soporte y permeabilidad deberán estudiarse para evaluar las condiciones de factibilidad del emplazamiento.

Tipología de presa. Por la geometría de la cerrada, de gran anchura y por el gran desarrollo, tanto en superficie como en espesor, de las terrazas de la margen izquierda, especialmente la terraza superior, de materiales de avalancha volcánica, parece recomendable la tipología de materiales locales. Por disponibilidad de materiales podría optarse, tanto a una tipología CFRD, de enrocado con pantalla de hormigón, como CFGD, de gravas compactadas, asimismo con pantalla de hormigón. Si se confirma la disponibilidad, en espesores, homogeneidad y volumen, de los materiales finos detectados en el sector Loma de Vásquez, así como la aptitud de los mismos (impermeables, con buena densidad de compactación y no-dispersivos), podría optarse a una presa con núcleo impermeable de los citados materiales finos.

Materiales. En el entorno afloran materiales sedimentarios de la Fm Cura-Mallín, y en los relieves de ambas márgenes, a lo largo de la extensa zona inundable, materiales graníticos que, en estado sano, tal como afloran en la zona más cercana al cauce, podrían suministrar tanto materiales de enrocado como áridos para el hormigón.

Características geomorfológicas emplazamiento Los Laureles. Este emplazamiento presenta también dos niveles de terrazas en la margen izquierda. Destacan también en esta alternativa profundos escarpes fluviales en la ribera derecha, en orilla externa de meandro, dejando expuestos de la formación Curamallín.

Se observan dos niveles de terrazas en la margen izquierda, de las cuales el más antiguo es también el más extenso.

- La terraza más reciente tiene un ancho de 200 a 300, y está constituida de gravas rodadas.
- La terraza más antigua tiene un espesor de 40 a 45 m; se compone de bloques heterométricos, subangulosos a subredondeados en una matriz limoarenosa. El ancho de esta terraza es de unos 800 m. Esta terraza colinda con las rocas de la formación Curamallín.

Conclusiones

Los antecedentes recabados indican que están presentes en el área las siguientes unidades geológicas:

- La Formación Cura-Mallín (Eoceno Superior – Mioceno Inferior).
- La Formación Cola de Zorro (Plioceno temprano – Pleistoceno).
- Rocas intrusivas del Batolito Santa Gertrudis – Bullileo.
- Depósitos de relleno cuaternario del valle (Pleistoceno – Holoceno).
- Depósitos aluviales recientes (Holoceno).
- Depósitos coluviales (Holoceno).

Granitoides del batolito Santa Gertrudis están presentes en los emplazamientos Cuesta Lara y El Mañío. La formación Cura-Mallín está presente en el emplazamiento los Laureles. Las formaciones de terrazas están presentes en todas las alternativas.

5.1.5. Ruido

Antecedentes generales

El área de estudio, por estar localizada en una zona rural, se encuentra altamente influenciada por el ruido generado por los cursos de agua, ruidos que son similares durante el día y la noche ya que no se han identificado actividades industriales y/o comunitarias que pudieran implicar la generación de altos niveles de ruido.

Como parte de la revisión bibliográfica, se ha extraído información presentada a modo de conclusiones en el Informe de Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo. Estudio de Impacto Ambiental - Región del Maule, Elaborado por Antartic Generación. S.A. Estos datos pueden contribuir a la caracterización del área de estudio debido a la cercanía entre proyectos y similitud de características territoriales.

En dicho informe se expone como resultado:

- Los niveles sonoros observados en el entorno de emplazamiento del proyecto Central Hidroeléctrica Bullileo son medios, alcanzando un rango entre 42,2 y 54,9 dBA. Estos valores se encuentran influidos por la presencia de la fuente principal de ruido del sector: el rio Bullileo y la caída de agua del embalse del mismo nombre.
- Es posible concluir que el área de estudio presenta escasa intrusión de fuentes sonoras artificiales o de origen antrópico. Los sectores evaluados se enfrentan a niveles sonoros medios, que bordean los 49 dBA en promedio, siendo estos valores estables en el tiempo. Estas condiciones determinan que los lugares sean razonablemente silenciosos.

Áreas de Influencia

En la Tabla 5.1-17 se presenta las áreas de influencia AII y AID para el elemento ambiental Ruido y Vibraciones.

Tabla 5.1-17. Áreas de Influencia Ruido y Vibraciones

Elemento Ambiental	AID	AII
Ruido y vibraciones	• Área de 1,5 km en torno a frentes de trabajo, zonas de obras, talleres, campamentos, bodegas • Área de 0,5 km en torno a caminos, líneas de interconexión eléctrica • Área de 1,5 km en torno a asentamientos humanos	Viviendas, asentamientos humanos y sectores de infraestructura urbana (tales como: cruces de caminos, accesos a viviendas, paraderos) situados en un radio de 3 km en torno a ejecución de obras

Metodología

Para la elaboración de la línea de base se considera lo indicado en el D.S. N°146/1997 del MINSEGPRES, que establece la norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas.

Se identifican zonas acústicamente homogéneas en las cuales se identifican puntos sensibles del proyecto. Los tipos de uso identificados corresponden a los más sensibles al ruido: residenciales y de habitación, establecimientos educacionales, establecimientos de servicios de salud, edificaciones destinadas al culto y otras, especialmente las edificaciones o instalaciones situadas de manera cercana o contigua al proyecto.

Se recabó información relativa a emisiones de ruido para la situación con proyecto y sin proyecto. Los resultados de las estimaciones de ruido se analizan de acuerdo a la normativa vigente, según corresponda. Los ruidos generados durante la etapa de construcción se evalúan con respecto a los límites establecidos por el D.S.38/11 por tratarse de fuentes fijas.

Resultados de campaña de terreno

El recorrido permitió constatar que el área presenta ruidos característicos de las zonas rurales: ramaje de árboles causado por el viento, mugidos de animales, sonidos de pájaros y ruido de la corriente fluvial. El recorrido permitió identificar las siguientes fuentes emisoras de ruidos:

- Circulación de vehículos por las rutas viales;
- Actividad de explotación de plantación forestal;
- Actividades de explotación de bosque nativo.

En la Tabla 5.1-18 se presenta las características de las fuentes generadoras de ruidos y la percepción de la población consultada.

Tabla 5.1-18. Fuentes generadoras de Ruidos y percepción de la población

Fuentes generadoras de ruidos	Percepción de la población	Presencia de Fuentes generadoras de Ruido en Alternativas de Embalse (P = presente; A = ausente)			
		Los Laureles	El Mañío-CLB	El Mañío SLB	Cuesta Lara SLB
Fuentes móviles: Tráfico de vehículos por las rutas viales del área: ruta L-733 y ruta L-75	La consulta realizada a lugareños residentes al costado de las rutas viales permitió constatar que no se considera molesto al ruido proveniente del tráfico de vehículos.	P	P	P	P
Fuentes fijas: Labores de explotación de pino insigne en ribera derecha del río Longaví, aguas debajo de la confluencia con río Blanco. Ruido generado por operación de motosierras y maquinaria pesada	La consulta realizada a lugareños indica que no se considera estas labores como fuente generadora de ruidos molestos	P	A	A	A
Fuentes fijas ocasionales: labores de explotación de bosque nativo. Ruido generado por operación de motosierras	La consulta realizada a lugareños indica que no se considera estas labores como fuente generadora de ruidos molestos	P	P	P	P

Conclusiones

El recorrido realizado permitió constatar que el área presenta ruidos característicos de las zonas rurales: ramaje de árboles causado por el viento, mugidos de animales, sonidos de pájaros y ruido de la corriente fluvial. El recorrido permitió identificar tres fuentes emisoras de ruido: circulación de vehículos por las rutas, faenas de explotación de plantación forestal y faenas de explotación de bosque nativo. Las dos últimas corresponden a fuentes fijas.

5.1.6. Calidad del Aire

Antecedentes generales

La información que se expone a continuación ha sido extraída desde el Informe de Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo. Estudio de Impacto Ambiental - Región del Maule Elaborado por Transantartic Generación. S.A.

Características de los Contaminantes

El contaminante que predomina es material particulado, principalmente por las actividades de movimientos de tierra y por el tráfico de vehículos por caminos no pavimentados. A pesar de que la zona es rural, sin presencia de grandes emisores de MP10, se encuentra cercana a poblados pequeños y caminos rurales sin pavimentar. Las principales emisiones son por combustión de leña y levantamiento de polvo por circulación de vehículos livianos.

Área de Influencia

En la Tabla 5.1-19 se presenta las áreas de influencia AII y AID para el elemento ambiental Calidad del Aire.

Tabla 5.1-19. Áreas de Influencia Calidad del Aire

Elemento ambiental	AID	AII
Calidad del aire	• Área de 1,5 km de radio en torno a obras, • Área de 0,5 km en torno a caminos, líneas de interconexión eléctrica, instalación de faenas	Área de 3 km en torno a receptores sensibles situados fuera del AID

Metodología

La etapa de recopilación de antecedentes se realizó recabando información bibliográfica de la calidad del aire en el área del proyecto. Se realizará un análisis sobre la base de observaciones de terreno y la información de calidad del aire disponible en sectores cercanos al proyecto. Los parámetros mínimos a considerar son PM10, NOx y polvo en suspensión.

Resultados de Campaña de Terreno

El recorrido permitió constatar que el área presenta con del aire que son típicos de las zonas rurales: no existe fuentes generadoras de contaminantes hacia la atmósfera ni fuentes generadoras de malos olores. El recorrido permitió identificar las siguientes fuentes de material particulado:

- Circulación de vehículos por las rutas viales no pavimentadas.
- Combustión de leña.

En la Tabla 5.1-20 se presenta las características de las fuentes generadoras de material particulado y la percepción de la población consultada.

Tabla 5.1-20. Fuentes Generadoras de Material Particulado y Percepción de la Población

Fuentes generadoras de material particulado	Percepción de la población	Presencia de Fuentes generadoras de material particulado en Alternativas de Embalse (P = Presente; A = Ausente)			
		Los Laureles	El Mañío CLB	El Mañío SLB	Cuesta Lara SLB
Fuentes generadoras de material particulado: Tráfico de vehículos por las rutas viales del área: ruta L-733 y ruta L-75	La consulta realizada a lugareños al costado de las rutas viales permitió constatar que se considera molesto el polvo generado. Se indica que el tráfico de vehículos es mayor en periodo estival, con la afluencia de visitantes.	P	P	P	P
Fuentes generadoras de material particulado: Labores de explotación de pino insigne en ribera derecha del río Longaví, aguas debajo de la confluencia con río Blanco. Material particulado generado por el tráfico de camiones	La consulta realizada a lugareños residentes al costado de las rutas viales permitió constatar que sí se considera molesto el polvo generado por el tráfico de camiones.	P	A	A	A
Fuentes generadoras de material particulado: combustión de leña para calefacción y cocción de alimentos.	La consulta realizada a lugareños indica que no se considera estas labores como fuente generadora de material particulado. Las condiciones de ventilación son buenas. El material particulado generado por combustión de leña no es considerado molesto.	P	P	P	P

Conclusiones

El recorrido permitió constatar que solo se ve alterada la calidad del aire por emisiones de material particulado. Se identificó tres fuentes generadoras de material particulado: tránsito de vehículos por caminos ripiados, faenas de explotación de pino insigne y combustión de leña para calefacción y cocción de alimentos. No se identificó otros elementos que alteren la calidad del aire.

5.1.7. Clima y Meteorología

Antecedentes generales

El clima donde está inserta el área del Proyecto es el que predomina en la zona central del país. Está caracterizado por la predominancia de un clima templado característico de latitudes medias, el cual está influido principalmente por los sistemas de presión atmosférica que se desarrollan sobre el Océano Pacífico.

De acuerdo a la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), el clima en el valle longitudinal es templado mediterráneo cálido, y en la pre cordillera, templado cálido mediterráneo de altura. La estación seca dura entre 4 a 5 meses y se caracteriza por presentar contrastes térmicos acentuados e incremento significativo de las precipitaciones hacia el sur. El campo térmico se ve directamente influenciado por las características orográficas del lugar. En general, las temperaturas disminuyen de oeste a este y de norte a sur.

Las temperaturas medias anuales varían entre los 13° y 15° grados y la oscilación térmica diaria puede superar los 14°C. En la zona cordillerana el clima tiende a ser frío y seco (estepario), lo que favorece la presencia de nieve, glaciares y vegetación achaparrada estepárica.

Respecto de las precipitaciones, éstas presentan valores que van en aumento de norte a sur y de oriente a poniente. En la parte sur de la depresión intermedia las precipitaciones superan los 1.000 mm. Las características pluviométricas en el sector cordillerano y precordillerano, en tanto, son muy similares, registrándose montos de agua caída que promedian los 1.200 mm.; no obstante, éstas pueden alcanzar los 2.500 mm, sobretodo en la alta cordillera.

Las precipitaciones son en su mayoría de origen frontal y se concentran entre los meses de Mayo y Agosto, meses en los cuales precipita hasta el 75% del total anual.

La precipitación registrada en los embalses Digua y Bullileo, al sur del río Longaví, según la DGA, 2008, alcanza una media anual de 1.570 y 2.170 mm respectivamente. El detalle de los montos medios mensuales, considerando como referencia un periodo mayor a 30 años, se observa en la Tabla 5.1-21.

Tabla 5.1-21. Precipitación media mensual en embalses Digua y Bullileo, comuna de Parral, (mm)

Estación	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Embalse Digua	92,7	278,7	326,0	276,2	208,6	142,4	92,2	42,1	32,5	17,8	21,3	32,9
Embalse Bullileo	131,5	346,6	436,1	385,7	290,3	201,0	133,6	72,0	44,2	27,1	25,3	45,2

Fuente: DGA, 2008

De acuerdo a la clasificación de Köeppen, el clima del área de influencia se clasifica como: Csb, es decir "Clima Templado Cálido con Estación Seca Prolongada". Este clima se caracteriza por presentar temperaturas que oscilan entre los -3°C y los 18° C. Debido a que la clasificación de Köeppen distingue sólo grandes zonas climáticas, utilizando parámetros climáticos básicos, se ha utilizado como base de clasificación climática los estudios elaborados por Romero (1985), el cual realiza una conjunción entre factores climáticos, orográficos y altitudinales. Según este autor, los factores atmosféricos más importantes que determinan el desarrollo de eventos climáticos globales en la zona central son el Anticiclón Subtropical del Pacífico Sur-oriental y la Banda Circumpolar de Sistemas Migratorios de Bajas Presiones.

En general, el área de la depresión central corresponde a una región de transición entre las condiciones anticiclones del extremo Norte y la actividad frontal asociada a depresiones migratorias del extremo Sur.

La ocurrencia preferentemente invernal de mal tiempo en este sector tiene lugar cuando el sistema anticiclonal semipermanente se desplaza hacia el Norte, permitiendo el arribo de los ciclones con sus frentes asociados, causando eventos pluviométricos de diferente intensidad.

En verano, cuando el anticiclón recupera su posición promedio, el mal tiempo ciclónico queda excluido. Sin embargo, es posible la ocurrencia de episodios de mal tiempo estivales, que siendo de naturaleza similar, parecen estar fuertemente controlados por cambios en las condiciones oceanográficas, ya que se presentan acompañados por aumentos significativos en las temperaturas superficiales del mar (Romero, 1985).

El clima de la zona está determinado por la existencia de un verano dominante seco, con fuerte radiación solar y un invierno húmedo, cubierto de nubes, lluvioso y frío. La primavera y el otoño adquieren carácter transicional. La Cordillera de la Costa controla que la acción moderadora del mar se hace sentir en el valle central; ello determina una significativa amplitud de temperaturas anuales, común a la mayor parte del valle central, entre la Región Metropolitana por el norte y la VIII Región por el sur. La Cordillera de la Costa condiciona una clara continentalidad en el Clima, al controlar la incursión de agentes moderadores de tipo marítimo. Sin embargo, los valles transversales, particularmente el del Mataquito y el del Maule, proporcionan vías expeditas para que durante el día las brisas marinas, generadas en la zona litoral, puedan acceder al valle central.

En invierno se desarrolla un clima muy variable en el valle central, con frecuentes precipitaciones asociadas preferentemente a sistema frontales; el 85% de las precipitaciones medias anual se produce en el lapsus otoño-invierno. En verano, en cambio, en la medida que el anticiclón del pacífico se moviliza hacia el sur, se desarrollan condiciones de tiempo estable, seco y asoleado; hay precipitaciones aisladas y breves con periodos en los cuales la temperatura alcanza sus niveles más altos. En los meses de enero y febrero se han registrado temperaturas absolutas de 35° - 38°C. En julio se producen las temperaturas más bajas, que llegan, excepcionalmente hasta 4° - 5°C bajo cero. En la temporada de primavera suelen registrarse, ocasionalmente, heladas en hora de la madrugada, durante breve tiempo, comprometiendo el sector superficial del suelo y alterando las características agrícolas de la zona.

La marcada biestacionalidad descrita determina un breve periodo intermedio hacia el mes de abril, que se caracteriza por un clima variable. A partir del abril-mayo la precipitación aumenta significativamente, para culminar con su máximo promedio mensual en el mes de julio. Al término del invierno, en cambio, se registra gradual declinación de las lluvias, las que se hacen cada vez menos intensas y menos prolongadas, dominando aquellas de tipo chubasco.

En resumen, el clima de la depresión central se encuentra dominado por la secuencia de un verano mayoritariamente seco, con gran cantidad de energía de radiación y con invierno más húmedo, nuboso, lluvioso y frío. Entre ambas estaciones, la primavera y el otoño asumen un carácter transicional, casi exclusivamente térmico.

Área de Influencia

En Tabla 5.1-22 se presenta área de influencia para la componente Climatología.

Tabla 5.1-22. Áreas de Influencia Climatología

Elemento ambiental	AID	AII
Climatología	Cuenca del río Longaví unidad donde se inserta el Proyecto. Los registros de las estaciones más cercanas (Embalse Bullileo) son representativos de la cuenca del río Longaví.	Coincidente con el AID

Metodología

Se recopiló la información bibliográfica relativa al clima (temperaturas, precipitaciones, etc., en forma de promedios mensuales) para toda el área de influencia del proyecto.

Resultados

De acuerdo a la información mencionada, el área de estudio está inserta en el distrito agroclimático 97.1 (Digua). Los distritos agroclimáticos 87,3 (Retiro) y 87,2 (El Salto) se sitúan hacia el SW del área estudiada. El distrito agroclimático 87,3 (Retiro) se sitúa al W, inmediatamente próximo al Distrito 97.1 (Digua). Ver distritos agroclimáticos en Figura 5.1-11)[19]:

- Distrito Agroclimático 87.2 (El Salto). Tipo Templado mesotermal inferior estenotérmico mediterráneo semiárido. Posición valle central, valles y quebradas costeras. Su posición baja precostera y abrigada lo hace cálido y seco en verano, a la vez que más frío en invierno, aumentando el riesgo de helada.
- Distrito Agroclimático 87.3 (Retiro). Tipo templado mesotermal inferior estenotérmico mediterráneo subhúmedo, posición precordillera. Las temperaturas invernales son bajas con alta incidencia de heladas y veranos calurosos.
- Distrito Agroclimático 97.1 (Digua). Tipo templado mesotermal inferior estenotérmico mediterráneo subhúmedo. Posición precordillera, valles y quebradas andinos. Su posición de precordillera determina inviernos frescos, con incidencia de heladas y veranos calurosos.

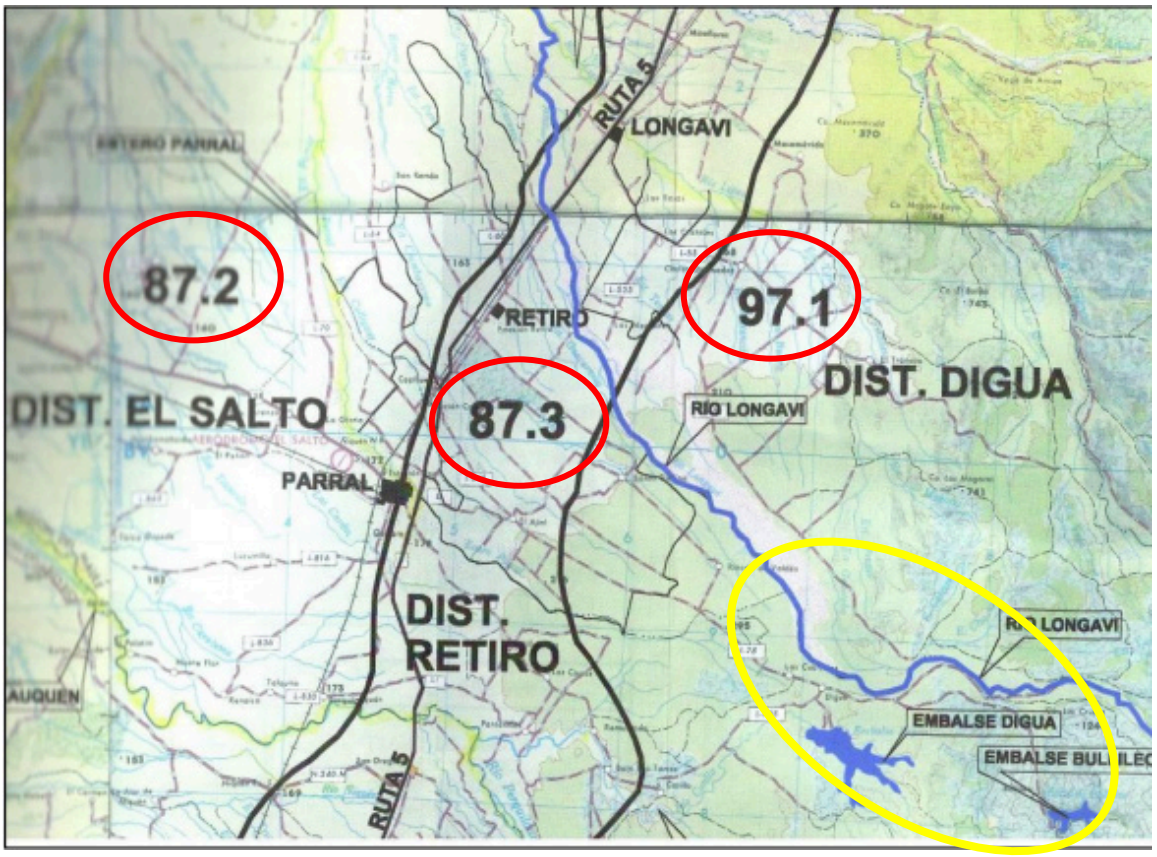


Figura 5.1-11. Distritos agroclimáticos considerados en el área de estudio
Fuente: EDIC 2002

[19] Fuente: Comisión Nacional de Riego. Postulación de iniciativa de inversión proceso 2012. Etapa de pre factibilidad, perfil del proyecto sistema de regadío embalse Longaví-Cedec, Linares, Región del Maule. . Sitio web http://www.cnr.cl/DivisionDeEstudios/Publicaciones%20Divisin%20Estudios/Perfil%20T%C3%A9cnico%20Econ%C3%B3mico%20Rev.2.pdf

Precipitaciones [20]

A pesar de no contar con datos específicos de la zona de Bullileo, se pueden utilizar aquellos obtenidos en el embalse Digua, a pocos kilómetros al poniente de Bullileo, aun cuando los montos de precipitaciones son menores y existe menor amplitud térmica de la esperada en Bullileo.

A partir de los datos obtenidos, tal como expone Antartic Generation S.A, 2012, se tiene que la distribución espacial de las precipitaciones[21] a nivel regional se caracteriza por un marcado gradiente en su distribución, ya que éstas aumentan de oeste a este, pasando de valores del orden de 600 mm en la costa hasta valores sobre los 2.000 mm en la Cordillera.

En cuanto a las variaciones interanuales, en el mismo estudio se expone que el promedio de precipitaciones anuales para la serie 1931 a 2010 es de 2.152,9 mm. Se verifica gran variabilidad en los montos de las precipitaciones anuales: mientras en el año 1998 se registró un mínimo histórico de 798,6 mm, el año 1965 se registraron 3.098,6 mm. Estas variaciones han sido correlacionadas positivamente con la ocurrencia de fenómenos del *El Niño* y la *Niña*"[22] (González, 2004). Los años con ocurrencia del fenómeno del Niño son aquellos de mayores montos de precipitaciones, en cambio con ocasión del fenómeno de la Niña se obtienen los valores menores (ver Figura 5.1-12 y Figura 5.1-13).

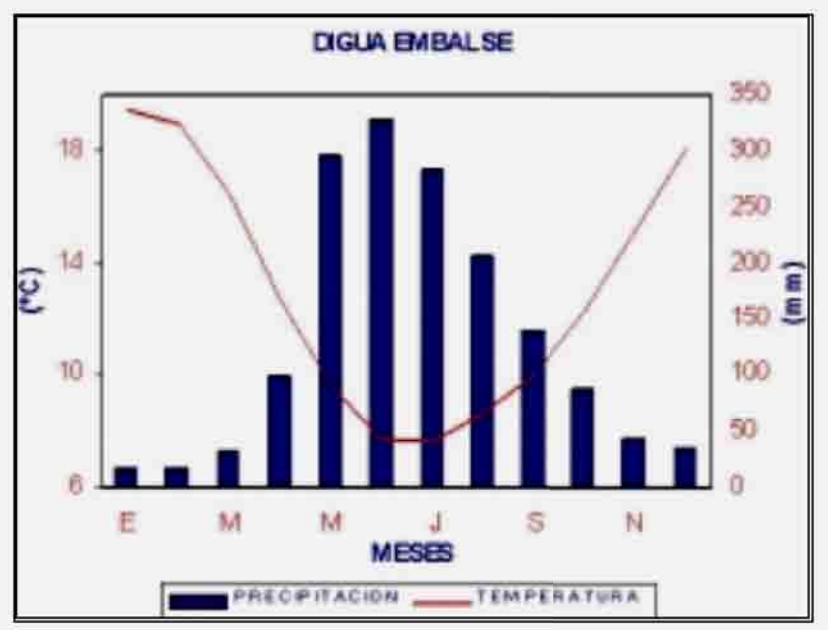


Figura 5.1-12. Climograma embalse Digua
Fuente: DC, 2008.

[20] Información Extraída del Estudio de Impacto Ambiental; Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo. Elaborada por Antartic Generación. S.A.

[21] Antartic Generation S.A.2012. Proyecto Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo. Estudio de Impacto Ambiental - Región del Maule. Sitio Web http://seia.sea.gob.cl/archivos/7d0_Capitulo_2_Linea_de_Base.pdf

[22] González, P. 2004. Comportamiento de las horas-frío, grados-día, heladas y precipitaciones en los agroecosistemas de la Región del Maule durante los eventos El Niño 1997 y La Niña 1998-1999. En El Niño-La Niña 1997-2000. Sus Efectos en Chile. CONA, Chile, Valparaíso. pp. 231-252.

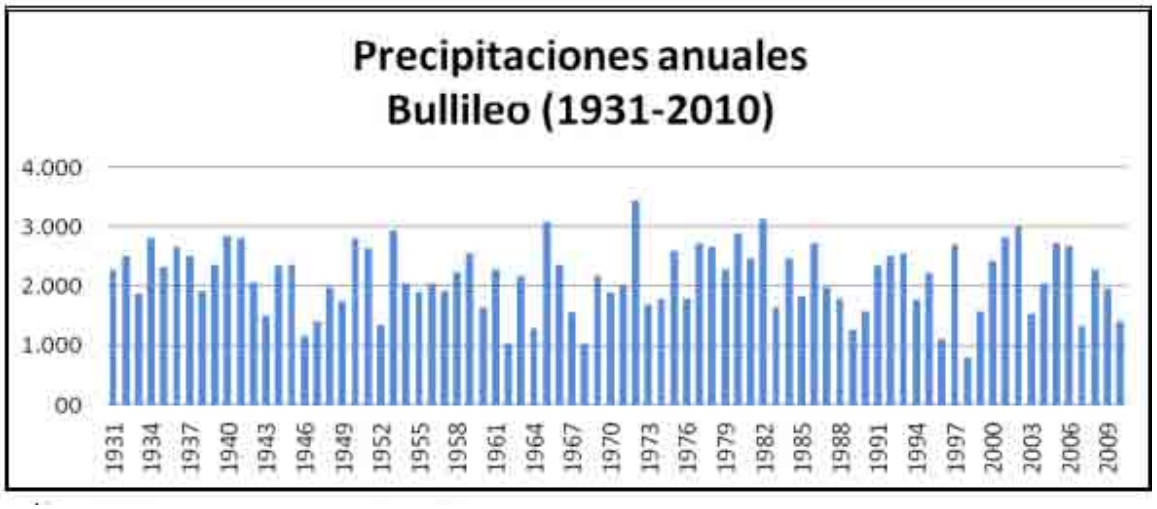


Figura 5.1-13. Precipitaciones anuales Bullileo
Fuente: Antartic Generation S.A.

Conclusiones

Considerando la clasificación de Köeppen, el clima del área de influencia se clasifica como: Csb, es decir "Clima Templado Cálido con Estación Seca Prolongada". Este clima se caracteriza por presentar temperaturas que oscilan entre los -3°C y los 18° C.

Considerando la delimitación del territorio en distritos agroclimáticos, en la cual se delimitan áreas que presentan condiciones agroclimáticas homogéneas y han sido delimitadas por variables relevantes para la agricultura, se constató que el área del proyecto se sitúa entre tres distritos agroclimáticos: Distrito agroclimático 87,2 (Tipo Templado mesotermal inferior estenotérmico mediterráneo semiárido), Distrito Agroclimático 87.3 (Tipo templado mesotermal inferior estenotérmico mediterráneo subhúmedo, posición precordillera) y Distrito Agroclimático 97.1 (Tipo templado mesotermal inferior estenotérmico mediterráneo subhúmedo).

5.1.8. Suelos

Antecedentes generales

Los suelos presentes en la cuenca del río Maule, específicamente en el sector del valle y piedemontes precordilleranos, se caracterizan por su textura dominantemente arcillosa; la excepción la constituye el suelo Bramadero derivado de cenizas volcánicas. Es evidente la presencia de substratum de carácter fluvioglacial como es el caso del suelo Matacabritos y Panimávida. Entre los ríos Maule y Perquilauquén, se presentan suelos de origen aluvial con pedregosidad variable en superficie y perfil y de profundidad que varía de delgada a media.

Al oriente de la localidad de Longaví y Parral, los suelos poseen un sustrato aluvial, caracterizados por una topografía plana, de suelos moderadamente profundos a profundos; son derivados de cenizas volcánicas recientes y no presentan evolución en sus perfiles (DGA, 2004). En el sector sur y sur – poniente de la localidad de Parral hasta los llanos al oriente de Cauquenes, se encuentra el suelo denominado Parral que posee un color pardo rojizo, topografía plana a suavemente ondulada; moderadamente profundo con substratum de toba ligeramente meteorizado lo que permite mejor drenaje

Los antecedentes agrológicos para el análisis de los suelos, se obtuvieron del estudio de Factibilidad Construcción Embalse Longaví, DOH-EDIC 2003.

Las series de suelos incluidas en el proyecto son las siguientes[23]:

- Serie ACHIBUENO, franco.
- Serie CAMPANACURA, franco arcilloso.
- Serie COLBUN, franco arcilloso limoso.
- Serie CHIGUAY, franco arcilloso.
- Serie DIGUILLIN, franco limoso.
- Serie HUAPI, franco arenoso fino.
- Serie LINARES, franco arenoso fino.
- Serie LA OBRA, franco arcilloso.
- Serie LO SALAS, franco.
- Serie MAULECURA, franco.
- Serie MIRAFLORES, franco arenoso muy fino.
- Serie PALMILLA, franco arcilloso limoso.
- Serie PANIMAVIDA, franco arcilloso.
- Serie PARRAL, franco arcilloso.
- Serie PUTAGAN, franco arenoso muy fino.
- Serie QUELLA, franco arcilloso.
- Serie SAN JAVIER, areno francoso.
- Serie UNICAVEN, areno arcillosa.
- Serie VILLASECA, franco arcilloso.
- Asociación CAUQUENES, arcilloso.
- Asociación POCILLAS, franco arcilloso limoso.

Área de Influencia

Las áreas de influencia de este componente se presentan en la Tabla 5.1-23.

Tabla 5.1-23. Áreas de Influencia de Suelos

Elemento ambiental	AID	AII
Suelos	Corresponde a áreas cuyas propiedades físicas y químicas del suelo serían modificadas, excluidas las áreas del lecho fluvial. • Áreas de 50 m envolventes en torno a sitios de instalación de faenas y frentes de trabajo de suelos productivos fuera del área a inundar	Corresponde a áreas situadas fuera del área a inundar con incremento de riesgo de: • Generación de procesos de remoción en masa: bordes de caminos de acceso, riberas de río, laderas. • Contaminación del suelo: frentes de trabajo • Alteración de las propiedades físicas del suelo: áreas de uso agrícola y forestal • Área situada en un radio de 3 km en torno a frentes de trabajo y sitios de instalación de faenas.

[23] Fuente: Estudio de Factibilidad Embalse Longaví. DOH – EDIC, 2003.

Metodología

Se recabó información bibliográfica relativa a los suelos del área estudiada, con la finalidad de identificar el tipo de suelos presentes y su uso. Se identificó en terreno las clases de uso del suelo siguientes:

- Bosques naturales.
- Matorrales.
- Bosques artificiales (plantaciones).
- Praderas.
- Cultivos agrícolas.
- Otros usos (urbanos, suelos anegados, otros).

Se verificó en terreno las características de los suelos, identificando aquellos elementos que son relevantes: profundidad de los suelos, posición geográfica, usos del suelo, cobertura de vegetación, procesos de erosión.

Resultados

El recorrido del área permitió constatar la presencia de tres series de suelos en el área estudiada: la serie Diguillín (DIG), la serie Panimávida (PNV) y la serie Misceláneo aluvial (MA).

Serie Diguillín. Son suelos situados sobre topografía plana, en posición de terrazas. Poseen substratum aluvial. Son suelos moderadamente profundos a profundos, lo cual depende del espesor del depósito. Corresponden a suelos andisoles (derivan de material volcánico y tienen texturas gruesas). Son suelos sedimentarios, profundos, de origen volcánico. En superficie tienen textura franco limosa, color negro. En profundidad tienen franco arcillo limosa y color pardo. Se sitúan en topografía plana, bien drenados, con permeabilidad moderada y escurrimiento superficial lento. No tienen nivel freático dentro de los 120 cm de profundidad[24]. Tienen aptitud para chacras, cereales, frutales y pastos (ver Figura 5.1-14).

Figura 5.1-14. Suelos de la serie DIG situados sobre terrazas
Fuente: Elaboración propia

[24] Fuente: CIREN. Citado en *http://www.e-seia.cl/archivos/Anexo_4_B_Estudio_Tipo_de_Suelo.pdf*.

Serie Panimávida (PNV). Son también suelos de origen volcánico, derivados de material conglomerado en el cual predominan rocas andesíticas. Se sitúan sobre topografía ondulada, en posición de cerros. En superficie se observa presencia de bloques de roca no meteorizada y clastos. Tienen aptitud preferentemente forestal (ver figura siguiente). Se observó estos suelos en posición de cerros con cobertura forestal (ver Figura 5.1-15).

Figura 5.1-15. Perfil de Suelo en Posición de Cerros
Fuente: elaboración propia

Serie Misceláneos Aluvial (MA): Corresponde a suelos que no presentan aptitud agrícola y en algunos casos poseen aptitud forestal. Se incluyen aquí los sectores de lecho de río. Se observó esta unidad a lo largo de la caja de río del Longaví (ver Figura 5.1-16).

Figura 5.1-16. Posición de los suelos de la serie MA en lecho de río
Fuente: información propia

Conclusiones

Los suelos del área que se sitúan sobre terrazas fluviales tienen texturas francas y franco limosas, de color pardo obscuro. En muchos lugares tienen problemas de anegamiento. El uso más frecuente corresponde a pradera natural[25]. Es probable que estos suelos correspondan a andisoles (derivados de materiales volcánicos).

Los suelos situados en posición de montaña son delgados, debido a que la topografía condiciona procesos de erosión. En sectores con vegetación rala, estos suelos son muy delgados, a menudo desprovistos de horizonte superficial. En sectores con cobertura forestal, estos suelos presentan horizonte superficial gruesa de varios centímetros y una capa de hojarasca durante todo el año. Se identificó suelos en riberas fluviales, que están afectados por los procesos de degradación fluvial. Estos suelos no tienen uso productivo.

5.2. MEDIO BIÓTICO

5.2.1. Flora y Vegetación Terrestre

Antecedentes generales

En la precordillera de Los Andes, destaca la alta presencia de biomasa vegetal, conformada por bosque nativo en diferentes fases de desarrollo, pero también por plantaciones - monocultivos de pino insigne. Abundan además los pastizales y/o matorrales, por lo que se considera un área altamente vulnerable a los incendios. En la pre cordillera se encuentra el área de conservación de la biodiversidad, Bosques Nativos de Digua y Bullileo, el cual posee la mayor diversidad de robles, y en la cordillera de Los Andes, Altos de Achibueno, el cual alberga bosque "maulino" y humedales.

Las formaciones presentes en el área de estudio corresponden al denominado bosque maulino y precordillerano y praderas altoandinas. El primero se caracteriza por la presencia de especies caducifolias pertenecientes al género *Nothofagus*. Junto a ellas, es posible encontrar otras especies de carácter esclerófilo propias de las zonas mediterráneas, como también elementos siempre verdes representativos de los bosques húmedos de la zona sur del país. Ello obedece a que esta área forma parte de una zona de transición o intermedia en un sentido bioclimático y fitogeográfico.

Las praderas alto andinas corresponden a extensas áreas dominadas por especies insertas en zonas cordilleranas climáticamente adversas, por esta razón estos ecosistemas son muy frágiles a los cambios ambientales o las perturbaciones provocadas por el hombre.

Los bosques nativos en esta zona precordillerana son caracterizados por la presencia de las especies arbóreas *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus glauca*, *Nothofagus dombeyi*, *Criptocarya alba*, *Quillaja saponaria* y *Lithraea caustica*, además de plantaciones industriales de especies forestales y bosques mixtos de especies nativas y exóticas (CONAF *et al.* 1999). A su vez, esta área es representativa de condiciones más generales del bosque templado de la ecorregión valdiviana de Chile sur-central bajo un clima templado con influencia mediterránea.

Se reconocen 5 situaciones locales en el área de estudio, las cuales están caracterizadas según su composición vegetacional[26]:

[25] bibliografía: http://bibliotecadigital.ciren.cl/gsdlexterna/collect/estudios/index/assoc/HASH016d.dir/CNR-0006_2.pdf

[26] Fuente: Postulación de iniciativa de inversión proceso 2012. Etapa de pre factibilidad, perfil del proyecto sistema de regadío embalse Longaví-Cedec, Linares, Región del Maule.

- **Plantaciones forestales**: La plantación forestal es monoespecífica de pino radiata. Se presenta como plantación joven y una superficie plantada con pinos adultos de edad superior a los 15 años y con especímenes que presentan una altura cercana a los 10 m.
- **Matorral esclerófilo**: Esta formación nativa ha sido reemplazada casi totalmente por la explotación de los predios, quedando remanente en sectores restringidos. Principalmente se encuentra conformando cercos naturales y en riberas de esteros y cursos de agua. Es posible identificar especímenes arbóreos de Maitén, Boldo, Quillay, Molle y arbustivas como Corcolén, Michay común, Maqui, Romerillo, Quilo y adesmias.
- **Praderas de secano**: las praderas de secano, se encuentran frecuentemente recolonizadas con matorral de espino (*acacia caven*) que presenta un desarrollo medio a bajo por los evidentes signos de deficiencia hídrica y nutricional por la baja fertilidad y retención hídrica del suelo. La cobertura del matorral presenta una distribución uniforme muy abierta y una proyección de copa inferior al 10%. La cubierta herbácea de la pradera está constituida dominantemente de especies alóctonas naturalizadas y es muy pobre dejando parches de suelo descubierto. La especies de mayor frecuencia son gramíneas anuales entre los que destacan los géneros *Hordeum*, *Vulpias*, *Bromus* y escasas plantas de gramíneas perennes del género *Stipa*. Acompañan a estas gramíneas especies de los géneros *Rumex* y algunas leguminosas como *Trifolium glomeraum* y *Medicagos* anuales.
- **Vegas**: La pradera higrófila se encuentra en los sectores más bajos, que presentan problemas de drenaje; está muy fraccionada por diversos escurrimientos que presentan alta cobertura de moras y matorrales. La cobertura de los espacios herbáceos es esencialmente de especies higrófilas en que destaca el género *Juncus* y *Ciperáceas* como así mismo gramíneas, pasto miel, ballicas, festucas y leguminosas como trébol blanco y medicagos acompañadas de otras especies como *Rumex*, mentas, poleos, etc. La superficie de este tipo de vegetación no es muy extensa en el área de estudio.
- **Áreas de cultivo**: Los terrenos de cultivo corresponden a los suelos más planos mejor nivelados de mayor profundidad y menor pedregosidad. Estos se encuentran habilitados para regadíos por un sistema de canales y acequias. La cobertura es la típica del cultivo que se siembra más la correspondiente sucesión de malezas, invernales si son de cultivos de invierno o malezas de verano si son chacras.

En cuanto a la pérdida del bosque nativo estudiada por Altamirano y Lara en 2010, quienes mencionan que entre los años 1989 y 2003 el bosque nativo en esa zona se ha reducido en un 44% y una gran proporción de las actuales plantaciones exóticas están establecidas sobre terrenos que anteriormente correspondían a bosque nativo (67%). En la Tabla 5.2-1 se aprecia la variación de cobertura del suelo.

Tabla 5.2-1. Variación de la Cobertura Del Suelo en los Bosques de la Precordillera Andina Centro Sur de Chile

Cobertura del suelo (ha)	Año 1989	Año 2003
Matorral	76.704	73.374
Bosque nativo	51.375	28.848
Herbáceas	22.282	29.544
Plant. Exóticas	2.588	22.115
Terr. Agrícolas	6.466	3.270
Otros	9.716	11.981
Total	**169.131**	**169.131**

En la Figura 5.2-1 se grafica los valores de la tabla precedente.

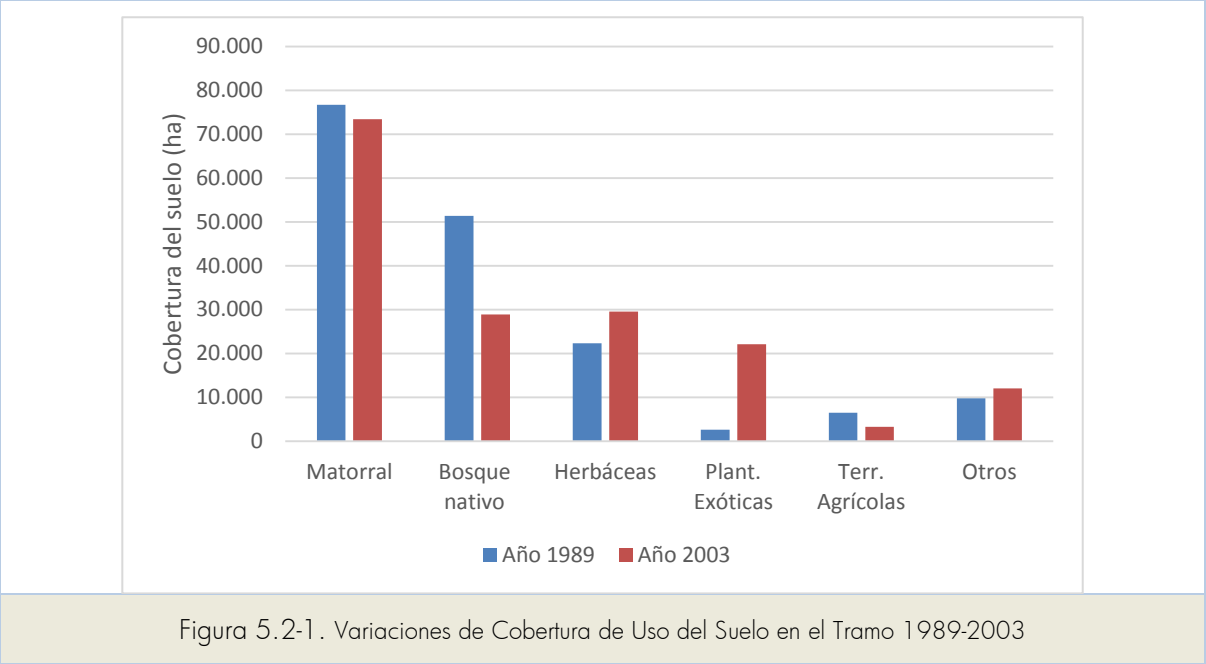


Figura 5.2-1. Variaciones de Cobertura de Uso del Suelo en el Tramo 1989-2003

Altamirano[27] realizó un análisis multitemporal para determinar los cambios en la cobertura del suelo en una zona de la precordillera andina de la Región del Maule, utilizando imágenes satelitales de los años 1989 y 2003, y se analizaron las causas probables de la deforestación del bosque nativo presente en estos ecosistemas. Entre sus conclusiones propuso que el bosque nativo se redujo en un 44%, lo cual se traduce en una tasa de deforestación de 4,1% anual.

La superficie de bosque nativo fue reemplazada preferentemente por coberturas de matorral (29%) y plantaciones de especies exóticas (27%). Una gran proporción de las actuales plantaciones exóticas está establecida sobre terrenos que anteriormente correspondían a bosque nativo (63%). La mayor pérdida de bosque nativo se concentra en niveles de elevación intermedia, donde se encuentra la mayor superficie de bosque nativo, asociándose también a una menor distancia de la red de caminos.

El reemplazo del bosque nativo por matorrales se asocia principalmente a prácticas de floreo y extracción de leña, lo cual produce la degradación del bosque. La sustitución de bosque nativo por especies exóticas se explica por el incentivo a la forestación y por la creciente demanda de productos derivados de la madera y pulpa (ver Figura 5.2-2).

[27] ALTAMIRANO, Adison y LARA, Antonio. Deforestación en ecosistemas templados de la precordillera andina del centro-sur de Chile. Bosque (Valdivia) [online]. 2010, vol.31, n.1 [citado 2012-11-09], pp. 53-64. Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92002010000100007&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0717-9200. doi: 10.4067/S0717-92002010000100007.

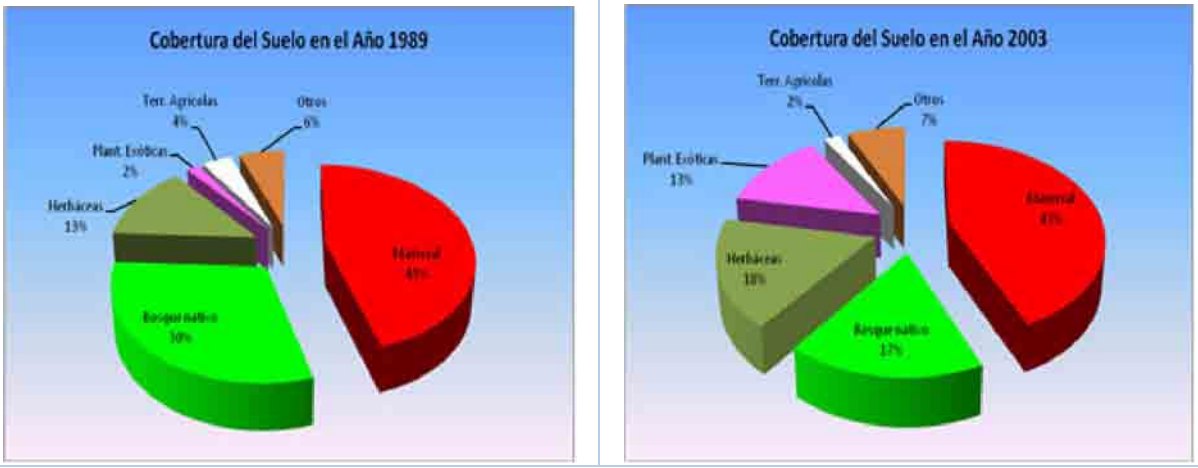


Figura 5.2-2. Cobertura del Suelo en los Años 1989 y 2003 en la Precordillera Andina de Chile Central

Fuente: Altamirano 2010

Algunas de estas zonas poseen ciertas particularidades, como lo son las áreas precordilleranas, las cuales además han sido escasamente estudiadas (Lara *et al.* 1989, Olivares 1999), aunque éstos presentan algunas limitaciones respecto al uso de información con diferente escala y otras tecnologías como fotografías aéreas, lo cual limita las estimaciones y comparaciones con estudios que utilizan otro tipo de metodologías (Kerr y Ostrovsky 2003, Aplin 2004). Estas áreas revisten una clara importancia, ya que albergan muchas especies endémicas, estando algunas de ellas en condición de amenazadas como: *Austrocedrus chilensis* (D. Don.) Pic.Serm. et Biz., *Beilschmiedia berteroana* (Gay) Kosterm., *Cytronella mucronata* (Ruiz et Pavón) D. Don., *Legrandia concinna* (Philippi) Kausel y *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser (Hechenleitner *et al.* 2005).

Por otro lado, en estas áreas se concentra gran parte de la producción hidroeléctrica del país y se ha manifestado un aumento de la actividad forestal asociada al cultivo de plantaciones de especies exóticas (Lara *et al.* 2003). Estas actividades generan fuerte impacto sobre el uso del suelo, y permiten pronosticar una pérdida substancial de bosque nativo en los últimos años. Ante esto último, es necesario conocer los patrones de cambio en estos ecosistemas, evaluar su grado de amenaza y proponer medidas que mitiguen los impactos negativos que pueden producir estos cambios. Considerando el sector pre-andino de la Región del Maule, las comunas San Clemente, Colbún, Linares y Longaví, el estudio Deforestación en Ecosistemas Templados de la Precordillera Andina del Centro-sur de Chile[28] la tasa anual de deforestación del bosque nativo calculada para este período fue de 4,1% (1.613 ha/año), La cobertura de bosque nativo se redujo desde 51.375 ha en 1989 a 28.848 ha en 2003, lo cual correspondió a una reducción total de 44% en este período de 14 años. Un 38% de la superficie de bosque nativo del año 1989 se mantuvo en el año 2003. La superficie de bosque nativo que se perdió durante este periodo fue reemplazada principalmente por matorral y plantaciones de exóticas, los cuales ocuparon el 29% y el 27% de la superficie que antes correspondía a bosque nativo respectivamente.

[28] Deforestación en Ecosistemas Templados de la Precordillera Andina del Centro-Sur de Chile. Edición Altamirano*, Antonio Lara. http://www.scielo.cl/pdf/bosque/v31n1/art07.pdf

Flora Nativa Arbórea y Arbustiva Catalogada en algún Estado de Conservación[29].

En la Tabla 5.2-2 se señalan las especies vegetales de la VII Región que están incluidas en el listado nacional, con algún problema de conservación (CONAF, 1989). Se concluye que en la VII Región no existe ninguna especie catalogada en peligro. Siete especies están señaladas como vulnerables. Por último, en el mismo Cuadro se cita 4 especies catalogadas como raras.

Tabla 5.2-2. Especies Vegetales en Categoría de Conservación Presentes en la VII Región

Nombre científico	Nombre vulgar	Tipo biológico	Estado de conservación
Austrocedrus chilensis	Ciprés de la Cordillera	Árbol	Vulnerable
Citronella mucronata	Huillipatagua	Árbol	Rara
Dasyphyllun excelsum	Tayú	Árbol	Vulnerable
Jubaea chilensis	Palma chilena	Árbol	Vulnerable
Laretia acaulis	Llaretilla	Arbusto	Vulnerable
Maytenus chubutensis	Maitén de Chubut	Árbol	Rara
Myrceugenia colchaguensis	Colchaguillo	Árbol	Rara
Myrceugenia correaefolia	Petrillo	Árbol	Rara
Nothofagus glauca	Hualo	Árbol	Vulnerable
Percea meyeniana	Lingue del Norte	Árbol	Vulnerable
Porlieria chilensis	Guayacán	Árbol	Vulnerable
Beilschmiedia berteroana	Belloto del Norte	Árbol	Vulnerable

Fuente: Plantas Amenazadas del Centro-Sur de Chile. Distribución, Conservación y Propagación U. Austral de Chile y real jardín Botánico de Edimburgo. 2005.
Link: http://www.chilebosque.cl/book/LIBRO_Planta_Amenazadas.zip

El tipo biológico se refiere a la forma de vida de la especie, en su estado adulto (árbol, arbusto, hierba o suculenta). ***Vulnerable:*** aquellas especies que podrían pasar a la categoría en peligro en el futuro próximo, si las causales de su disminución continúan operando. ***Rara:*** especies que aparentemente siempre han sido escasas o especies con distribución muy restringida, con pocas defensas y escaso poder de adaptación. Fuente: CONAF, 1989.

El bosque esclerófilo montano. El bosque esclerófilo montano es la continuación hacia el sur del bosque esclerófilo de la Pre Cordillera andina. Las condiciones ambientales permiten que las formaciones boscosas desciendan hacia el valle. Están presentes las siguientes comunidades:

- Asociaciones lingue – chequén (*Persea lingue – Luma chequen*),
- Asociación litre – corcolén (*Lithraea caustica – Azara integrifolia*) y
- Asociaciones con espino (*Acacia caven*).

En Tabla 5.2-3 se presentan las comunidades de especies de la flora terrestre.

[29] Estudio de Impacto Ambiental; Central Hidroeléctrico Embalse Bullileo. Antartic Generación. S.A.

Tabla 5.2-3. Especies de la Flora Terrestre del Bosque Esclerófilo

Asociación vegetal	Especies observadas	
Asociaciones lingue - chequén	Especies comunes observadas: • *Aristotelia chilensis* • *Cryptocarya alba* • *Luma chequen* • *Persea lingue* • *Drymis winteri* • *Maytenus boaria* • *Lythraea caustica* • *Quillaja saponaria*	Especies ocasionalmente observadas: *Azara petiolaris*
Asociación litre - corcolén (*Lithraea caustica - Azara integrifolia*)	Especies comunes observadas: *Azara integrifolia* *Lithrea caustica* *Peumus boldus* *Quillaja saponaria* *Acacia caven* *Aristotelia chilensis* *Maytenus boaria*	Especies ocasionalmente observadas: *Lomatia hirsuta* *Escalonia pulverulenta* *Trevoa trinervis*
Asociaciones con espino (*Acacia caven*).	Especies comunes observadas: Acacia caven *Lithraea caustica* *Peumus boldus*	

Fuente: Proyecto Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo. Estudio de Impacto Ambiental

El bosque caducifolio de la Pre Cordillera corresponde a los bosques de roble, hualo y ciprés situados en las laderas medias de la Cordillera de Los Andes. Las mayores precipitaciones explican la desaparición progresiva de los elementos esclerófilos. Están presentes las asociaciones siguientes:

- Asociación roble – lingue (*Nothofagus obliqua – Persea lingue*),
- Asociación coihue – mañío de hojas largas (*Nothofagus dombeyi – Podocarpus salignus*),
- Asociación ciprés – hualo (*Austrocedrus chilensis – Nothofagus glauca*),
- Asociación roble – peumo (*Nothofagus obliqua – Cryptocarya alba*) en situaciones de ecotono con elementos esclerófilos.

En Tabla 5.2-4 se presenta cuadro sintético de los antecedentes recabados relativos a la flora terrestre.

Tabla 5.2-4. Cuadro sintético de la Flora Terrestre

Nombre científico	Nombre común	Origen	Categoría de conservación
Aristotelia chilensis	Maqui	Nativo	Fuera categoría de conservación
Cryptocarya alba	Peumo	Nativo	Fuera categoría de conservación
Luma chequen	Arrayán	Nativo	Fuera categoría de conservación
Persea lingue	Lingue	Nativo	Vulnerable DS 42/2011 M.M.A. de la VI región al norte (*)
Drymis winteri	Canelo	Nativo	Fuera categoría de conservación
Maytenus boaria	Maitén	Nativo	Fuera categoría de conservación
Lythrea caustica	Litre	Nativo	Fuera categoría de conservación
Quillaja saponaria	Quillay	Nativo	Fuera categoría de conservación
Azara integrifolia	Azara	Nativo	Fuera categoría de conservación
Peumus boldus	Boldo	Nativo	Fuera categoría de conservación
Acacia caven	Espino	Nativo	Fuera categoría de conservación
Nothofagus obliqua	Roble	Nativo	Fuera categoría de conservación
Chusquea quila	Quila	Nativo	Fuera categoría de conservación
Nothofagus dombeyi	Coigüe	Nativo	Fuera categoría de conservación
Podocarpus salignus	Mañío hojas largas	Nativo	Vulnerable UICN 2001
Nothofagus glauca	Hualo	Nativo	Casi Amenazada DS 42/2011 M.M.A. (*)
Colliguaja salicifolia	Colliguay	Nativo	Fuera categoría de conservación
Baccharis rhomboidalis	Baccharis	Nativo	Fuera categoría de conservación
Ribes punctatum	Murra	Nativo	Fuera categoría de conservación
Austrocedrus chilensis	Ciprés	Nativo	Casi Amenazada DS 42/ 2011 M.M.A. (*)
Orites mirtoidea	Radal enano	Nativo	Casi Amenazada DS 13/2013 M.M.A.
Citronella mucronata	Naranjillo	nativo	Casi Amenazada DS 13/2013 M.M.A.
Eucryphya glutinosa	Guindo santo	Nativo	Preocupación Menor DS 13/2013 M.M.A
Nothofagus leonii	Huala	Nativo	Casi Amenazada
Pino radiata	Pino	Exótico	Fuera categoría de conservación
Eucaliptus globulus	Eucaliptus	Exótico	Fuera categoría de conservación
Populus sspp	Álamo	Exótico	Fuera categoría de conservación
(*): Estas especies no son mencionadas en el DS 13/2013 MMA, por lo que se considera que ya no se encuentran en categoría de conservación.			

Área de Influencia

En Tabla 5.2-5 se presenta áreas de influencia para la componente ambiental Flora Terrestre.

Tabla 5.2-5. Áreas de Influencia Flora Terrestre

Elemento ambiental	AID	AII
Flora terrestre	Envolvente de todas las superficies donde se produciría pérdida, corta o intervención de vegetación de bosque nativo: • Instalación de faenas • Caminos de acceso • Frentes de trabajo Envolvente de 5 m en torno a infraestructura de riego e infraestructura de operación del embalse: • Canales de regadío • Tuberías • Evacuador de crecidas	Coincidente con AID

Metodología

Se analizó el marco biogeográfico, sobre la base de antecedentes bibliográficos, con lo cual se identificó las regiones y sub-regiones ecológicas del área del proyecto. La revisión bibliográfica consideró, en particular, el Sistema de Clasificación de la Vegetación Natural Chilena (Gajardo, 1983)[30].

Se realizó una campaña de terreno con la finalidad de identificar los siguientes elementos:

- Formaciones vegetales presentes en el AID;
- Caracterización de las unidades identificadas a través de los siguientes indicadores:
  - Composición de especies
  - Cobertura del suelo y densidad de especies
  - Cantidad de especies
  - Abundancia e importancia para el ecosistema
- Presencia de especies en categoría de conservación.

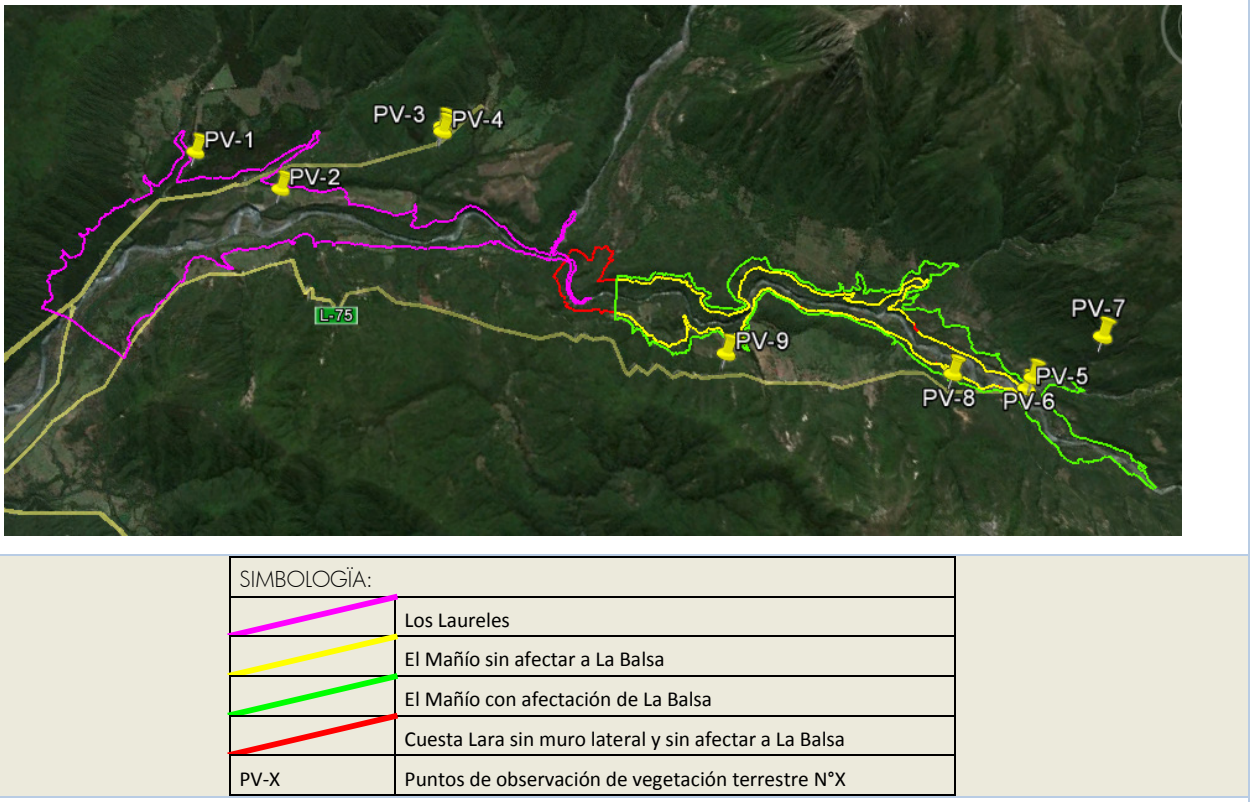
Las estaciones de observación de la flora terrestre se presentan en Tabla 5.2-6:

Tabla 5.2-6. Puntos de Observación de la Vegetación (WGS84, Huso 19 S)

Identificación del punto de observación de la vegetación	Coordenada Este (m)	Coordenada Norte (m)
PV-1	286.920	5.988.233
PV-2	287.511	5.987.057
PV-3	289.902	5.986.131
PV-4	289.856	5.986.077
PV-5	293.843	5.978.001
PV-6	294.047	5.978.031
PV-7	294.959	5.978.005
PV-8	293.161	5.978.840
PV-9	290.889	5.981.102

[30] GAJARDO R., "Sistema Básico de Clasificación de la Vegetación Nativa Chilena", U. de Chile-CONAF, Santiago de Chile, 1983, 166 p.

En la Figura 5.2-3 se presenta la localización de los puntos de observación de la vegetación terrestre.



SIMBOLOGÏA:	
	Los Laureles
	El Mañío sin afectar a La Balsa
	El Mañío con afectación de La Balsa
	Cuesta Lara sin muro lateral y sin afectar a La Balsa
PV-X	Puntos de observación de vegetación terrestre N°X

Figura 5.2-3. Localización de Puntos de Observación de la vegetación terrestre

Resultados de campaña de terreno

a) Características de los puntos de observación de la vegetación

Se presenta en la Tabla 5.2-7 las características de los puntos de observación de la vegetación.

La caracterización de los puntos de observación considera:

- Identificación del tipo forestal.
- Identificación de la asociación de especies.
- Identificación, altura y porcentaje de cobertura sobre el suelo de la(s) especie(s) dominante(s). Corresponde a aquellas que se encuentran en el dosel superior.
- Identificación, altura y porcentaje de cobertura sobre el suelo de especies presentes en el dosel inferior.
- Identificación de especies en el sotobosque.

En Anexo 06A, Anexo 06B, Anexo 06C y Anexo 06D se presenta cartografía de unidades de vegetación terrestre para las alternativas Los Laureles, El Mañío, Cuesta Lara con collado y Cuesta Lara sin collado respectivamente.

Tabla 5.2-7. Caracterización de estaciones observación de la vegetación

Puntos	Altura	Tipo forestal	Asociación	Especies dominantes	Especies en dosel inferior	Sotobosque	Observaciones
P1-VT	645 m s.n.m.	Roble - hualo	Roble – esclerófilo	Roble	Radal - Avellano - Boldo - Peumo	Renoval abundante de radal	Bosque recientemente explotado Renoval agresivo de radal con 80% de cobertura
				Altura promedio Roble: < 15 m	Altura promedio de Radal - Avellano - Boldo - Peumo: 1 - 6 m		
				Cobertura promedio de Roble: 60%	Cobertura promedio de especies acompañantes: 80%		
P2-VT	610 m s.n.m.	Roble - Hualo	Hualo - Ciprés	Hualo	Ciprés - Radal - Arrayán - Boldo - Ciprés - Litre	Lingue - radal - arrayán -rosa mosqueta	Bosque de segundo crecimiento invadido por rosa mosqueta
				Altura promedio de Hualo: 7 m	Altura promedio de Ciprés: 9 m Altura promedio de Radal - Arrayán - Boldo - Ciprés - Litre: 0 – 3 m		
				Cobertura promedio de hualo: 60	Cobertura promedio de ciprés: 20 Cobertura promedio de Radal - Arrayán - Boldo - Ciprés - Litre : 70%		
P3-VT	748 m s.n.m.	Roble - Hualo	Hualo - esclerófilo	Hualo	Esclerófilos (Boldo, Arrayán, Radal) - Lingue - Sophora macrocarpa - Canelo	Renoval de radal - boldo – sophora	S.O.
				Altura promedio de hualo: 15 - 17 m	Altura promedio de esclerófilos: 10 – 12 m Altura promedio de Lingue - Sophora - Canelo: 1 – 5 m		
				Cobertura promedio de hualo: 30%	Cobertura de especies de dosel inferior: 90%		
P4-VT	743 m s.n.m.	Roble - Hualo	Hualo - Ciprés	Hualo - Ciprés	Boldo - Radal –Arrayán - Mañío	Regeneración de noval de Hualo - Radal - Sophora	
				Altura promedio Hualo: 10 m Altura promedio Ciprés: 15 m	Altura promedio Boldo –Radal-Arrayán: 1-4 m Altura promedio Mañío: 6 m		
				Cobertura promedio Hualo: 60% Cobertura promedio Ciprés: 30%	Cobertura promedio Boldo - Radal – Arrayán: 4m Cobertura promedio de Mañío: 10m		
P5-VT	788 m. .s.n.m.	Roble - Hualo	Hualo - Ciprés	Hualo	Ciprés	Regeneración de Sophora – Arrayán – Avellano	Abundante presencia de Quila
				Altura promedio Hualo: 20 - 25 m	Altura promedio Ciprés: 20 m		
				Cobertura promedio Hualo: 70%	Cobertura promedio Ciprés: 30%		

Puntos	Altura	Tipo forestal	Asociación	Especies dominantes	Especies en dosel inferior	Sotobosque	Observaciones
P6-VT	748 m s.n.m.	Roble - hualo	Hualo - esclerófilos	Hualo	Esclerófilos (Quillay, Peumo, Boldo, Sophora)	Retamilla	Presencia de Cipreses relictuales con Altura cercanas a 30 m
				Altura promedio Hualo : a 20 m	Altura promedio esclerófilos: 15 – 20 m		
				Cobertura promedio Hualo: 50%	Cobertura promedio especies esclerófilas: 50%		
P7-VT	757 m s.n.m.	Roble - Hualo Sophora)	Hualo - esclerófilo	Hualo	Esclerófilas (Quillay – Radal - Peumo – Sophora)	regeneración natural de Radal - Sophora	bosque de segundo crecimiento con abundante regeneración de Radal y Sophora
				Altura promedio Hualo: 20 m	Altura promedio Quillay Y Radal: 15 m Altura promedio de Peumo y Sophora: 1 m		
				Cobertura promedio de Hualo: 20 %	Cobertura promedio de Quillay y Radal: 20% Cobertura promedio de Peumo y Sophora: 30%		
P8-VT	751 m s.n.m.	Roble - Hualo	Roble - Hualo	Roble y Hualo	Avellano - Canelo - Arrayán - Mañío - Ciprés	Quila y regeneración de Radal	Bosque adulto en ladera con abundante presencia de quila y renoval de radal en sotobosque
				Altura promedio Roble y Hualo: 25 m	Altura promedio de Avellano – Canelo – Arrayán: 1: 10 – 12 m Altura promedio Mañío y Ciprés: 12 – 15 m		
				Cobertura promedio: Roble: 60% Hualo: 30%			
P9-VT	854 m s.n.m.	Roble - Hualo	Hualo - esclerófilo	Roble y Hualo	Radal - Quillay	Regeneración natural de Sophora - Radal	S.O.
				Altura promedio: Roble: 25 - 30 m Hualo: 30 m	Altura promedio de Radal y Quillay: 15 m		
				Cobertura promedio de Roble: 30% Cobertura promedio de Hualo: 60%	Cobertura promedio de Radal y Quillay: 30%		

b) Características generales de estaciones de observación de la vegetación terrestre

Como se desprende del análisis de la tabla precedente:

- El Hualo está presente en toda la cuenca del Longaví, lo que permite clasificar al área de estudio en los dominios del tipo forestal Roble – Hualo.
- Están presentes individuos de gran envergadura, alcanzando alturas superiores a los 20 m. es el caso de los individuos identificados en las unidades boscosas P14, P18 y P23.

c) Análisis de especies presentes

El análisis de la cobertura vegetal corresponde al tipo forestal roble – hualo definido por Donoso[31], que está presente en gran parte de la región mediterránea de Chile en ambas cordilleras. Al descender por las laderas de los cerros este tipo limita a diferentes altitudes según la latitud con el *Tipo Forestal Esclerófilo*.

La literatura indica que estos bosques han sido alterados y transformados en campos agrícolas. El recorrido del área estudiada permite constatar que la alteración de los bosques de este tipo forestal se debe a la habilitación de suelos para la agricultura y ganadería y por extracción de leña. Actualmente se verifica explotación para elaboración de carbón.

Las especies presentes corresponden a las especies que la literatura menciona como especies frecuentes en este tipo forestal, que se presentan en la Tabla 5.2-8.

Tabla 5.2-8. Especies presentes en estaciones de observación de la vegetación

Nombre científico	Nombre vulgar	Estado de conservación	Clasificación	Presencia en alternativa de embalse
Nothofagus obliqua	Roble	Fuera de peligro (2)		
Nothofagus glauca	Hualo	• Casi amenazada (2) • Vulnerable (1)	Endémica	Todas las alternativas
Nothofagus dombeyi	Coigüe		Nativa	Todas las alternativas
Austrocedrus chilensis	Ciprés de la Cordillera	• Casi amenazada (2) • Vulnerable (1)	Nativa	Todas las alternativas
Cryptocarya alba	Peumo	Sn categoría de conservación	Endémica	Todas las alternativas
Drymis winteri	Canelo	Sn categoría de conservación	Nativa	Todas las alternativas
Gevuina avellana	Avellano	Sn categoría de conservación	Nativa	Todas las alternativas
Lithraea caustica	Litre	Sn categoría de conservación	Endémica	Todas las alternativas
Lomatia hirsuta	Radal	Sn categoría de conservación	Nativa	Todas las alternativas

[31] Fuente: Donoso, C. 1981. Tipos Forestales de los Bosques Nativos de Chile. Documento de Trabajo N° 38. Investigación y Desarrollo Forestal (CONAF, PNUD-FAO) (Publicación FAO Chile).
http://museo.florachilena.cl/Tipos_Forestales/Roble%20Hualo/Roble_Hualo.htm

Tabla 5.2-8. Especies presentes en estaciones de observación de la vegetación

Nombre científico	Nombre vulgar	Estado de conservación	Clasificación	Presencia en alternativa de embalse
Luma apiculata	Arrayán	Sn categoría de conservación	Nativa	Todas las alternativas
Maytenus boaria	Maitén	Sn categoría de conservación	Nativa	Todas las alternativas
Persea lingue	Lingue	Sn categoría de conservación en la VII región	Endémica	Todas las alternativas
Peumus boldus	Boldo	Sn categoría de conservación	Endémica	Todas las alternativas
Podocarpus salignus	Mañío	Vulnerable (1)	Endémica	Todas las alternativas
Quillaja saponaria	Quillay	Sn categoría de conservación	Endémica	Todas las alternativas
Aristotelia chilensis	Maqui	Sn categoría de conservación	Nativa	Todas las alternativas
Lomatia dentata	Avellanillo, piñol	Sn categoría de conservación	Endémica	Todas las alternativas
Sophora macrocarpa	Mayó	Sn categoría de conservación	Endémica	Todas las alternativas
Especies no observadas en terreno pero referidas por lugareños:				
Nothofagus alessandri	Ruil	En peligro crítico (1)	Endémica	Todas las alternativas
Aextoxicon punctatum	Olivillo	Datos insuficientes (1)	Endémica	Todas las alternativas
Beilschmiedia berteroana	Belloto del sur	En peligro (1)	Endémica	Todas las alternativas
Citronella mucronata	Naranjillo	Datos insuficientes (1)	Endémica	Todas las alternativas
Laurelia sempervirens	Laurel	Sin categoría de conservación	Nativa	Todas las alternativas

Nota:
(1) Enciclopedia de la Flora Chilena. http://museo.florachilena.cl/conservacion/Estados_conservacion.htm
(2) Ministerio del Medio Ambiente. http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/pagina.aspx?id=85

Fuente: Elaboración propia

En Figura 5.2-4 se presenta fotografías de especies de la vegetación terrestre identificada en terreno.

Fotografía de especies identificadas en terreno	Descripción de fotografía
Renoval de arrayán	Renoval de Mañío y esclerófilas
Avellano	Frecuencia de regeneración natural de Radal en sotobosque
Tipo forestal roble – hualo. Ciprés de la Cordillera como especie acompañante	Renoval de Hualo y Ciprés de la Cordillera aislado

Fotografía de especies identificadas en terreno	Descripción de fotografía
Tipo forestal Roble – Hualo con presencia de especies esclerófilas en laderas del río Longaví	Bosque denso de Roble – Hualo con Ciprés de la Cordillera y esclerófilas acompañantes en laderas del río Longaví
Renoval denso de Roble – Hualo. Especies esclerófilas acompañantes en laderas del río Longaví	Vegetación esclerófila en lecho de río

Figura 5.2-4. Fotografías de Especies Presentes en el Área Estudiada

Conclusiones

Los antecedentes en terreno permiten constatar que el área estudiada corresponde al tipo forestal Roble – Hualo. Se constató que en las áreas bajas, en las exposiciones sur y lomajes sobre los 1.000 m s.n.m., Roble es una de las especies más frecuentes. En zonas de topografía montañosa, Hualo es la especie de mayor importancia, formando bosques prácticamente puros.

Al descender por las laderas de los cerros este tipo limita a diferentes altitudes según la latitud con el *Tipo Forestal Esclerófilo*. En la cuenca del Longaví se aprecia esta situación en las zonas bajas, en donde las especies propias del bosque esclerófilo se asocian con Hualo.

Se constató actividades de explotación de bosque nativo para leña, en donde la comercialización de Hualo es frecuente.

En cuanto a la presencia de especies en categoría de conservación, se identificó en terreno la presencia de las siguientes especies:

- *Nothofagus glauca* (Hualo). Categoría *casi amenazada*[32] según el Reglamento de Clasificación de Especies (DS 42/2011 MMA)
- *Austrocedrus chilensis* (Ciprés de la Cordillera). Categoría *casi amenazada* según el Reglamento de Clasificación de Especies (DS 42/2011 MMA)
- *Podocarpus salignus* (Mañío de hojas largas). Categoría de conservación Vulnerable según Lista Roja de la UICN (Unión Mundial para la naturaleza)[33]. Esta especie no aparece mencionada en el listado de especies nativas según su estado de conservación del Ministerio del medio Ambiente.

No se constataron en terreno, pero sí fueron referidas por lugareños las siguientes especies:

- *Beilschmiedia berteroana* (belloto del Sur). En categoría *En peligro*[34] según el Reglamento de Clasificación de Especies (DS 42/2011 MMA)
- *Citronella mucronata* (naranjillo). Categoría *casi amenazada* según el Reglamento de Clasificación de Especies (DS 42/2011 MMA)

5.2.2. Fauna Terrestre

Antecedentes generales

En el área que aborda el Proyecto se ha podido distinguir la presencia de gran diversidad de especies de la fauna, como se aprecia en Tabla 5.2-9.

Entre las especies presentes en el listado, se puede hacer una referencia entre sus estados de conservación, destacando aquellas en Peligro de Extinción, como el Carpintero negro, Torcaza, y Lagartija de Granvenhorst; en categoría Vulnerable se encuentran: Loro Tricahue, Pudú (ambos según D.S. N° 151/2007 de MINSEGPRES que oficializa la clasificación de la primera lista de especies de flora y fauna nativas), Cóndor, Degú de los matorrales, Culebra de cola larga, Lagartija lemniscata, Lagartija tenue, Lagartija pintada, Sapo espinoso y Sapito de cuatro ojos. La Yaca, dentro de la categoría de Rara y el Zorro chilla y el Lagarto chileno, pertenecen a la categoría de Inadecuadamente Conocida. Dos especies presentan distribución restringida: el Degú de los matorrales presenta su límite de distribución norte, mientras que el Loro tricahue presenta su límite de distribución sur en la zona de Bullileo. También se registran tres especies de reptiles y una subespecie de ave endémicas de Chile[35].

[32] Categoría *Casi Amenazada*: ha sido evaluada y no satisface, actualmente, los criterios para las categorías En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable; pero está próximo a satisfacer los criterios de estos últimos, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.

[33] Fuente: *http://museo.florachilena.cl/conservacion/redlistcatspanish.pdf*

[34] Categoría *En Peligro*: la mejor evidencia disponible indica que cumple con alguno de los criterios establecidos por la UICN para tal categoría y, por consiguiente, se considera que está enfrentando un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.

[35] Fuente: Antartic Generation S.A. Proyecto "Central Hidroeléctrica Bullileo". Estudio de Impacto Ambiental – Región del Maule. Sitio Web *http://seia.sea.gob.cl/archivos/7d0* capitulo 2 Línea de Base.pdf

Tabla 5.2-9. Cuadro Sintético para la Fauna Terrestre y Aérea

Nombre científico	Nombre común	Origen	Categoría de conservación
Aves:			
Vultur gryphus	Cóndor	Nativo	Vulnerable DS 5/1998 MINAGRI
Buteo polyosoma	Aguilucho	Nativo	En peligro DS 23/2009 MINSEGPRES
Attagis gayi	Perdicita cordillerana	Nativo	Rara DS 5/1998 MINAGRI
Columbina picuí	Tortolita cuyana	Nativo	Preocupación menor
Leptasthenura aegithaloides	Tijeral	Nativo	Preocupación menor
Muscisaxicola capistrata	Dormilona rufa	Nativo	Preocupación menor
Agriornis montana	Mero gaucho	Nativo	Preocupación menor
Tachycineta meyeni	Golondrina chilena	Nativo	Preocupación menor
Zonotrichia capensis	Chincol	Nativo	Preocupación menor
Glaucidium nanum	Chuncho	Nativo	Sin categoría de conservación
Merganetta armata	Pato correntino	Nativo	Preocupación Menor BirdLife International
Cyanoliseus patagonus bloxami	Loro Tricahue	Nativo	Vulnerable DS 151/2007 MINSEGPRES
Campephilus magellanicus	Carpintero negro,	Nativo	En peligro DS 5/1998 MINAGRI
Buteo polyosoma	Aguilucho	Nativo	En peligro DS 23/2009 MINSEGPRES
Scelorchilus rubecula ubecula)	Chucao	Nativo	Preocupación Menor IUCN
Asio flammeus suindá	Ñuco	Nativo	Insuficientemente conocida DS 5/1998 MINAGRI
Caracara plancus	Traro, Carancho	Nativo	Sin Categoría de Conservación
Accipiter chilensis	Peuquito, Gavilán	Nativo	Rara DS 5/1998 MINAGRI
Nothoprocta perdicaria	Perdiz	Endémico	Vulnerable DS 5/1998 MINAGRI
Egretta thula	Garza chica	Endémico	Preocupación Menor IUCN
Milvago chimango	Tiuque	Nativo	Fuera de categoría de conservación
Falco peregrinus	Halcón peregrino	Nativo	Preocupación menor IUCN
Callipepla californica	Codorniz	Exótica	Vulnerable DS 5/1998 MINAGRI
Vallenus chilensis	Queltehue	Nativo	Caza permitida
Falco esparverius	Cernícalo	Nativo	Preocupación menor IUCN
Colaptes pitius	Pitío	Nativo	En Peligro DS 23/2009 MINSEGPRES
Sephanoides galeritus	Picaflor chico	Nativo	Fuera de categoría de conservación
Asthenes humícola	Canastero	Nativo	Fuera de categoría de conservación
Gallus sspp	Aves de corral (gallinas)	Introducido	Fuera categoría de conservación
Patagioenas araucana	Torcaza,	Nativo	Sin categoría de conservación
Mamíferos:			
Abrothrix olivaceus	Ratoncito oliváceo	Nativo	Preocupación menor IUCN
Pseudalopex griseus	Zorro chilla	Nativo	Preocupación menor IUCN
Pudu puda	Pudú	Nativo	Vulnerable DS 151/2007 MINSEGPRES
Thylamys elegans	Yaca	Nativo	Rara DS 5/1998 MINAGRI

Tabla 5.2-9. Cuadro Sintético para la Fauna Terrestre y Aérea

Nombre científico	Nombre común	Origen	Categoría de conservación
Abrocoma bennetti	Ratón Chinchilla	Nativo	Insuficientemente Conocida DS 5/1998 MINAGRI
Espalacopus cyanus	Cururo	Nativo	En Peligro IUCN
Puma concolor,	Puma	Nativo	Casi Amenazada DS 42/2011 MMA
Equus sspp	Caballares	Introducido	Fuera categoría de conservación
Bos primigenius taurus sspp	Vacunos	Introducido	Fuera categoría de conservación
Octodon bridgesi	Degú de los matorrales	Nativo	Vulnerable IUCN
Reptiles:			
Liolaemus buergeri	Lagartija de Bürger	Nativo	En Peligro IUCN
Liolaemus montícola	Lagartija de los montes	Nativo	Vulnerable DS 5/1998 MINAGRI
Liolaemus schoerederi	Lagartija	Nativo	Insuficientemente conocido DS 5/1998 MINAGRI
Liolaemus tenuis	Lagartija tenue	Nativo	Preocupación Menor DS 19/2012 MMA
Liolaemus chilensis	Lagartija chilena	Nativo	Preocupación menor DS 19/2012 MMA
Phymaturus flagellifer	Matuasto	Compartida con Argentina	En peligro de extinción (Reglamento de la Ley de Caza, SAG 1998)
Phylodryas chamissonis	Culebra de cola larga	Nativo	Vulnerable DS 5/1998 MINAGRI
Liolaemus gravenhorsti	Lagartija de Granvenhorst	Nativo	En Peligro IUCN
Anfibios:			
Bufo spinulosus	Sapo espinoso	Nativo	Rara DS 50/2008 MINSEGPRES
Plurodema thaul	Sapito de cuatro ojos	Nativo	Casi Amenazada DS 41/2011 MMA
Rhinella espinulosus wiegmann	Sapito espinoso	Nativo	Preocupación Menor DS 41/2011 MMA
Rhinoderma darwinii	Sapito de Darwin	Endémico	En Peligro DS 42/2011 MMA
Rhinella arunco	Sapo de rulo	Nativo	Vulnerable DS 41/2011 MMA

Fuente: Proyecto Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo. Estudio de Impacto Ambiental[36]

Metodología

Se analizó el marco biogeográfico, sobre la base de antecedentes bibliográficos, con lo cual se identificó los ambientes para la fauna contenidos en regiones y sub-regiones ecológicas del área del proyecto. La revisión consideró los informes ambientales contenidos en el SEA para la región y el área.

[36] Antartic Generation S.A. Proyecto Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo Estudio de Impacto Ambiental - Región del Maule. Sitio Web http://seia.sea.gob.cl/archivos/7d0_Capitulo_2_Linea_de_Base.pdf

Se realizó una campaña de terreno con la finalidad de identificar las especies de la fauna silvestre y doméstica presentes. La campaña se enfocó en la observación directa en terreno en los lugares que se indica más adelante. Los trabajos de campo consideraron avistamientos de fauna aérea y en algunos reptiles. Dado que la campaña no es una campaña sistemática que se desarrolle en varias temporadas y por tiempos prolongados que permitan el trampeo de especies. Se elaboró una tabla que identifica las especies identificadas, distinguiendo el nombre científico y vulgar, el estado de conservación.

Área de Influencia

En Tabla 5.2-10 se presenta áreas de influencia para la componente ambiental fauna terrestre.

Tabla 5.2-10. Áreas de Influencia Fauna Terrestre

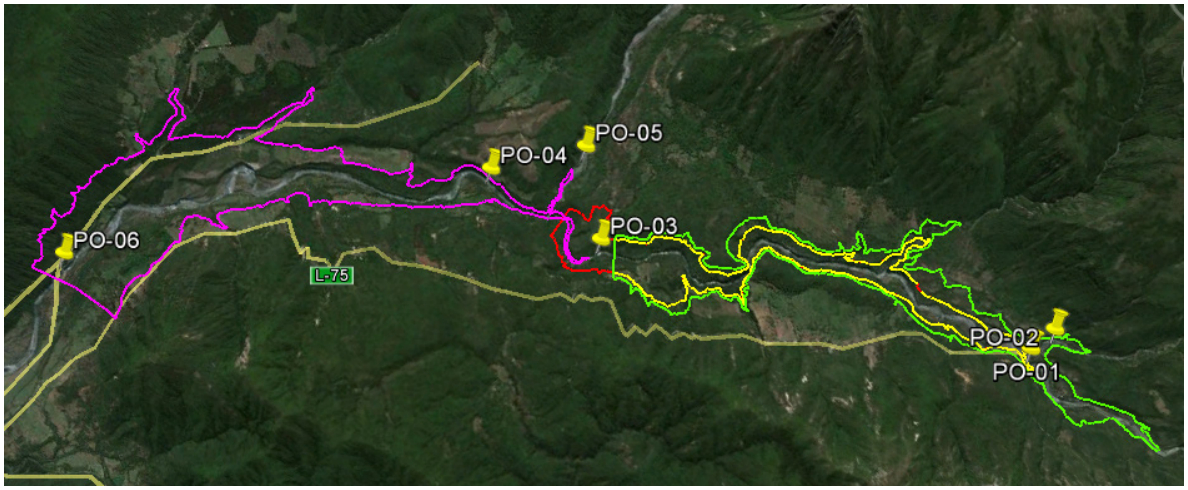
Elemento ambiental	AID	AII
Fauna terrestre	Corresponde a la envolvente de todas las superficies donde se produciría pérdida, corta o intervención de la vegetación terrestre existente, considerada hábitat de la fauna terrestre, como consecuencia de la construcción y/o operación de las obras del Proyecto. Incluye: • Área a inundar por embalse y • Área a intervenir para la construcción de obras.	Áreas sobre las cuales las actividades y obras del proyecto ejercerán influencia indirecta sobre la fauna: Cuenca del río Longaví Aguas abajo del área a inundar

Resultados

Considerando que se tratar de observaciones preliminares sobre un área de estudio extensa de casi 15 Km^2 de superficie y con zonas de difícil acceso, se definieron 6 puntos de observación, cuyas coordenadas y localización se muestran en la Tabla 5.2-11 y Figura 5.2-5. En Tabla 5.2-12 se presenta listado de especies observadas.

Tabla 5.2-11. Coordenadas Puntos de Observación Fauna terrestre y Aérea
WGS84, Huso 19S

Puntos de Observación Fauna Terrestre y Aérea	Coordenada Este (m)	Coordenada Norte (m)
PO-01	293.894	5.977.990
PO-02	294.325	5.977.984
PO.03	290.267	5.983.018
PO-04	289.718	5.984.803
PO-05	290.956	5.984.167
PO-06	284.199	5.987.850



Simbología:

	Los Laureles
	El Mañío con afectación de La Balsa
	El Mañío sin afectar a La Balsa
	Cuesta Lara sin muro lateral y sin afectación de La Balsa
PO-X	Puntos observación flora y fauna terrestre N°X

Figura 5.2-5. Localización Puntos de Observación Fauna Terrestre y Aérea

Tabla 5.2-12. Resultados, Fauna Terrestre y Aérea

Nombre científico	Nombre común	Origen	Categoría de conservación	Punto de observación
Aves:				
Vultur gryphus	Cóndor	Nativo	Vulnerable DS 5/1998 MINAGRI	PO-01 y PO-02
Buteo polyosoma	Aguilucho	Nativo	En peligro DS 23/2009 MINSEGPRES	
Attagis gayi	Perdicita cordillerana	Nativo	Rara DS 5/1998 MINAGRI	PO-04
Columbina picuí	Tortolita cuyana	Nativo	Preocupación menor	RB
Leptasthenura aegithaloides	Tijeral	Nativo	Preocupación menor	RB
Muscisaxicola capistrata	Dormilona rufa	Nativo	Preocupación menor	RB
Agriornis montana	Mero gaucho	Nativo	Preocupación menor	RB
Tachycineta meyeni	Golondrina chilena	Nativo	Sin Categoría de Conservación	RB
Zonotrichia capensis	Chincol	Nativo	Sin Categoría de Conservación	PO-05
Glaucidium nanum	Chuncho	Nativo	Preocupación menor	RB
Merganetta armata armata	Pato correntino	Nativo	Preocupación Menor IUNC	RB
Cyanoliseus patagonus bloxami	Loro Tricahue	Nativo	Vulnerable DS 151/2007 MINSEGPRES	PO-05; P0-06
Campephilus magellanicus	Carpintero negro	Nativo	En peligro DS 5/1998 MINAGRI	RB
Scelorchilus rubecula ubecula)	Chucao	Nativo	Preocupación Menor IUCN	PO-04
Asio flammeus suindá	Ñuco	Nativo	Insuficientemente conocida DS 5/1998 MINAGRI	RB
Caracara plancus	Traro, Carancho	Nativo	Sin Categoría de Conservación	RB

Accipiter chilensis	Peuquito, Gavilán	Nativo	Rara DS 5/1998 MINAGRI	RB
Nothoprocta perdicaria	Perdiz	Endémica	Preocupación Menor IUCN	PO-03; PO0-2; PO-05
Egretta thula	Garza chica	Endémica	Fuera de categoría de conservación	RB
Milvago chimango	Tiuque	Nativo	Preocupación menor IUCN	RB
Falco peregrinus	Halcón peregrino	Nativo	Vulnerable DS 5/1998 MINAGRI	RB
Callipepla californica	Codorniz	Exótica	Caza permitida	RB
Vallenus chilensis	Queltehue	Nativo	Preocupación menor IUCN	RB
Falco esparverius	Cernícalo	Nativo	En Peligro DS 23/2009 MINSEGPRES	RB
Colaptes pitius	Pitío	Nativo	Fuera de categoría de conservación	RB
Sephanoides galeritus	Picaflor chico	Nativo	Fuera de categoría de conservación	PO-05
Asthenes humícola	Canastero	Nativo	Fuera de categoría de conservación	RB
Gallus sspp	Aves de corral (gallinas)	Introducido	Fuera categoría de conservación	RB
Mamíferos:				
Abrothrix olivaceus	(Ratoncito oliváceo)	Nativo	Preocupación menor IUCN	RB
Pseudalopex griseus	(Zorro chilla)	Nativo	Preocupación menor IUCN	RB
Pudu puda	Pudú	Nativo	Vulnerable DS 151/2007 MINSEGPRES	RB
Thylays elegans	Yaca	Nativo	Rara DS 5/1998 MINAGRI	RB
Abrocoma bennetti	Ratón Chinchilla	Nativo	Insuficientemente Conocida DS 5/1998 MINAGRI	RB
Espalacopus cyanus	Cururo	Nativo	En Peligro IUCN	RB
Puma concolor,	Puma	Nativo	Casi Amenazada DS 42/2011 MMA	RB
Equus sspp	Caballares	Introducido	Fuera categoría de conservación	RB
Bos primigenius taurus sspp	Vacunos	Introducido	Fuera categoría de conservación	RB
Reptiles:				RB
Liolaemus buergeri	Lagartija de Bürger	Nativo	En Peligro IUCN	RB
Liolaemus montícola	Lagartija de los montes	Nativo	Vulnerable DS 5/1998 MINAGRI	RB
Liolaemus schoerederi	Lagartija	Nativo	Insuficientemente conocido DS 5/1998 MINAGRI	PO-06
Liolaemus tenuis	Lagartija tenue	Nativo	Preocupación Menor DS 19/2012 MMA	RB
Liolaemus chilensis	Lagartija chilena	Nativo	Preocupación menor DS 19/2012 MMA	PO-05
Liolaemus tenuis	Lagartija esbelta	Nativo		RB
Phymaturus flagellifer	Matuasto	Compartida con Argentina	En peligro de extinción (Reglamento de la Ley de Caza, SAG 1998)	RB
Anfibios:				RB
Bufo spinulosus	Sapo espinoso	Nativo	Rara DS 50/2008 MINSEGPRES	RB
Plurodema thaul	Sapito de cuatro ojos	Nativo	Casi Amenazada DS 41/2011 MMA	RB
Rhinella espinulosus wiegmann	Sapito espinoso	Nativo	Preocupación Menor DS 41/2011 MMA	RB
Rhinoderma darwinii	Sapito de Darwin	Endémico	En Peligro DS 42/2011 MMA	RB
Rhinella arunco	Sapo de rulo	Nativo	Vulnerable DS 41/2011 MMA	RB
Nota: PO-01: Punto de Observación / RB: revisión bibliográfica				

Conclusiones

La recopilación de antecedentes y los resultados expuestos permiten concluir que los ambientes naturales y artificiales presentes en el área estudiada (ambiente forestal de montaña, ambiente agropecuario y zonas riparias) sustentan poblaciones de fauna terrestre silvestre, encontrándose presentes especies aviares, mamíferos, reptiles y anfibios. Se identificó 25 especies en categoría de conservación, de las cuales cerca del 40% corresponden a aves. Las especies en categoría de conservación identificadas son las siguientes:

Aves:

- *Vultur gryphus* (Cóndor), en categoría Vulnerable DS 5/1998 MINAGRI.
- *Buteo polyosoma* (Aguilucho), en categoría En peligro DS 23/2009 MINSEGPRES.
- *Attagis gayi* (Perdicita cordillerana), en categoría Rara DS 5/1998 MINAGRI.
- *Cyanoliseus patagonus bloxami* (Loro Tricahue), en categoría Vulnerable DS 151/2007 MINSEGPRES.
- *Campephilus magellanicus* (Carpintero negro), en categoría En peligro DS 5/1998 MINAGRI.
- *Buteo polyosoma* (Aguilucho), en categoría En peligro DS 23/2009 MINSEGPRES.
- *Asio flammeus suindá* (Ñuco), en categoría Insuficientemente conocida DS 5/1998 MINAGRI.
- *Accipiter chilensis* (Peuquito, Gavilán), en categoría Rara DS 5/1998 MINAGRI.
- *Nothoprocta perdicaria* (Perdiz), en categoría Vulnerable DS 5/1998 MINAGRI.
- *Callipepla californica* (Codorniz), Vulnerable DS 5/1998 MINAGRI.
- Colaptes *pitius* (Pitío), en categoría En Peligro DS 23/2009 MINSEGPRES.

Mamíferos:

- *Pudu puda* (Pudú), en categoría Vulnerable DS 151/2007 MINSEGPRES.
- *Thylamys elegans* (Yaca), en categoría Rara DS 5/1998 MINAGRI.
- *Abrocoma bennetti* (Ratón Chinchilla), en categoría Insuficientemente Conocida DS 5/1998 MINAGRI.
- *Espalacopus cyanus* (Cururo), en categoría En Peligro IUCN.
- *Puma concolor,* (Puma), en categoría Casi Amenazada DS 42/2011 MMA.
- *Octodon bridgesi* (Degú de los matorrales), en categoría Vulnerable IUCN.

Reptiles:

- *Liolaemus buergeri* (Lagartija de Bürger), en categoría En Peligro IUCN.
- *Liolaemus montícola* (Lagartija de los montes), en categoría Vulnerable DS 5/1998 MINAGRI.
- *Phymaturus flagellifer* (Matuasto), en categoría En peligro de extinción (Reglamento de la Ley de Caza, SAG 1998).
- *Phylodryas chamissonis* (Culebra de cola larga), en categoría Vulnerable DS 5/1998 MINAGRI
  Liolaemus gravenhorsti (Lagartija de Granvenhorst), en categoría En Peligro IUCN.

Anfibios:

- *Bufo spinulosus* (Sapo espinoso), en categoría Rara DS 50/2008 MINSEGPRES.
- *Rhinoderma darwinii* (Sapito de Darwin), en categoría En Peligro DS 42/2011 MMA.
- *Rhinella arunco* (Sapo de rulo), en categoría Vulnerable DS 41/2011 MMA.

Cabe mencionar que el estudio realizado consistió en avistamiento de especies, por lo que no es posible asegurar que se trata de especies que habitan el espacio o están en tránsito. Es probable que los mamíferos y aves de gran talla (puma, zorro, cóndorpor ejemplo) son especies que transitan a lo largo de la cuenca del Longaví.

Es probable que las especies asociadas a ambientes riparios identificadas sí están asociadas al área estudiada, dado que se trata en general de especies de pequeña talla, por lo que es improbable que realicen grandes desplazamientos.

5.2.3. Flora y Fauna Acuática

Antecedentes generales

Como revisión bibliográfica, se ha considerado lo expuesto en el documento Estudio de Impacto Ambiental; Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo. Elaborado por Antartic Generación. S.A., donde se exponen los resultados del muestreo realizado, respecto al análisis de macroinvertebrados bentónicos. Este resultado consiste en la presencia de 23 especies, correspondientes en su mayoría a estados larvales de insectos. La presencia de las familias *Leptophlebiidae*, *Gripopterygiidae* y *Baetidae* indica una buena calidad de las aguas, con escasa contaminación orgánica. El ensamble de las comunidades bentónicas fue diverso, sin dominancias significativas, con excepción de las estaciones de monitoreo cercanas a la bocatoma, en que se colectaron las especies *Meridialaris sspp, Andesiops sspp* y *Penaphlebia sspp* en altas cantidades durante primavera. En otoño se colectaron 6 especies en bajas abundancias.

La fauna íctica presente en el Río Bullileo varía dependiendo de la época de estudio. En primavera, donde se presentan los mayores caudales y el río presenta una morfología principalmente ritrónica con numerosas caídas y flujos turbulentos, la ictiofauna se compone exclusivamente de las especies de salmónidos introducidos trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y trucha marrón (*Salmo trutta*). En otoño, cuando los caudales son menores, se generan una serie de microhábitat típicos para el desarrollo de la ictiofauna nativa, como remansos y pozones de profundidades medias con baja velocidad de las aguas. En estas porciones predominan cardúmenes de las especies endémicas pocha de los lagos (*Cheirodon galusdae*) y carmelita (*Percilia gilliss*i), aun cuando en las porciones rápidas se colectan en mayor número ejemplares de salmónidos. La diversidad de peces es baja, sin dominancia evidente de una especie sobre otra. Durante los muestreos no se encontraron macrocrustáceos ni anfibios en fase acuática. Las especies de peces colectadas se indican en Tabla 5.2-13.

Tabla 5.2-13. Diversidad de fauna íctica presentes en el área de estudio

Nombre científico	Nombre vulgar	Estado de conservación
Cherodon galusdae	Pocha de los lagos	Vulnerable DS 51/2008 MINSEGPRES
Percilia gillisi	Carmelita	Casi amenazada DS 33/2012 MMA
Salmo trutta	Trucha marrón	Introducido
Oncorhynchus mykiss	Trucha arcoíris	Introducido
Fuente: Línea Base de Flora y Fauna Acuática Proyecto Central Embalse Bullileo		

Metodología

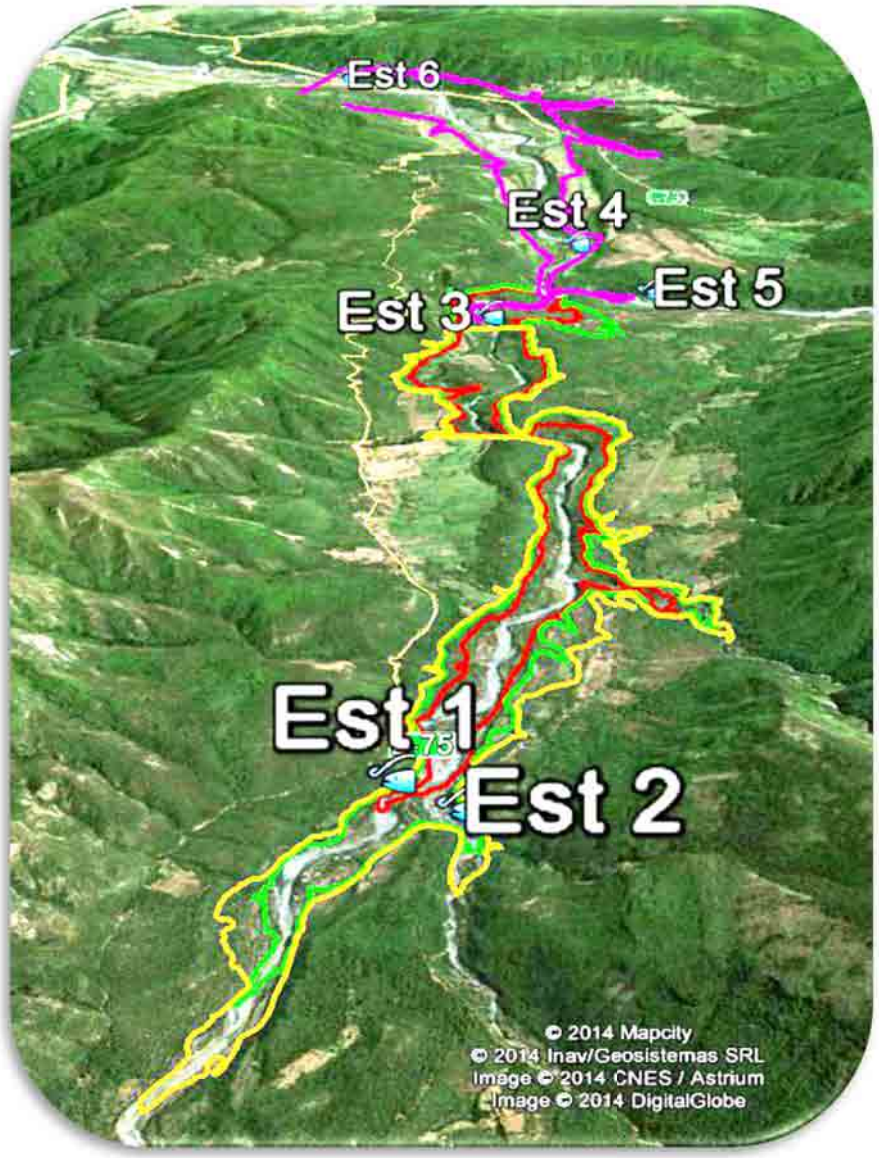
Se analizó el marco biogeográfico, sobre la base de antecedentes bibliográficos para la fauna dulceacuícola en esta área. La revisión bibliográfica consideró los informes ambientales contenidos en el SEA para la región y el área. Se realizó una campaña de terreno con la finalidad de identificar las especies de la fauna acuática presentes. El recorrido permitió identificar las especies a través de avistamiento directo, observación de rastros de presencia de especies y observación de presencia de sus predadores. Se realizó muestreo en 6 puntos: 3 puntos aguas arriba y 3 puntos aguas abajo de las alternativas de embalse. Se elaboró una tabla con las especies identificadas, distinguiendo el nombre científico, nombre vulgar y el estado de conservación.

La metodología que se describe a continuación se fundamenta en los alcances de los estudios ambientales y protocolos metodológicos que la Comisión Nacional del Medio Ambiente (actual Servicio de Evaluación Ambiental) propone en el documento "Metodologías para la Caracterización Ambiental" (CONAMA, 1996).

La campaña de terreno fue llevada a cabo los días 3, 4 y 5 de febrero de 2014, en el área de influencia de las diversas alternativas del Proyecto. Para las prospecciones de Flora y Fauna Acuática se establecieron 6 (seis) estaciones de muestreo. El área de estudio correspondió a cursos de agua ubicados en el río Longaví y tributarios. Ver, ubicación y coordenadas en Tabla 5.2-14 y Figura 5.2-6. En Anexo 14 se presenta informe de campaña de la componente flora y fauna acuática de terreno realizada.

Tabla 5.2-14. Ubicación estaciones de muestreo

Estación	Ubicación	Coordenadas UTM (WGS 84 – Huso 19 S)		Características de la estación
		Este (m)	Norte (m)	
Est 1	Tributario, Estero Cieneguilla	293.894	5.977.990	Localizada aguas arriba del sector "La Balsa". Se apreció flujo constante de agua, con presencia de rápidos en la parte superior del punto y pozones y flujo lento en el tramo y las orillas. Se observó abundante vegetación en la ribera del tipo arbórea y principalmente arbustiva generando grandes claros en el cauce, no se apreciaron restos de ramas y troncos en la orilla. El sustrato del lecho estuvo compuesto principalmente de bolones, piedras y grava. La columna de agua en la zona de muestreo presentó una profundidad menor a 70 cm, aguas transparentes y un ancho aproximado del cauce de 30 a 40 m. No se observaron trabajos de canalización ni extracción de agua.
Est 2	Tributario, sector La Balsa	294.325	5.977.984	Localizada en estero Cieneguilla, aguas arriba del sector La Balsa. Se apreció flujo constante de agua con presencia de rápidos, sin alteración del tramo. Se observó vegetación arbórea y principalmente arbustiva en rivera, con grandes claros. El sustrato del lecho estuvo compuesto principalmente de bolones, piedras y grava. La columna de agua en la zona de muestreo presentó una profundidad menor a 35 cm, aguas claras y un ancho aproximado del cauce de 13 m. No se observaron trabajos de canalización ni extracción de agua.
Est 3	Río Longaví	290.267	5.983.018	Localizada en río Longaví, aguas arriba del tributario río Blanco. Se apreció flujo constante de agua, con presencia de rápidos y pocos pozones en la orilla, sin alteración en el tramo. Se observó abundante vegetación en la ribera del tipo arbórea y arbustiva generando grandes claros en el cauce. El sustrato del lecho en la estación estuvo compuesto principalmente de bolones y piedras. La columna de agua en la zona de muestreo presentó una profundidad menor a 70 cm, aguas claras y un ancho aproximado del cauce de 35 m. No se observaron poblados cercanos, trabajos de canalización ni extracción de agua.
Est 4	Río Longaví	289.718	5.984.803	Localizada en río Longaví, aguas abajo del sector donde el río Blanco se une al río Longaví. Se apreció flujo constante de agua, con presencia de rápidos y pozas en orilla, sin alteración en el tramo. Se observó abundante vegetación en la ribera del tipo arbórea y arbustiva generando grandes claros en el cauce. El sustrato del lecho en la estación estuvo compuesto principalmente de bolones y piedras. La columna de agua en la zona de muestreo presentó una profundidad menor a 50 cm, aguas claras y un ancho aproximado del cauce de 30 m. No se observaron poblados cercanos, trabajos de canalización ni extracción de agua.
Est 5	Río Blanco	290.956	5.984.167	Localizada en río Blanco, tributario del río Longaví. Se apreció flujo constante de agua, con presencia de rápidos y pozas en orilla. Sin alteración en el tramo. Se observó abundante vegetación en la ribera del tipo arbórea y arbustiva generando grandes claros en el cauce. El sustrato del lecho en la estación estuvo compuesto principalmente de bolones y piedras. La columna de agua en la zona de muestreo presentó una profundidad menor a 50 cm, aguas claras y un ancho aproximado del cauce de 15 a 20 m. No se observaron poblados, trabajos de canalización ni extracción de agua.
Est 6	Río Longaví, aguas abajo	284.199	5.987.850	Localizada aguas abajo en río Longaví, cercano al puente Malcho. El río se aprecia sinuoso, con flujo constante de agua, presencia de rápidos y pozas en orilla, sin alteración en el tramo. Se observó abundante vegetación en la ribera del tipo arbórea y arbustiva generando grandes claros en el cauce. El sustrato del lecho en la estación estuvo compuesto principalmente de bolones, piedras y grava en menor cantidad. La columna de agua en la zona de muestreo presentó una profundidad menor a 70 cm, aguas claras y un ancho aproximado del cauce de 40 m. No se observaron trabajos de canalización ni extracción de agua.



Simbología:

	Los Laureles
	Cuesta Lara
	El Mañío con afectación a La Balsa
	El Mañío sin afectación de La Balsa
Est 1	Puntos observación flora y fauna acuática. Estaciones 1 a 6

Figura 5.2-6. Localización Estaciones de Muestreo de Flora y Fauna Acuática

Datum WGS 84 – Huso 19 Sur – Imagen satelital Google Earth

Fuente: ALGORITMOS Ltda

Área de Influencia

En Tabla 5.2-15 se presenta áreas de influencia para la componente ambiental Flora y Fauna Acuática.

Tabla 5.2-15. Área de influencia flora y fauna acuática

Elemento ambiental	AID	AII
Flora y fauna acuática	Corresponde a los tramos donde se afectará el caudal fluvial: • Tramo fluvial correspondiente al área a inundar • Tramo fluvial donde se localizan áreas de trabajo	Tramos fluviales aguas debajo de los tramos fluviales identificados para el AID

Resultados

Los resultados de la campaña de terreno realizada arrojan los siguientes resultados.

a) Fauna íctica

A continuación se detalla la información registrada *in situ* para ictiofauna:

Riqueza. En el área de estudio se registró la presencia de las especies *Oncorhynchus mykiss* (Trucha Arco Iris) y *Trichomycterus areolatus* (Bagrecito).

Abundancia. La especie *Oncorhynchus mykiss* fue más abundante con un total de 38 individuos. La especie *Trichomycterus areolatus* presentó 8 individuos (ver Tabla 5.2-16).

Tabla 5.2-16. Abundancia de la ictiofauna colectada

Estación	*Especie*	
	Oncorhynchus mykiss	*Trichomycterus areolatus*
1	6	2
2	4	3
3	6	-
4	11	1
5	6	-
6	5	2
TOTAL	38	8

Fuente: Elaboración propia.

Parámetros Comunitarios. Los parámetros comunitarios de biodiversidad indican bajos valores de riqueza, con un máximo de 2 especies en las estaciones 1, 2, 4 y 6 (Tabla 5.2-17). Por este motivo, no se calcularon los índices ecológicos.

Tabla 5.2-17. Parámetros Ecológicos de biodiversidad en las estaciones

Estación	*Riqueza*	*Dominancia*	*Diversidad*	*Uniformidad*
1	2	-	-	-
2	2	-	-	-
3	1	-	-	-
4	2	-	-	-
5	1	-	-	-
6	2	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Estado de conservación y endemismo. La especie *Oncorhynchus mykiss* se encuentra clasificada como introducida, por lo tanto no figura en categoría de conservación. Las especie nativa; *Trichomycterus areolatus* se encuentra clasificada como Vulnerable, de acuerdo al D.S 51 MINSEGPRES.

Morfometría. La talla máxima de la especie *Oncorhynchus mykiss* fue de 19 cm registrada en la estación 6, donde también, se obtuvo el peso más alto de 54 g. El mayor índice corporal (IC) fue de 1,470 gr/cm^3, en la estación 4 (Tabla 5.2-18). Por otra parte, *Trichomycterus areolatus* reportó una talla máxima de 9 cm en la estación 1 y peso máximo de 4,8 g. El índice de condición más alto fue de 1,166 gr/cm^3 en la estación 2 (Tabla 5.2-19).

Hábitat y Datos Biológicos. *Oncorhynchus mykiss,* es una especie introducida, reportada previo a la década de los años cincuenta, en el sector andino del río Maule (De Buen, 1959). Las características de los ríos andinos tipo ritrónicos favorecerían a los salmónidos introducidos, respecto a las especies nativas (Campos *et al.* 1998, Acuña *et al,* 2005). Actualmente, es una especie afecta a pesca deportiva, además de reconocidas depredadoras y competidoras de especies nativas (Habit *et al.*, 2002).

La especie *Trichomycterus areolatus*, es de aguas continentales y hábitos bentónicos. Los juveniles se encuentran a lo largo de la ribera de los ríos, entre la vegetación y pequeñas rocas. Los adultos se esconden entre las piedras en ríos y arroyos de corriente rápida. La reproducción ocurre en primavera o verano, con hembras que ponen huevos sobre pequeñas rocas o vegetación acuática. Se alimenta de larvas de Quironómidos, Efemerópteros y Plecópteros (Arismendi & Penaluna, 2009).

Tabla 5.2-18. Datos morfométricos de *Oncorhynchus mykiss.*

Estación	*Oncorhynchus mykiss*			Estación	*Oncorhynchus mykiss*		
	LT (cm)	Peso (gr)	IC (gr/cm^3)*100		LT (cm)	Peso (gr)	IC (gr/cm^3)*100
1	6,5	3,0	1,092	4	8,0	4,4	0,859
	6,0	2,0	0,926		9,0	8,2	1,125
	5,5	1,5	0,902		7,0	3,9	1,137
	7,5	4,5	1,067		10	10,8	1,080
	6,0	2,4	1,111		7,5	6,2	1,470
	6,1	2,6	1,145		5,5	1,9	1,142
2	4,0	0,6	0,938		6,5	3,0	1,092
	5,0	1,0	0,800		7,5	4,6	1,090
	4,5	0,8	0,878		8,0	4,8	0,938
	4,0	0,8	1,250		7,0	4,0	1,166
3	7,5	4,5	1,067		6,5	3,0	1,092
	6,0	2,4	1,111	5	6,0	2,3	1,065
	6,1	2,6	1,145		8,5	7,4	1,205
	7,0	4,0	1,166		7,5	4,6	1,090
	6,8	3,0	0,954		8,5	7,2	1,172
	6,5	2,8	1,020		6,0	2,5	1,157
					7,0	3,8	1,108
				6	19,0	54	0,787
					7,5	4,4	1,043
					6,5	2,3	0,838
					6,3	2,6	1,040
					6,0	2,5	1,157

Notas: LT = Largo Total, IC = Índice de Condición.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.2-19. Datos morfométricos de *Trichomycterus areolatus*

Estación	*Trichomycterus areolatus*		
	LT (cm)	*Peso (gr)*	*IC (gr/cm³)*100*
1	9,0	4,8	0,658
	8,0	2,7	0,527
2	3,5	0,5	1,166
	4	0,4	0,625
	3	0,1	0,370
3	-	-	-
4	5,0	0,8	0,640
5	-	-	-
6	6,5	1,4	0,510
	4	0,4	0,625

Notas: LT = Largo Total, IC = Índice de Condición.
Fuente: Elaboración propia.

b) Anfibios

En terreno se registró la presencia de estados larvales de anfibios en las estaciones 2 y 5. No se encontraron ejemplares adultos para su identificación.

c) Macrófitas

No se reportaron macrófitas en las estaciones, esta situación es característica de ambientes ritrónicos de alta cordillera. Sólo, se observaron formaciones de algas filamentosas del género *Cladophora*.

Conclusiones

De acuerdo a las observaciones realizadas en terreno, se aprecia, en general, un ambiente ritrónico propio de alta cordillera y aguas transparentes con baja intervención antrópica.

En el área de estudio –en general- se apreciaron velocidades altas de corriente. La estación 1 presentó el menor valor de velocidad, debido a la menor pendiente del lugar. Por otra parte, el sustrato estuvo compuesto principalmente por piedras, grava y bolones, situación que da cuenta de la velocidad del sistema hídrico.

La fauna íctica presente en el área de estudio, estuvo constituida por: *Oncorhynchus mykiss* (Trucha arcoíris) especie introducida, por lo tanto, sin categoría de conservación y *Trichomycterus areolatus* (Bagrecito) clasificada como Vulnerable, de acuerdo al D.S 51 MINSEGPRES. Esta especie propia de ecosistemas lóticos (o ecosistemas de río, arroyo, manantial) se verá afectada por el proceso de embalsamiento y transformación a ecosistema léntico (que corresponde a cuerpos de agua cerrados que permanecen en un mismo lugar sin fluir).

Según Vila et al., 2006, *Trichomycterus areolatus*, es la especie de más alta distribución en Chile y presenta una alta capacidad de colonización (Habit et al., 2006, Habit et al., 2005). Por otra parte, de acuerdo a los resultados obtenidos, la especie, fue registrada en el sector superior como inferior del río Longaví, por lo tanto, se minimiza la perdida de hábitat de la especie por fragmentación, debido a su amplia distribución y capacidad de colonización en el río. Se reportaron estados larvales de anfibios en las estaciones 2 y 5. No se encontraron ejemplares adultos para su identificación. Respecto de las macrófitas, éstas no se detectaron, situación que podría estar asociada al tipo de sustrato dominante (bolones y piedras), y a la alta velocidad de la corriente observada, propia de una sección ritrónica (cordillerana) de río.

5.2.4. Biodiversidad

Antecedentes generales

La Región del Maule se posiciona en una de las áreas con mayor diversidad amenazada en el país[37], lo que significa que posee gran cantidad de especies vegetales en las categorías de conservación: en categorías de "en peligro de extinción", "vulnerables "o "raras". A nivel internacional, la región del Maule forma parte de uno de los 34 hotspot[38] o áreas para la conservación de la biodiversidad global.

Considerando lo expuesto por el Plan Regional de Desarrollo Urbano (PRDU) del Maule, se puede decir que la zona cercana al emplazamiento del proyecto se sitúa en la macro área de bosque nativo, establecida en la propuesta de zonificación general del PRDR como prioridad en la Región para promover el reconocimiento de su valor, mediante la implementación de programas de desarrollo turístico y agroturístico. Indicándose como usos no recomendados proyectos inmobiliarios; proyectos industriales; resorts; infraestructura sanitaria (plantas de tratamiento de aguas, vertederos, rellenos sanitarios, etc.) y energética (plantas generadoras, subestaciones eléctricas, gasoductos, oleoductos).

Los ecosistemas boscosos presentes en la zona poseen una alta diversidad de especies de flora y fauna, destacándose entre esta ultima la yaca (*Thylays elegans*), el loro tricahue (*Cyanoliseus patagonus bloxami*), el pato corta corrientes (*Merganetta armata armata*), el sapo espinoso (*Bufo spinulosus*) y el Pudú (*Pudu pudu*).

En cuanto a la flora, cabe destacar la presencia de comunidades boscosas con diversa condición ecológica, encontrando lugares con singularidades ecológicas, belleza escénica.

Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad. La consulta realizada al Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) del Ministerio del Medio Ambiente[39] indica que en la VII Región del Maule se encuentran 5 Sitios Prioritarios, que son los siguientes:

- Bosques de Ruil y Hualo de Curepto;
- Arcos de Calán;
- Tregualemu;
- Bosques nativos de Digua y Bullileo; y
- Altos del Achibueno.

El área del proyecto intercepta parte del área correspondiente al sitio prioritario Bosques de Digua y Bullileo.

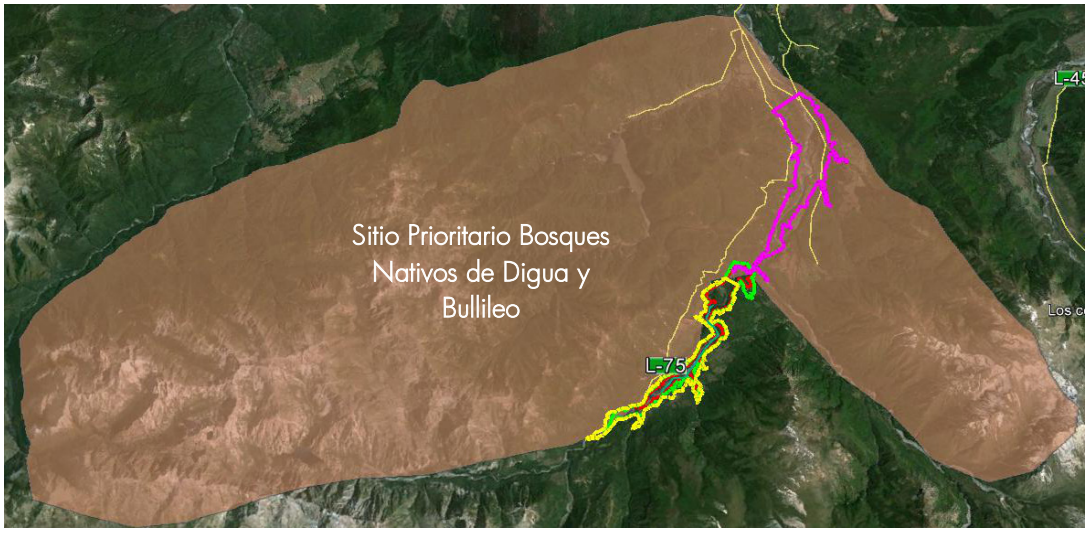
Cabe mencionar que Chile ha definido 68 Sitios Prioritarios para la conservación de la biodiversidad, a razón de 5 sitios por región, excepto las regiones XI, X, que tienen 6 y 6 Sitios Prioritarios respectivamente. El Sitio Prioritario Bosques de y Bullileo corresponde al N° 39.

[37] Sitio Web Ministerio Medio Ambiente http://www.mma.gob.cl/biodiversidad/1313/w3-article-49094.html

[38] En una escala mundial la biodiversidad puede ser agrupada según su interés de conservación y riqueza, lo que permite integrar a Chile dentro de los hotspot o puntos calientes de biodiversidad con prioridad de conservación. Estos se definen como regiones donde se concentran un mínimo de 1500 especies de plantas vasculares del mundo (arroyo *et al* 2008). A partir de esto el país establece una estrategia nacional basada en prioridades regionales para la conservación de la biodiversidad, la que se contempla la identificación de zonas de alta concentración de diversidad biológica y por ende importantes de conservar (CONAMA 2003). En la región del Maule esas zonas corresponden a sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, las cuales se distribuyen tanto en áreas costeras como precordilleranas.

[39] Fuente: http://www.sinia.cl/1292/articles-37759_pdf_sitios.pdf

Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad bosques Nativos de Digua y Bullileo. Parte de la cuenca del río Longaví está inserta en los dominios del Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad Bosques Nativos de Digua y Bullileo[40]. Los Bosques Nativos de Digua y Bullileo corresponden a un ecosistema rico en especies y comunidades biológicas, lo que se debe especialmente a que en el sector confluyen ecosistemas del tipo mediterráneo con otros del bosque templado lluvioso, por lo tanto se puede encontrar la mayor concentración de *Nothofagus* de la región e incluso del país (ver Figura 5.3-7 y cartografía en Anexo 08).



SIMBOLOGÏA:	
	Los Laureles
	El Mañío con afectación de La Balsa
	Cuesta Lara sin muro Lateral y sin afectación de La Balsa
	El Mañío sin afectación de La Balsa
	Sitio Prioritario Bosques nativos de Digua y Bullileo

Figura 5.2-7. Sitio Prioritario Bosques Nativos de Digua y Bullileo

Se desprende de la figura precedente que las alternativas analizadas que:

- El 100% de la superficie de inundación de la alternativa Los Laureles está inserta dentro de los límites del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo.
- El 7,6% de la superficie de inundación de la alternativa Cuesta Lara sin muro lateral y sin afectación de La Balsa, está inserta dentro de los límites del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo.
- El 8,0% de la superficie de inundación de la alternativa El Mañío sin afectación de la zona de La Balsa, está inserta dentro de los límites del Sitio Prioritario de Digua y Bullileo.
- El 16,3% de la superficie de inundación de la alternativa El Mañío con afectación de la zona de La Balsa, está inserta dentro de los límites del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo.

La letra d) del Art. 11 de la Ley 20 20.417 del 26 enero 2010, que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del medio Ambiente, indica que deberán someterse el SEIA aquellos proyectos que se sitúen *"… en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, …"*.

[40] Ficha Regional SINIA, http://www.sinia.cl/1292/articles-37759_pdf_fichas.pdf

En el documento "Plan para el desarrollo turístico del Maule 2011-2014[41]" se destaca el valor turístico de la zona en que se emplazaría el proyecto (área comprendida por Villa Alegre, Yerbas Buenas, Colbún, Linares, Retiro y Parral) a partir de sus recursos termales y recreacionales. El principal potencial turístico de esta zona viene dado por el Turismo de Bienestar, como se señala en el documento, "debido a que posee tres centros termales de alto valor como son las termas de Panimávida, Quinamávida y Catillo. Este tipo de actividad se complementa con otros tipos de turismo como son el turismo rural, turismo cultural, turismo de naturaleza y la artesanía típica. Linares Termal y Natural posee abundante vegetación, destacándose entre sus atractivos áreas lacustres, centros termales y Reservas naturales.

Área de Influencia

En la Tabla 5.2-20 se presenta áreas de influencia para la componente ambiental Biodiversidad.

Tabla 5.2-20. Áreas de Influencia Biodiversidad.

Elemento ambiental	AID	AII
Biodiversidad	Territorio correspondiente al área correspondiente al Sitio Prioritario Bosques Nativos de Digua y Bullileo que es interceptada por el área a inundar por el proyecto	Coincidente con AID

Metodología

Se identificó la existencia en el territorio de áreas protegidas por alguna causalidad, con la finalidad de analizar la aplicabilidad de restricciones legales para la instalación del proyecto. Para ello se recabó antecedentes relativos a las áreas de conservación, con la finalidad de conocer los objetivos conservacionistas y ambientales de dichas áreas, así como los programas de manejo asociados a dichos objetivos.

Se recurrió a los antecedentes del Ministerio del Medio Ambiente para identificar la presencia de Sitios prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad.

Se visitó en terreno las áreas protegidas y se identificó en terreno los ecosistemas con valor para la diversidad. Se identificó los diferentes componentes de los ecosistemas presentes (diferentes hábitats presentes, cadenas tróficas, corredores biológicos) y se analizó las relaciones existentes entre los diferentes componentes identificados: de causalidad, de retroalimentación, entre otras.

Resultados

El recorrido permitió constatar que el área es visitada por sus características de lugar prístino.

Respecto a las características de este ecosistema: "*Bosque maulino de la Cordillera. Alta concentración de especies en peligro de extinción. Alta diversidad de ecosistemas de bosques mediterráneos y templados lluviosos. Posiblemente la mayor diversidad de robles de Chile*"[42].

[41] Servicio nacional de Turismo, Región del Maule. 2011. Plan para el desarrollo turístico del Maule 2011-2014. Sitio Web http://oturmaule.cl/documentos/estrategias/plan_de_turismo_maule.pdf

[42] Fuente: *http://www.sinia.cl/1292/articles-37759_pdf_fichas.pdf*.

Se constata que en este ecosistema hay presencia efectivamente de los elementos mencionados: el área corresponde al bosque maulino (con presencia de bosques de *Nothofagus*), especies en categoría de conservación y diversidad de bosques mediterráneos.

No existe Plan de Acción relativa a este Sitio prioritarios. En el Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad este Sitio prioritario está considerado con prioridad 1 (urgente), aunque no se indica aquí plan de medidas al respecto.

En el documento "Estrategia y Plan para la Biodiversidad en la VII región del Maule", este sitio prioritario está considerado dentro de los ecosistemas forestales, como primera prioridad. Se propone en este documento un Plan de Acción para la conservación. Dentro de este lineamiento, se propone su incorporación al SNASPE.

Se constató en el área presencia de señalética que identifique este sitio prioritario.

Relaciones de Causalidad

Las poblaciones de la flora y fauna nativas y domésticas constituyen elementos integrantes del ecosistema, cuyas relaciones de causa-efecto pueden ser complejas. Dada la complejidad de las relaciones ecosistémicas, se ha realizado un análisis de relaciones globales de causalidad, considerando como agente causante solo la actividad de inundación. Se excluyó de este análisis el resto de las actividades comprometidas, como por ejemplo: apertura de caminos, expropiaciones, establecimiento de sistemas de riego, establecimiento de cultivos, etc. Ver en Tabla 5.2-21 las relaciones de causalidad identificadas.

Conclusiones

La totalidad de la superficie del área a inundar de la alternativa de embalse Los Laureles está inserta en el área correspondiente al sitio prioritario Bosques de Digua y Bullileo. El sitio prioritario Bosques de Digua y Bullileo corresponde a uno de los 64 sitios prioritarios a los que aplica literal d) del artículo 11 de la Ley 19.300 con las modificaciones correspondientes a la Ley 20.417, por lo que el proyecto deberá ingresar al Sistema de Impacto Ambiental mediante la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental.

El área es visitada por turistas debido a sus condiciones de pristinidad y belleza escénica, lo que está relacionado con las características de Sitio prioritario Para la Conservación de la Biodiversidad. No se constató en terreno aplicación de medidas de conservación del sitio prioritario.

Tabla 5.2-21. Relaciones de Causalidad probable, fuente: Elaboración propia

Elementos	Efectos Directos Probables	Relaciones de causalidad afectadas			
		Los Laureles	El Mañío con afectación de La Balsa	El Mañío sin afectación de La Balsa	Cuesta Lara sin muro lateral y son afectación de La Balsa
Ambientes arborícolas y matorral	Disminución de hábitats por inundación:	Disminución de hábitats por inundación: - Áreas c/cobertura bosques + renoval - Áreas c/cobertura matorral	Disminución de hábitats por inundación: - Áreas c/cobertura bosques + renoval - Áreas c/cobertura matorral	Disminución de hábitats por inundación: - Áreas c/cobertura bosques + renoval - Áreas c/cobertura matorral	Disminución de hábitats por inundación: - Áreas c/cobertura bosques + renoval - Áreas c/cobertura matorral
Ambientes herbáceos	Disminución hábitats por inundación:	Disminución hábitats por inundación: - Áreas c/cobertura pradera	Disminución hábitats por inundación: - Áreas c/cobertura pradera	Disminución hábitats por inundación: - Áreas c/cobertura pradera	Disminución hábitats por inundación: - Áreas c/cobertura pradera
Ambientes acuáticos	Incremento de ambientes acuáticos	Incrementa superficie ambiente acuático	Incrementa superficie ambiente acuático	Incrementa superficie ambiente acuático	Incrementa superficie ambiente acuático
Ambientes ribereños	Incremento de ambientes ribereños	Incrementa superficie de ambientes ribereños	Incrementa superficie de ambientes ribereños	Incremento superficie de ambientes ribereños	Incremento superficie de ambientes ribereños
Fauna silvestre de ambientes arborícolas y matorral	- Disminución población fauna asociada a ambiente arborícola y matorral por muerte en proceso de inundación - Disminución de población de fauna asociada a ambiente arborícola y matorral por migración de especies - Disminuye población de especies protegidas asociada a ambiente arborícola y matorral	Relaciones de causalidad que serán afectadas: - Afecta proporción de individuos presas y/predador de fauna de ambiente arborícola y matorral - Afecta agentes para polinización de especies naturales e introducidas - Migración de la fauna silvestre asociada a ambientes arborícola y matorral por pérdida de hábitat			
Fauna silvestre de ambientes acuáticos	Favorece poblaciones de fauna acuática por incremento de ambientes acuáticos	Relaciones de causalidad que serán afectadas: - Cambio en la composición de especies debido a cambios de hábitat (de ambiente lótico a ambiente léntico) - Afecta proporción de individuos presas y/predador de fauna de ambiente acuático - Incremento del tamaño de poblaciones por incremento de superficie de ambiente acuático			

Elementos	Efectos Directos Probables	Relaciones de causalidad afectadas			
		Los Laureles	El Mañío con afectación de La Balsa	El Mañío sin afectación de La Balsa	Cuesta Lara sin muro lateral y son afectación de La Balsa
Fauna silvestre de ambientes herbáceo	– Disminución población fauna asociada a ambiente de praderas por muerte en proceso de inundación - Disminución de población de fauna asociada a ambiente de praderas por migración de especies - Disminuye población de especies protegidas de fauna asociada a ambiente de praderas	Relaciones de causalidad que serán afectadas: - Afecta proporción de individuos presas y/predador de fauna de ambiente de pradera - Migración de la fauna silvestre asociada a ambientes de pradera por pérdida de hábitat			
Fauna silvestre de ambientes ribereño	– Disminuye poblaciones de fauna asociada a ambientes ribereños por muerte de especies durante proceso de inundación - Disminuye poblaciones de fauna asociada a ambientes ribereños por migración de especies - Disminuye población de especies protegidas de fauna asociada a ambientes ribereños por muerte y/o migración de especies	Relaciones de causalidad que serán afectadas: - Afecta proporción de individuos presas y/predador de fauna de ambiente ribereño - Incremento de población de especies asociadas a ambiente ribereño por incremento de superficie de ambiente ribereño			
Fauna doméstica	Habilitación de nuevos sectores de pastoreo a través de deforestación	Incrementa presión de uso sobre áreas boscosas y matorrales			
Cultivos	Habilitación de nuevos sectores para cultivos a través de deforestación	– Incremento de presión sobre áreas boscosas y matorrales para instalar cultivos - Ampliación de frontera agropecuaria			

5.3. MEDIO SOCIAL Y CULTURAL

5.3.1. Asentamientos Humanos

Antecedentes generales

La región está compuesta por las provincias de Cauquenes, Curicó, Linares, Talca, y la capital regional es la ciudad de Talca.

El área del Estudio se ubica principalmente en la provincia de Linares, comunas de Longaví, Retiro y Parral, en la Región del Maule, y una pequeña zona adicional en la provincia de Ñuble, comuna de Ñiquén.

La Región del Maule limita con la Región de O'Higgins por el norte, con la región del Bío-bío por el sur, con Argentina por el Este y con el océano Pacífico por el oeste. La región comprende 4 provincias: Curicó, Talca, Cauquenes y Linares y se subdivide en 30 comunas. Cuenta con una superficie de 30.296,1 km², y una población de 908.097 habitantes, mayoritariamente urbana.

Según las proyecciones de población del INE 2010, la población total de la región se incrementó a 1.007.831 habitantes, lo que corresponde al 5,89% de la población nacional.

Según las mismas proyecciones, la población urbana es de 676.615 personas y la rural de 331.216 personas, representando un 67,1% y un 32,8% respectivamente, siendo a nivel nacional una de las regiones que presenta mayor población rural. La distribución según sexo corresponde a 49,8% (502.046) hombres y 50,1% (505.785) mujeres (Proyección INE 2010).

La comuna de Longaví, posee una superficie de 1.453,8 km^2. La población total de acuerdo al censo del año 1992, era de 28.018 y en el 2002 de 28.161, siendo por tanto, la tasa intercensal muy baja (0,5%). Del total mencionado, 6.206 personas habitaban áreas urbanas, mientras que 21.955, lo hacían en sectores rurales, montos que representan el 22,03 y 77,96% respectivamente.

La superficie de la comuna de Parral, en tanto, alcanza los 1.638,4 km^2. La variación poblacional en el periodo intercensal 1992 - 2002, fue de -0,6%, disminuyendo de 38.067 a 37.822 los habitantes de la comuna. La población que residía en áreas urbanas alcanzaba las 26.397 personas (69,8%) cifra muy superior a las 11.425 personas (30,2%) que lo hacían en zonas rurales. Cercano al área de estudio no se encuentra ningún asentamiento humano relevante. La localidad habitada sobre 10.000 personas más cercana al área es Parral, a más de 35 kilómetros al Oeste.

Actividades económicas desarrolladas en la cuenca del río Longaví

El principal centro productor y administrativo de la región es la ciudad de Talca, que concentra gran porcentaje de la actividad de la región. En la zona de estudio, el centro administrativo más cercano es la ciudad de Parral. A excepción de la comuna de Parral, el mayor porcentaje de la población (entre el 79% y el 88%), se encuentra ocupada en actividades silvoagropecuarias y caza. La Figura 5.3-1 muestra la ocupación de la población para las principales actividades económicas, por comuna.

La agricultura de la zona cuenta con la infraestructura de servicios que requiere su desarrollo, principalmente en cuanto a abastecimiento de insumos y procesamiento de productos. Esto incluye también las instalaciones relativas a la agroindustria. La agricultura de la cuenca es una agricultura típica de clima templado caracterizado por veranos cálidos, inviernos secos, fríos y húmedos. Esta situación hace que los cultivos deban desarrollarse bajo condiciones de regadío.

Los cultivos que ocupan mayor superficie en la cuenca corresponden a los cultivos anuales, permanentes y praderas artificiales, de los cuales la mayoría se desarrolla en condiciones de riego y una mínima parte en secano. El resto de la superficie de la cuenca está ocupada principalmente por pastos, bosque y montes naturales.

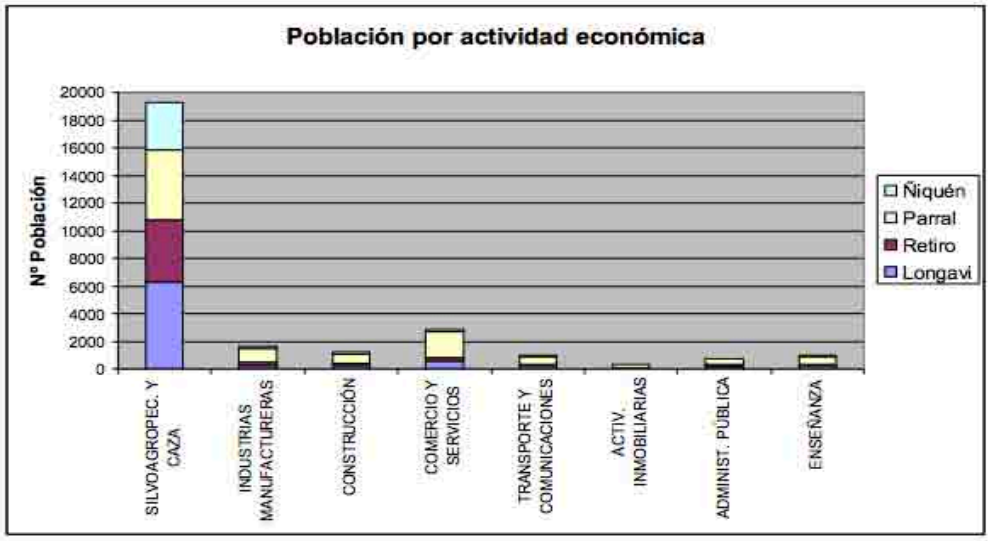


Figura 5.3-1. Población por Actividad Económica[43]
Fuente: INE

Existen serios problemas en la infraestructura intra y extrapredial. A nivel intrapredial, el principal problema es la falta de agua en los predios, debido a turnos largos, donde el promedio de éstos es alrededor de 12 días con 48 horas de riego, lo cual les da inseguridad para introducir nuevos cultivos que necesitan riego permanente. A nivel extrapredial, se manifiestan problemas como: falta de mejoramiento de la infraestructura vial, mala calidad de obras de distribución (compuertas, bocatomas, marcos partidores), falta de implementación en las alcantarillas produciendo inundaciones en los caminos. A través de la encuesta se obtuvo que la mayoría de los agricultores, tanto en el pasado como en la actualidad, presentan malas las estructuras extraprediales.

La actividad industrial se concentra principalmente en las ciudades de Talca, Linares, Constitución y Parral, está principalmente ligada a la industria manufacturera que en esta zona se caracteriza prioritariamente por su papel transformador de la producción agropecuaria.

Otro grupo importante presente en la cuenca corresponde a las Empresas Forestales, donde se incluyen los rubros aserradero, celulosa y fábrica de cartulinas[44].

La agroindustria se localiza preferentemente en las comunas de Colbún, Linares, Longaví, Parral, Retiro, San Javier y Yerbas Buenas y está representada principalmente por plantas de procesamiento de congelado; plantas de frío y packing (destinados principalmente al embalaje de frambuesas). En general, se trata de infraestructura predial, pero hay algunas grandes empresas (Anagra Internacional, Agrinova, Top Berry S.A., Central Frutícola de Retiro Ltda., Exportadora Unifrutti Traders, entre otras) En cuanto a la agroindustria cerealera, en la provincia de Linares existe una adecuada infraestructura de molinos tanto trigueros como arroceros. La industria molinera de arroz tiene especial importancia ya que el 80% del arroz del país se produce en esta provincia. En el caso de la ganadería, los grandes productores comercializan directamente con las faenadoras, los medianos en ferias locales y, los pequeños agricultores, dependiendo de su lejanía con intermediarios o ferias locales.

[43] Información Extraída desde Informe Postulación de iniciativa de inversión proceso 2012. Etapa de prefactibilidad, perfil del proyecto sistema de regadío embalse Longaví-Cedec, Linares, Región del Maule
[44] Revisado en Sitio Web http://www.sinia.cl/1292/articles-31018_Maule.pdf

Asentamientos humanos en el área estudiada

Todas las alternativas de embalse se sitúan en una zona de carácter rural. A pesar que la distribución espacial de la población se concentra en la capital provincial, Linares, diversas localidades se establecen de forma dispersa a lo largo de los valles transversales precordilleranos, generando asentamientos poblacionales de tipo rural. Estas localidades subsisten gracias a la agricultura, ganadería y actividad turística. El poblamiento en el área estudiada es de tipo disperso y está asociado a la vialidad. Se identificó dos concentraciones de población: en el curso alto del río Longaví, sectores Roblería, Cascadas, La Balsa y en el curso medio bajo del río, sectores Malcho y junta con río Bullileo.

Los predios privados tienen superficies, que van desde 0,6 hasta 3.316 ha. Las propiedades de mayor tamaño en la zona son de la familia Arroyo (más de 10.000 h) y de la familia Benavente (aprox. 5.700 h). Están presentes fundos grandes como Los Chacayes de Edwin Holvoet de varias miles de hectáreas en la ribera izquierda sector Cuesta Lara y el Mañío, y el fundo llamado El Castillo de propiedad de la familia Gardeweg de 26.000 h ubicado en el margen derecho del río Longaví aguas debajo de su intersección con el río Blanco.

Al interior del área de estudio se encuentra el sector La Balsa, localidad aledaña al río Longaví, que se ha constituido espontáneamente en un centro de vacaciones familiares. Se destaca el desarrollo de la pesca de truchas como uno de los grandes atractivos, además de poseer senderos para trekking hacia la precordillera y cordillera, destacándose el ascenso al nevado Longaví. Los lugareños ofrecen cabalgatas hacia el sector de Baños de Las Zorras, Laguna del Dial y Laguna de Béjar. A pesar de no ser un centro turístico consolidado ofrecen cierta infraestructura que permite el desarrollo de un turismo rural, camping y alimentación.

Área de Influencia

En Tabla 5.3-1 se presenta áreas de influencia para componente ambiental Asentamientos Humanos.

Tabla 5.3-1. Áreas de Influencia Asentamientos Humanos

Elemento ambiental	AID	AII
Asentamientos humanos	Viviendas y asentamientos humanos que se verán afectados de manera directa en cuanto a: propiedad de la tierra y características poblacionales: • Situadas en el área a inundar • Situadas en área concéntrica de 1,5 km en torno a frentes de trabajo • Situadas en franja de 1,5 km en torno a: o Canales de regadío o Tuberías o Evacuador de crecidas	Área de 3 km en torno a asentamientos humanos

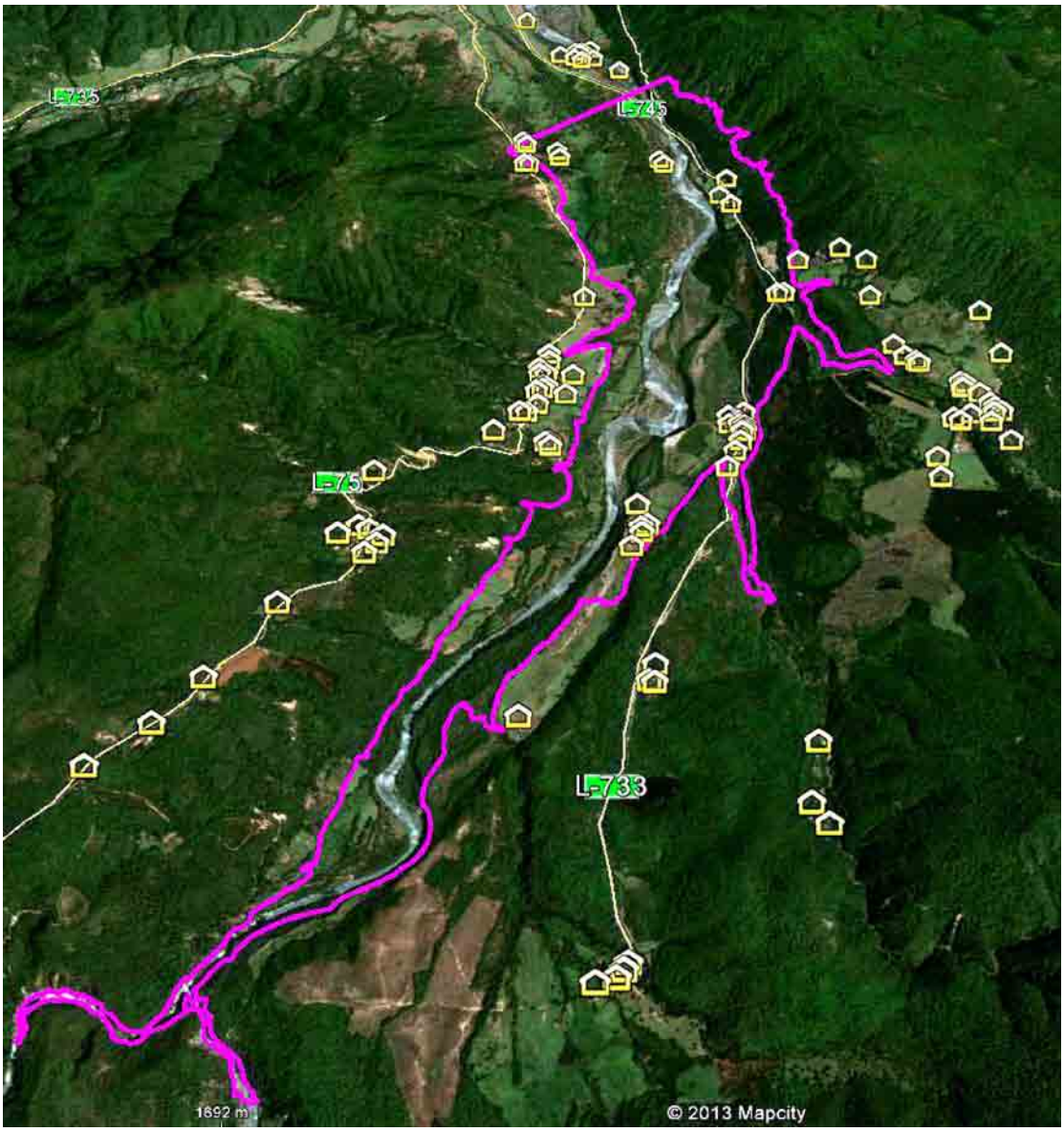
Metodología

Se identificó las viviendas y agrupaciones poblacionales que conforman el asentamiento humano en el territorio, identificando las características del hábitat humano, considerando que el territorio es esencialmente rural. Se visitó las localidades insertas en las alternativas de embalse definitivas, con la finalidad de definir sus características y relaciones de interdependencia, lo que permitió a su vez identificar la afectación de las comunidades con el proyecto.

Resultados de campaña de terreno

a) Unidades residenciales

El recorrido del terreno permitió constatar la presencia de construcciones residenciales en el área cuya concentración origina a su vez 9 agrupaciones residenciales con carácter de caseríos. En las Figuras 5.3-2 a Figura 5.3-5 se presenta la distribución de unidades residenciales identifcadas para cada alternativa. En Anexo 09 se presenta cartografía de población y unidades residenciales identificadas.

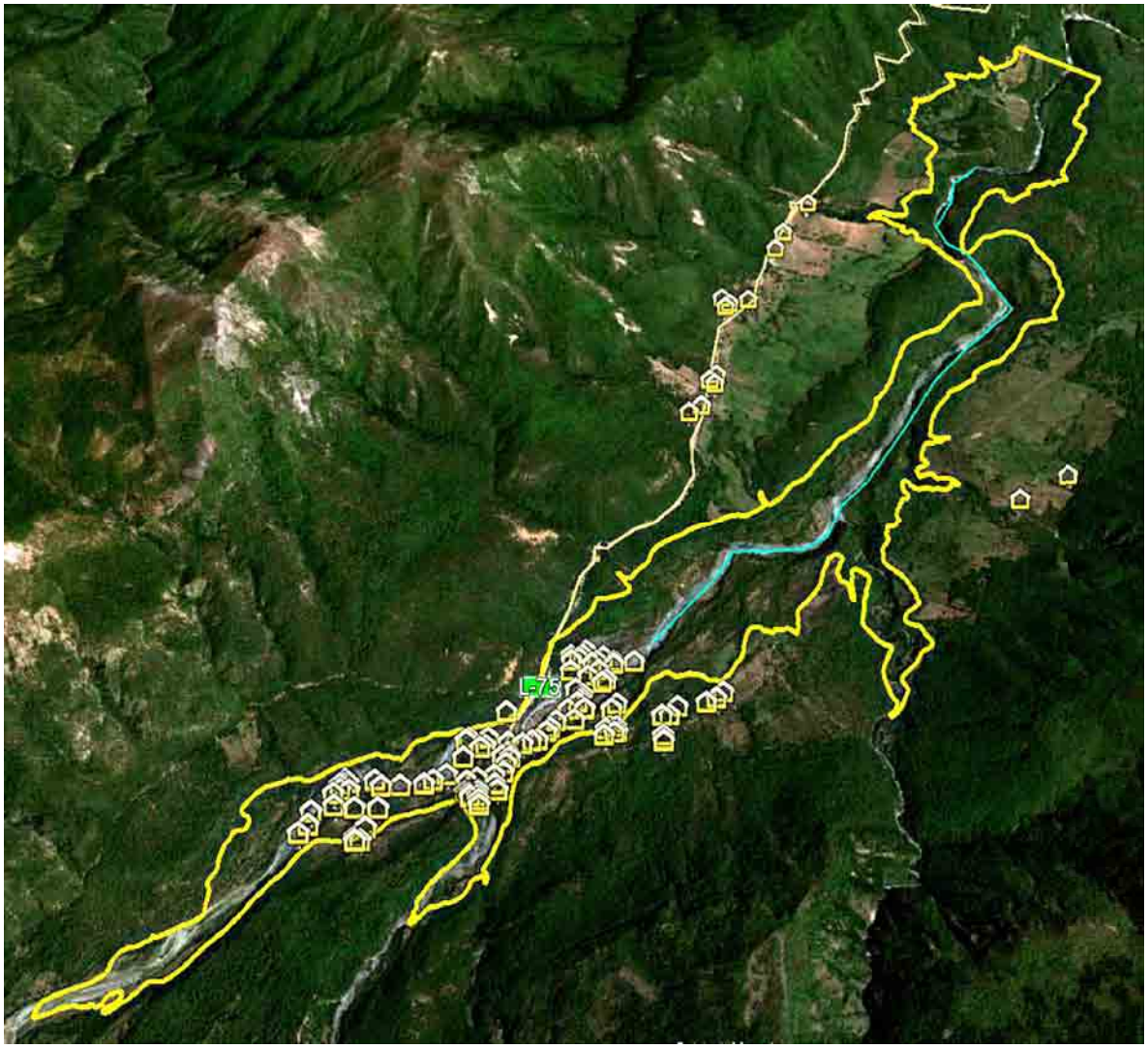


SIMBOLOGÏA:	
	Los Laureles
⌂	Construcciones residenciales

Figura 5.3-2. Construcciones residenciales en Alternativa Los Laureles

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Google Earth

La observación de la figura precedente permite identificar 29 unidades residenciales que serán inundadas con la alternativa de embalse Los Laureles.



SIMBOLOGÏA:	
	El Mañío con afectación de La Balsa
⌂	Construcciones residenciales

Figura 5.3-3. Construcciones residenciales en Alternativa El Mañío con afectación de La Balsa

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Google Earth

La observación de la figura precedente permite identificar 79 unidades residenciales que serán inundadas con la alternativa de embalse El Mañío con afectación de La Balsa.

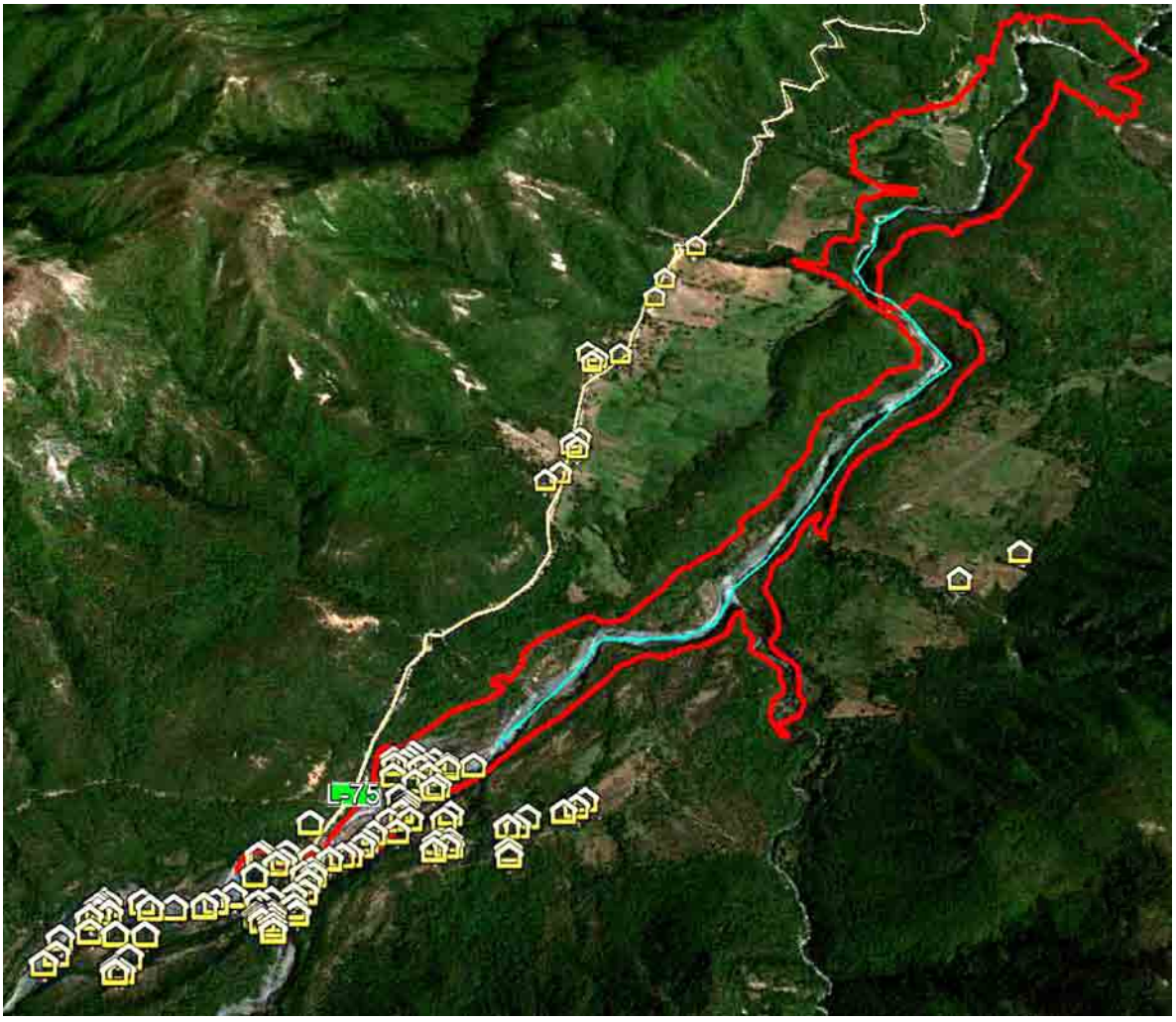
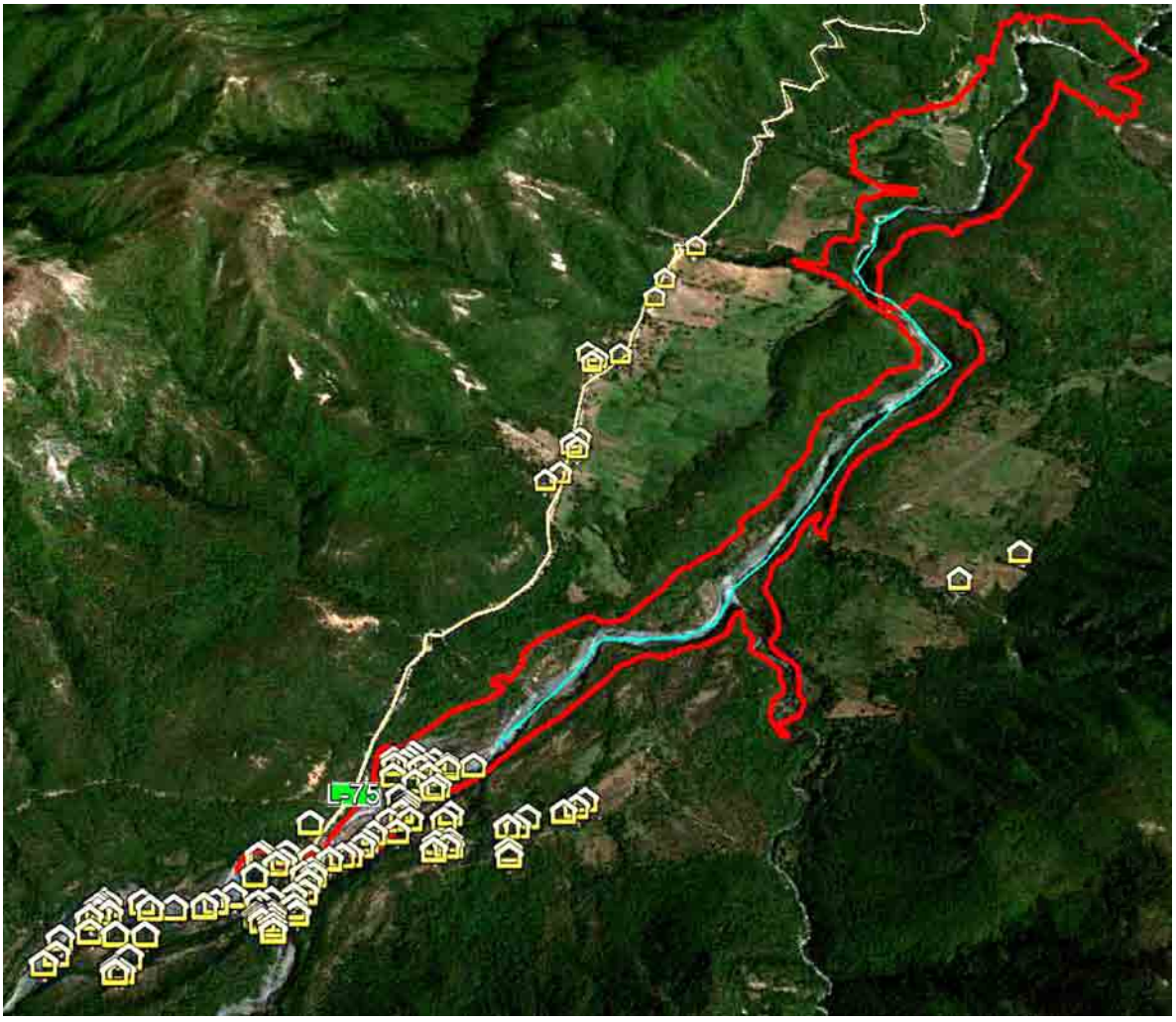


Figura 5.3-4. Construcciones residenciales en Alternativa El Mañío sin afectación de La Balsa

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Google Earth

La observación de la figura precedente permite identificar 21 unidades residenciales que serán inundadas con la alternativa de embalse El Mañío sin afectación de La Balsa.



SIMBOLOGÏA:	
	Cuesta Lara sin muro lateral y sin afectación de La Balsa
⌂	Construcciones residenciales

Figura 5.3-5. Construcciones residenciales en Alternativa Cuesta Lara sin muro lateral y sin afectación de La Balsa

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Google Earth

La observación de la figura precedente permite identificar 21 unidades residenciales que serán inundadas con la alternativa de embalse Cuesta Lara sin muro lateral y sin afectación de La Balsa.

b) Agrupaciones residenciales identificadas

Se identificó 16 agrupaciones residenciales situadas en el área de inundación, las cuales se presentan en la Tabla 5.3-2.

Tabla 5.3-2. Agrupaciones Residenciales Identificadas en el Área

Identificación de agrupación residencial	Probable uso del suelo	Cantidad de Infraestructura residencial en agrupación residencial (N°)
Agrupación residencial 1 (AR1) – Sector Malcho	Agropecuario	5
Agrupación residencial 2 (AR2) – Sector Quebrada El Bosque	Agropecuario	27
Agrupación residencial 3 (AR3) – Sector Coironal	Agropecuario	18
Agrupación residencial 4 (AR4) – Sector Frente a Coironal	Pecuario	13
Agrupación residencial 5 (AR5) - Sector frente a Coironal	Pecuario	5
Agrupación residencial 6 (AR6) – Sector Río Blanco	Residencial	4
Agrupación residencial 7 (AR7) – Sector Potrero Grande	Residencial	9
Agrupación residencial 8 (AR8) – Sector La Balsa	Residencial	53
Agrupación residencial 9 (AR9) – Sector La Balsa	Residencial	25
Agrupación residencial 10 (AR10) – Sector Cuesta Lara	Agropecuario	7
Agrupación residencial 11 (AR11) – Sector Villegas	Agropecuario	6
Agrupación Residencial 12 (AR12) – Sector Los Canelos	Agropecuario	12
Agrupación residencial 13 (AR13) – Sector entre El Molino y Villalobos	Residencial	13
Agrupación residencial 14 (AR14) – Sector Cuesta Lara	Agropecuario	4
Agrupación residencial 15 (AR15) – Sector Malcho	Agropecuario	9
Agrupación residencial 16 (AR16) – Sector Los Pangues	Pecuario	4

En Figura 5.3-6 a Figura 5.3-9 se presenta la distribución de las agrupaciones residenciales que afectan a cada alternativa de embalse.

En Anexo 09 se presenta cartografía de población y unidades residenciales en el área.

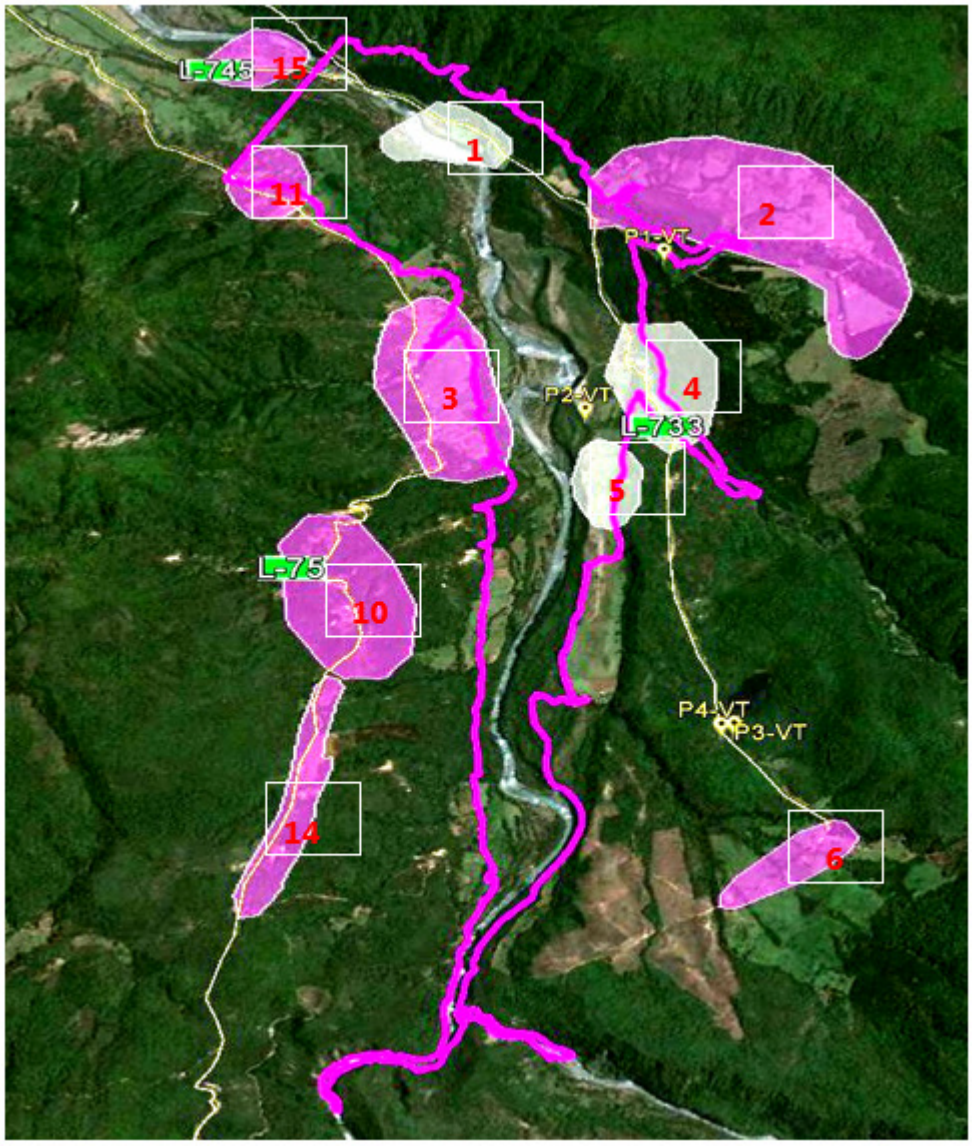


Figura 5.3-6. Identificación de Agrupaciones Residenciales en alternativa Los Laureles
(Fuente: Elaboración propia)

Como se desprende de la observación de la figura precedente:

- En el área de inundación de la alternativa Los Laureles se identificó 3 agrupaciones residenciales (AR1, AR4 y AR5), lo que afecta a 29 unidades residenciales.
- Se identificó 7 agrupaciones residenciales vecinas (AR2, AR3, AR6, AR11, AR14, AR15 y AR16), que corresponden a 72 unidades residenciales.

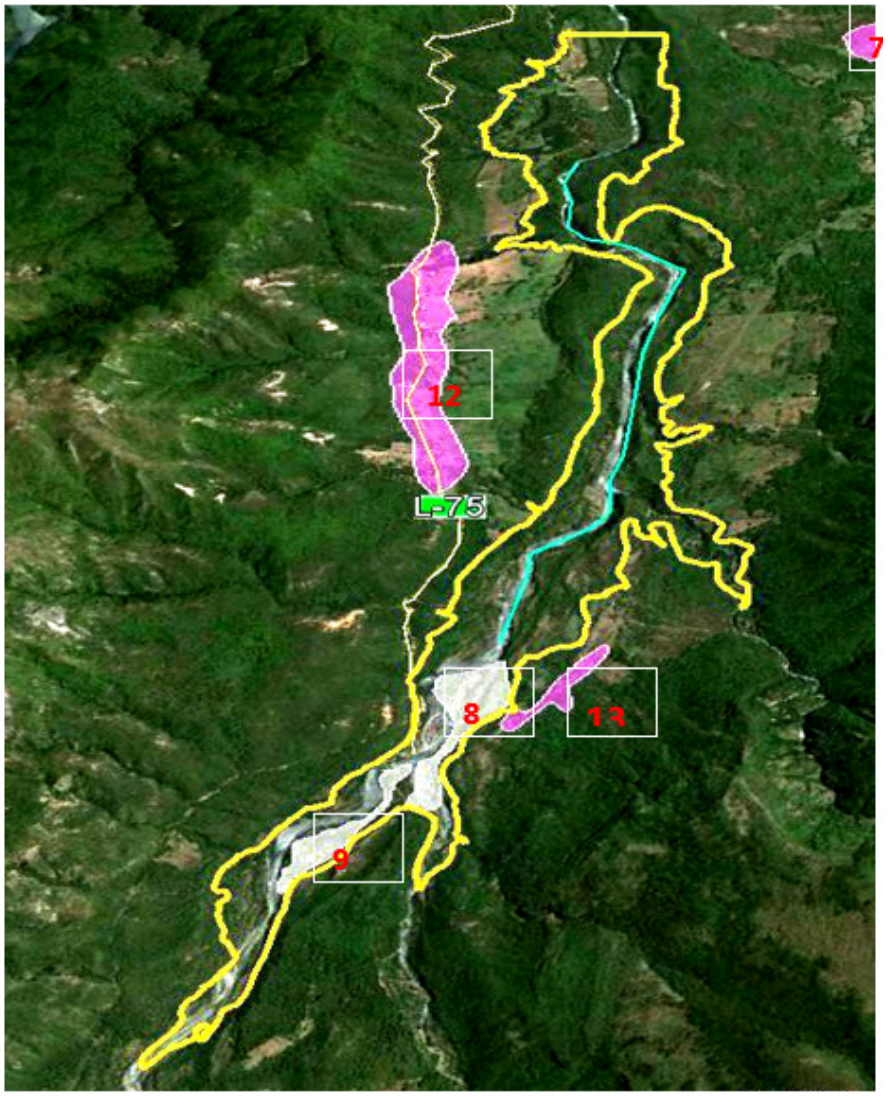


Figura 5.3-7. Identificación de Agrupaciones Residenciales en alternativa El Mañío con afectación de La Balsa
Fuente: Elaboración propia

Como se desprende de la observación de la figura precedente:

- En el área de inundación de la alternativa El Mañío con afectación de La Balsa se identificó 2 agrupaciones residenciales (AR8, y AR9), lo que afecta a 79 unidades residenciales.
- Se identificó 3 agrupaciones residenciales vecinas (AR7, AR12 y AR13), que corresponden a 34 unidades residenciales.

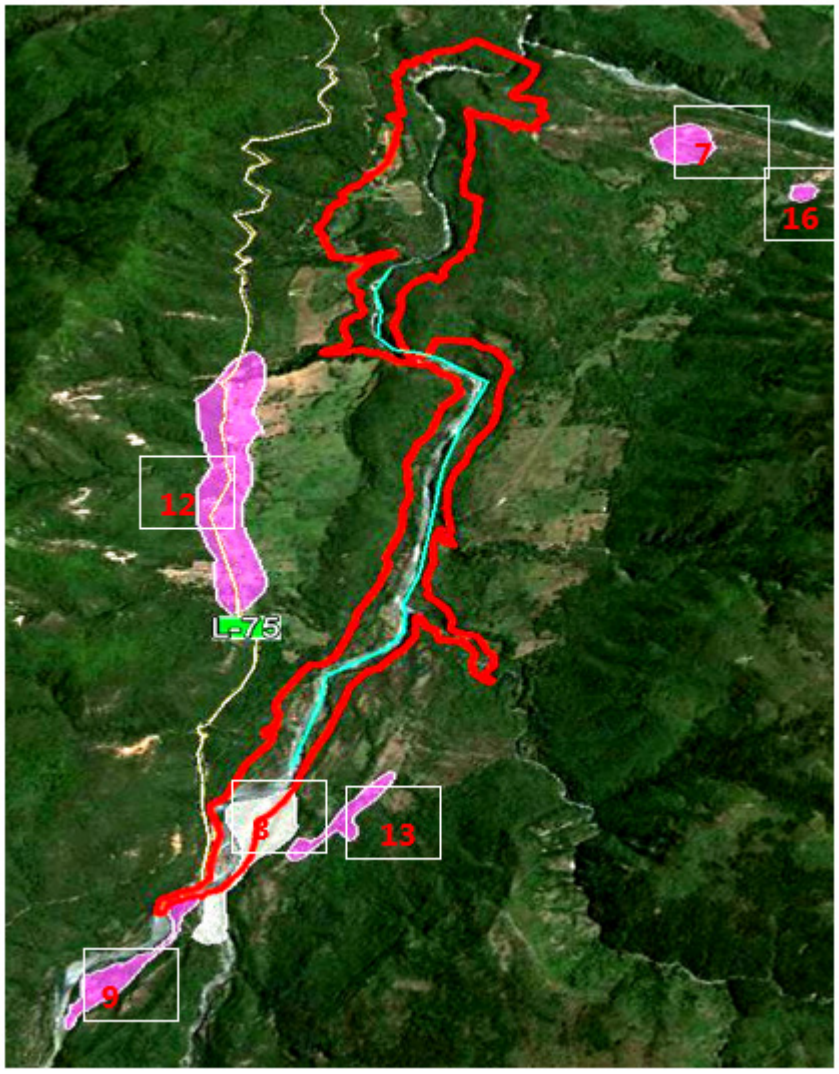


Figura 5.3-8. Identificación de Agrupaciones Residenciales en alternativa El Mañío sin afectación de La Balsa
Fuente: Elaboración propia

Como se desprende de la observación de la figura precedente:

- En el área de inundación de la alternativa El Mañío sin afectación de La Balsa se identificó 1 agrupación residencial (AR8), lo que afecta a 21 unidades residenciales
- Se identificó 3 agrupaciones residenciales vecinas (AR7, AR9, AR12, AR13 y AR16), que corresponden a 63 unidades residenciales.

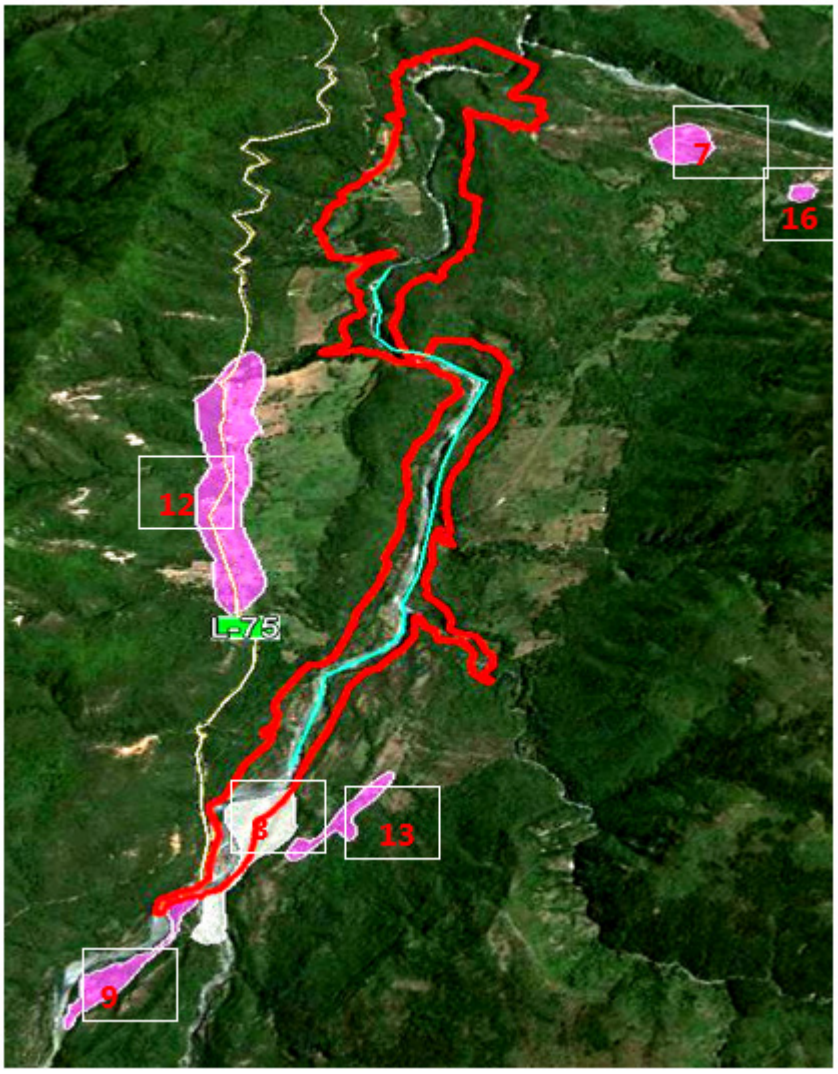


Figura 5.3-9. *Identificación de Agrupaciones Residenciales en* alternativa Cuesta Lara sin muro lateral y sin afectación de La Balsa
Fuente: Elaboración propia

Como se desprende de la observación de la figura precedente:

- En el área de inundación de la alternativa Cuesta Lara sin muro lateral y sin afectación de La Balsa se identificó 1 agrupación residencial (AR8), lo que afecta a 21 unidades residenciales
- Se identificó 3 agrupaciones residenciales vecinas (AR7, AR9, AR12, AR13 y AR16), que corresponden a 63 unidades residenciales.

En la Figura 5.3-10 se presenta resumen de la cantidad de unidades residenciales identificadas para cada alternativa.

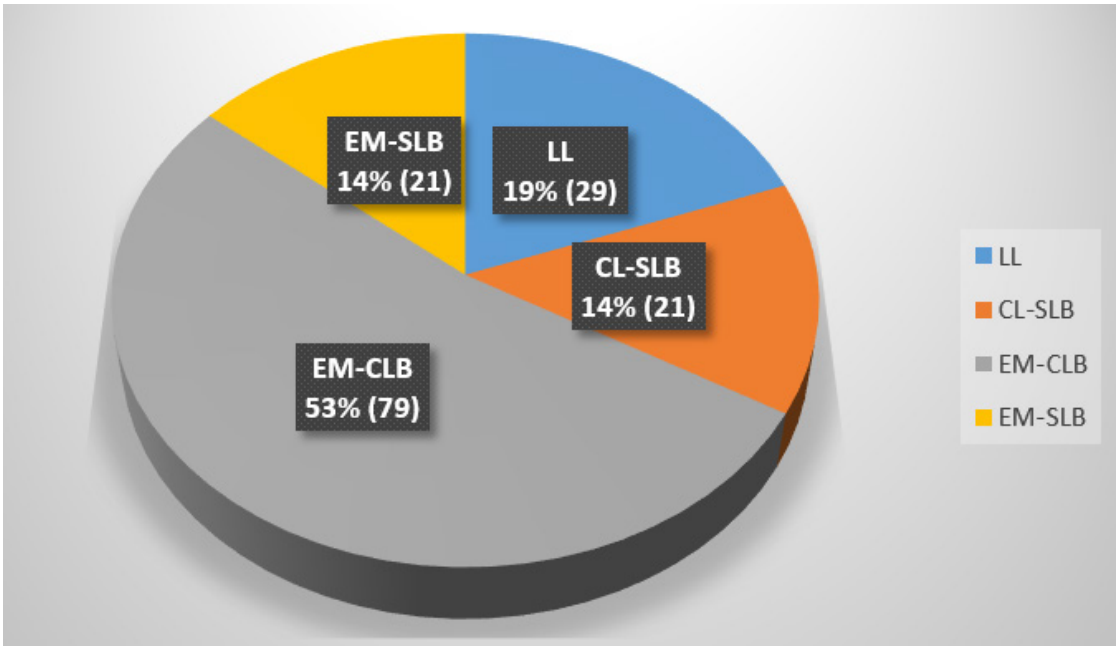


Figura 5.3-10. Infraestructura Residencial en Área a Inundar

Fuente: Elaboración propia

De la observación de la figura precedente se desprende que la alternativa Los Laureles presenta la menor cantidad de unidades residenciales en el área a inundar, con 29 unidades identificadas. La alternativa El Mañío con afectación de La Balsa es la que involucra una mayor cantidad de unidades residenciales con 79 contabilizadas. Cabe mencionar que, dada la proximidad territorial de las alternativas de embalse analizadas, muchas de las unidades residenciales están consideradas en más de una alternativa.

a) Infraestructura de Salud Identificada

Se identificó 1 centro de salud de atención primaria denominado Centro de Salud Coironal, cuyas coordenadas son: 287.729 m Este – 5.985.204 m Norte (Datum WGS84, Huso 19 S). Este centro se sitúa colindante con centro comunitario Coironal (ver Figura 5.3-11).

Figura 5.3-11. Centro de Salud

b) Centro de Culto Religioso

Se identificó 3 centros de culto, cuyas coordenadas (Datum WGS84, Huso 19 S) son las siguientes:

- 292.357 m Este – 5.979.700 m Norte;
- 289.940 m Este – 5.982.499 m Norte;
- 289.703 m Este – 5.982.706 m Norte.

c) Centros de Educación

Se identificó un centro de educación, cuyas coordenadas (Datum WGS84, Huso 19 S) son las siguientes: 291.908 m Este – 5.979.961 m Norte (ver Figura 5.3-12).

Figura 5.3-12. Escuela Rural

d) Actividades Comerciales Locales

Se identificó las siguientes actividades comerciales en el área de estudio:

- Comercio de leña, principalmente hualo, cuyas coordenadas (Datum WGS84, Huso 19 S) son las siguientes: 288.892 m Este – 5.983.514 m Norte.
- Taller mecánico, cuyas coordenadas son las siguientes: 287.729 m Este – 5.985.204 m Norte.
- Producción de arándanos, cuyas coordenadas son las siguientes: 286.741 m Este – 5.986.501 m Norte.
- Comercio tipo almacén, cuyas coordenadas son las siguientes: 286.538 m Este – 5.986.543 m Norte.
- Comercio de frutas y verduras, cuyas coordenadas son las siguientes: 284.476 m Este – 5.986.801 m Norte.
- Taller artesanal, cuyas coordenadas son las siguientes: 282.940 m Este – 5.986.761 m Norte.

En Figura 5.3-13 se presenta fotografías de actividades comerciales locales.

Comercialización de productos alimentarios de confección doméstica

Comercialización de hortalizas de producción propia

Comercialización de leña de Hualo

Figura 5.3-13. Fotografías de Actividades Comerciales Locales en el Área Estudiada

e) Servicios de recolección de basuras

Se identificó un punto de recolección de basuras, cuyas coordenadas (Datum WGS84, Huso 19 S) son las siguientes: 293.693 m Este – 5.978.430 m Norte (ver Figura 5.3-14).

Figura 5.3-14. Disposición de Basuras Domésticas

f) Tendido eléctrico

Se identificó cableado de electrificación a lo largo de las rutas siguientes:

- Cableado a lo largo de la ruta L-733. Este cableado se extiende a los costados de la ruta y atraviesa el río Longaví hacia la ribera derecha en el sector La Balsa.
- Cableado a lo largo de la ruta L-745. Este cableado se extiende a los costados de la ruta y se extiende hacia el Sector Residencial 1 (SR1). Ver Figura 5.3-15.
- Cableado a lo largo de la ruta L-75, hasta la zona de La Balsa.

Figura 5.3-15. Cableado de Conducción de Electricidad al Costado de la Ruta L-75

g) Centros sociales

Se identificó infraestructura destinada a actividades sociales en sector Vega Larga, según se parecía en fotografía siguiente (ver Figura 5.3-16).

Figura 5.3-16. Centro Social

Conclusiones

Las características del asentamiento humano del área responden a las condiciones propias de los sectores rurales en áreas montañosas. Las viviendas se sitúan próximas a las rutas viales. Aquellas viviendas que se sitúan alejadas de las vías principales, se conectan a través de vías de penetración y senderos. Es probable que muchas de estas vías sean de elaboración propia. Las concentraciones de viviendas tienen distribución linear, en torno a las redes viales.

Del análisis de las unidades residenciales identificadas, se desprende que:

- En la alternativa Los Laureles se identificó 3 agrupaciones residenciales, lo que corresponde a 29 unidades residenciales a inundar.
- En la alternativa El Mañío con afectación de La Balsa se identificó 2 agrupaciones residenciales, lo que corresponde a 79 unidades residenciales a inundar.
- En la alternativa El Mañío sin afectación de La Balsa se identificó 1 agrupación residencial, lo que corresponde a 21 unidades residenciales a inundar.
- En la alternativa Cuesta Lara sin muro lateral y sin afectación de La Balsa se identificó 1 agrupación residencial, lo que corresponde a 21 unidades residenciales a inundar.

La infraestructura de salud, educacional, comercial y social identificada no será inundada.

5.3.2. Patrimonio cultural y arqueológico

Antecedentes Generales

El estudio bibliográfico se basó en los antecedentes recabados por el proyecto Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo (actualmente en proceso de calificación en él SEA) y en recorrido general de las potenciales áreas de inundación de las eventuales localizaciones de presas de embalse en el valle.No se identificó otros estudios bibliográficos de la cuenca del río Longaví. Los antecedentes rebabados relativos al patrimonio histórico cultural se presentan a continuación.

Antecedentes Regionales. La prehistoria de la región del Maule, comprende principalmente culturas recientes u holocénicas, de carácter cazador recolector, agrícola-alfarero y una breve incursión del imperio incásico. No se ha confirmado hasta la actualidad restos de datación pleistocénica en la región (Gallardo *et al* 1992; Rees *et al* 1993; Sanhueza *et al* 1994).

Estadio de Caza Recolección. El modo de subsistencia a partir de la caza y la recolección de productos vegetales, data de los orígenes de la humanidad, se distingue de los estadios posteriores por el nomadismo y la virtual ausencia de domesticación de plantas y animales.

Pleistoceno: Hasta la fecha no se contaría con antecedentes de los primeros habitantes de la región del Maule. Las referencias más próximas son de la zona central (TaguaTagua, Colchagua, 9.000 A.C., Núñez 1983).

Holoceno: los asentamientos de cazadores recolectores durante el período climático actual, aparecen concentrados en la desembocadura del Maule, o en su curso alto. Correspondería a fenómenos de difusión costera proveniente del litoral norte (Uhle 1914, Ortiz 1963) por una parte, en combinación a poblaciones puelches, de la región Pampas-Patagonia, en la precordillera, incluyendo el arte rupestre de Guaiquivillo en Linares (Medina y Vergara 1969, Niemeyer y Weissner 1973). Las industrias características del Alto Maule incluyen puntas en basalto y obsidiana características de la precordillera central y centro-sur. Los asentamientos corresponden a ocupaciones estacionales de baja densidad demográfica (cf. Sanhueza *et al* 1994).

Estadio Agrícola Alfarero. El estadio agroalfarero, corresponde a un modo de vida propiamente neolítico, caracterizado por la producción agrícola, ganadera y el sedentarismo (relacionado a la alfarería como indicador). La organización social es familiar a tribal, con ausencia de clases sociales. No obstante las crónicas y la arqueología señalan para la zona centro-sur, características transicionales, que combina un bajo desarrollo agropecuario, sumado a vínculos con pueblos y civilizaciones septentrionales. Las ocupaciones del sector han sido localizadas principalmente en el sector costero de la desembocadura del Maule (Gallardo *et al* 1992; Rees *et al* 1993; Gaete *et al* 1994; Sanhueza *et al* 1994; Gaete y Sánchez 1995).

Período Alfarero Temprano (200 aC-900 dC). Hacia los comienzos de la era cristiana, la zona central y la Araucanía fue poblada por un contingente humano de cráneos cortos y altos (braquicéfalos), que reemplaza a la anterior población de cráneos largos y bajos (dolicocéfalos) característica del estadio anterior. Este período presenta además, deformaciones artificiales del cráneo, del tipo tabular erecto, propias de una difusión meridional originada en la culturas ecuatorianas Machalilla y Chorrera (Munizaga 1969:132-133). Esta nueva capa de población reemplaza prácticamente todo el inventario material de los pueblos preexistentes, orientando la nueva etapa hacia un modo de subsistencia sedentario, agricultor y pastor.

La cerámica temprana en la zona central y Araucanía es básicamente monócroma, de paredes delgadas, bien cocida, alisada, pulida y/o incisa; vinculada a convenciones formales de origen septentrional, que van de la presencia de las originales quitras o "pipas T" impuestas por El Molle, hasta vínculos con Paracas, respecto de la difusión costera del asa puente, irradiado desde Chorrera (1000-500 aC), Ecuador (Lathrap 1980, Tamblay 2009).

En un comienzo, esta cerámica permitió la formulación de un Horizonte "Molloide" (Berdichewsky 1964, Schobinger 1969), que aunque cuestionado para el caso Llolleo (Falabella y Stehberg 1989), se confirma por la presencia de estilos, formas y técnicas similares o equivalentes a El Molle en la zona central (El Bato), vertiente trasandina (Malargué) y Araucanía (tipos Pitrén) durante el primer milenio d.C.

Periodo Alfarero Tardío (900-1470 dC). Un nuevo periodo caracterizado por cerámica más gruesa y pintada, reemplaza a las tradiciones anteriores monocromas pulidas, en toda la zona central y centro-sur, a partir del 900 d.C. Este fenómeno ocurre también en Atacama, Norte Chico, la vertiente argentina y en parte en la Araucanía.

Período alfarero Tardío (900-1470 dC). Las nuevas manifestaciones culturales van asociadas a una población aún más braquicéfala que la anterior, vinculada al altiplano, y que se expandiría por presión demográfica desde el oriente andino, hacia el sur, aunque conserva el predominio de la deformación tabular erecta. (Munizaga 1969).Las ocupaciones tardías han sido descritas principalmente en la costa del Maule (Gallardo *et al* 1992; Rees *et al* 1993; Gaete *et al* 1994; Sanhueza *et al* 1994; Gaete y Sánchez 1995)

Estadio Urbano o de Civilización Andina. La civilización precolombina, incorpora los pueblos de Chile central al estado, durante el incanato. El imperio incásico, impone un sistema de clases sociales perfectamente diferenciadas, que incluye una jerarquía teocrático-militar (inca y curaca) y dos grupos productores: el pueblo (purica) y los vasallos (yanacuna). El urbanismo incásico en la zona central (al norte de Colchagua), se manifiesta en la construcción de una extensa red vial o Capacñan, en las fortalezas y también en la agricultura intensiva mediante la construcción de grandes acequias de riego intensivo.

Horizonte Tardío, Incásico (1470-1541 d.C.). La expansión incásica al sur fue efímera, luego de haber sido frenada por los mapuches en la batalla del Maule (Silva 1983), estando prácticamente despoblada dicha provincia por un estado de guerra, según las crónicas hispanas (Bibar 1575). El cronista denomina Pormocaes a la población que habitaba entre el valle del Mapocho y el Bio bío, a la llegada de los españoles, y la describe como poco agricultora y más dependiente de la recolección y la caza que los pueblos de más al norte (Bibar 1557: 133).

En contemporaneidad en el período incásico, habitaban en la cordillera central y sur, cazadores recolectores (gente que "no siembra", que "no tienen asiento cierto, ni habitación") los puelche que comerciaban con los habitantes de los llanos (Bibar 1557: 137). No obstante los incas habrían influido en los estilos cerámicos de la Araucanía, en particular la alfarería Valdivia, que parece encontrar correspondencia con tipos de la desembocadura del Maule (Gallardo *et al* 1992). Los antecedentes recabados en terreno en el marco de este proyecto indican que no se detectaron sitios arqueológicos prehispánicos. Sí se identificó una serie de elementos de valor histórico y cultural consistentes en un conjunto de maquinarias antiguas expuestas al aire libre. Se identificó animitas y grutas que corresponden a elementos de culto religioso.

Área de Influencia

En Tabla 5.3-3 se presenta áreas de influencia para componente ambiental Patrimonio Arqueológico.

Tabla 5.3-3. Áreas de Influencia Patrimonio Arqueológico

Elemento ambiental	AID	AII
Patrimonio cultural y arqueológico	▪ Tramo de 50 m de ancho en torno a obras y actividades de distribución lineal ▪ Área de radio 50 m en torno a obras y actividades de distribución puntual	▪ Tramo de 100 m de ancho en torno a obras y actividades de distribución lineal ▪ Área de radio 100 m en torno a obras y actividades de distribución puntual

Para efectos del análisis arqueológico en la etapa de pre factibilidad, el área potencialmente afectada corresponde a aquellos sectores directamente intervenidas por las principales obras del proyecto, como es el caso del muro de la presa y el área de inundación de cada una de las alternativas (Ver Figura 5.3-17).

Figura 5.3-17. Áreas probables de inundación (todas las alternativas)

Metodología

Objetivos. Los objetivos del presente trabajo fueron los siguientes:

- Analizar bibliográficamente las áreas de estudio con la finalidad de recopilar antecedentes arqueológicos y del patrimonio cultural tangible de dichos sectores.
- Obtener una visión general del área mediante el conocimiento específico del sector por parte del especialista arqueológico y patrimonio cultural tangible.
- Proponer recomendaciones respecto de la factibilidad técnica de los proyectos propuestos tomando en consideración los antecedentes arqueológicos y patrimoniales previos.

Metodología. La metodología consistió en el desarrollo de las siguientes actividades:

Revisión Bibliográfica de los componentes del patrimonio cultural del área de estudio. Se revisaron las siguientes fuentes documentales: a) Catastro de Sitios Arqueológicos en las Cuencas Priorizadas (MOP), b) Actas en línea del Consejo de Monumentos Nacionales, c) Revistas Especializadas (Revista Chungará, Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología, Chungará, Revista Chilena de Antropología, Actas de Congresos Nacionales de Arqueología Chilena y, sistematización de los antecedentes generales obtenidos en terreno. En Anexo 13 se

presenta informe arqueológico elaborado. En Anexo 12 se presenta cartografía de elementos del patrimonio arqueológico en la región. En Figura 5.3-18 se presenta fotografías de sitos recorridos por especialista.

Terrazas altamente intervenidas en el valle del Longaví: coordenadas UTM E: 286.820; N: 5.986.601

Terrazas ribera izquierda Río Longaví: UTM E: 292.452, N: 5.979.767

Terrazas aluviales UTM: E: 286.675; N: 5.987.532

Áreas de bosque nativo, ribera derecha. UTM: E: 285.685, N: 5.988.124

Figura 5.3-18. Fotografías de sectores recorridos por especialista

Se describe el patrimonio antropo-arqueológico del área de influencia del proyecto, incluyendo la caracterización de aspectos, componentes, formaciones, piezas u objetos antropo-arqueológicos (sitios habitacionales, cementerios, talleres líticos, conchales, fósiles, etc.), que existen bajo o sobre la superficie del área de influencia directa y cuya conservación interesa a la historia o la ciencia. Se recurrió esencialmente a información bibliográfica existente y un recorrido general de las áreas involucradas.

Se revisó las siguientes fuentes documentales: a) Catastro de Sitios Arqueológicos en las Cuencas Priorizadas (MOP), b) Actas en línea del Consejo de Monumentos Nacionales, c) Revistas Especializadas (Revista Chungará, Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología, Chungará, Revista Chilena de Antropología, Actas de Congresos Nacionales de Arqueología Chilena, etc.

Resultados

a) Arqueología Regional.

Para el área de la Séptima Región, las primeras investigaciones arqueológicas se realizan en la zona de la desembocadura del río Maule por el investigador Max Uhle en los años 1914 y 1915. Este autor realizó prospecciones y excavaciones en el área de Quivolgo – sector norte de la desembocadura- que le permitieron constatar ocupaciones pre- cerámicas y alfareras pre-incaicas en la región. Sin embargo, las investigaciones sistemáticas recién comienzan con los trabajos efectuados por Ortiz-Troncoso (1964 y 1977) quien hace un primer intento por clasificar los materiales cerámicos provenientes de Constitución y más al norte.

Esto, junto con la gran cantidad de materiales arqueológicos en poder de particulares del área, sirve para constatar la relevancia -dada su cantidad y densidad- de los asentamientos prehispánicos en la región del Maule.

También durante este período se realizan los primeros trabajos en la zona precordillerana de Altos de Vilches (Medina et al 1964; Medina y Vergara, 1969), específicamente con relación a sitios habitacionales asociados a piedras tacitas; en la cordillera de Linares donde existen amplias manifestaciones de arte rupestre del estilo Guaiquivilo (río Melado; Cajón de la Gloria, Niemeyer y Montané 1968; Niemeyer y Weisner, 1971) y se efectúa una excavación de rescate en las cercanías del Lago Vichuquén (Stehberg y Quevedo 1978).

El estilo Guaiquivillo, está conformado principalmente por motivos abstractos geométricos y motivos biomorfos. Entre los primeros se encuentran líneas paralelas, círculos y otras configuraciones más indefinidas. En la segunda agrupación –y que constituye también la identidad del estilo– se registran motivos antropomorfos (improntas de pies en diversas manifestaciones, también de manos y figuras enteras), zoomorfos (huellas de extremidades y figuras completas) y fitomorfos (Niemeyer y Weisner, 1971). Los motivos se encuentran dispuestos –en su mayoría– en grandes bloques de piedra, en los cuales sus superficies están profusamente grabadas. No se han encontrado otro tipo de evidencias arqueológicas próximas a los petroglifos. Sin embargo, la ausencia de elementos hispánicos, y la consideración sobre las alteraciones climáticas a que han estado expuestos (además de que el ambiente climático fuera propicio para el acceso a la región), situaría al estilo Guaiquivillo entre los siglos XII y XVI (Niemeyer y Weisner, 1971).

Lamentablemente, estas investigaciones se interrumpen hasta la década de los años '80 del pasado siglo XX cuando nuevos trabajos comienzan a llevarse a cabo en el área de la desembocadura del río Maule. En 1982, el arqueólogo Rubén Stehberg del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago dirige las excavaciones de una de las cuevas del acantilado fósil de Quivolgo, al Norte de Constitución, lo que le permite documentar una amplia secuencia ocupacional en el sitio junto con vislumbrar el grado de complejidad de ésta con los diversos ambientes geográficos de la desembocadura del Maule.

Entre 1984 y 1986 gracias a las investigaciones financiadas por FONDECYT (proyectos 84 -1065, 86-1348) se inicia una revisión de los antecedentes etnohistóricos (Aldunate 1987) y posteriormente un relevamiento intensivo y sistemático de sitios arqueológicos en la desembocadura del río Maule (Aldunate et al. 1991). Los trabajos realizados permitieron la localización y recolección de más de un centenar de sitios. También se efectuaron excavaciones en las cuevas de Quivolgo que posibilitaron la datación de muestras cerámicas por el método de Termoluminiscencia. El conocimiento adquirido de estas investigaciones permitió plantear una primera secuencia ocupacional para la zona (Gallardo et al 1992) junto con reafirmar la importancia del ámbito de desembocadura del Maule para la población prehispánica.

De esta forma, según Aldunate et al. (1991), la costa de la región presentaría una continuidad ocupacional desde finales del Periodo Arcaico (2.000 a.C.) hasta los primeros siglos de nuestra era (500 d.C. aprox.), momento en el cual las poblaciones que habitaban dicha zona, comienzan la manufactura de cerámica en torno a las numerosas cavernas situadas en la costa. Esta práctica, se extendería hacia las planicies litorales y sistemas lagunares sobre dunas costeras, en épocas más tardías. Asimismo, entre el 500 y el 1.000 d.C. habría una intensificación en la recolección y procesamiento de gramíneas.

A partir de 1990 con el desarrollo del proyecto Fondecyt 90-524 se da origen a investigaciones arqueológicas de tipo regional. Así, los trabajos arqueológicos en la región se orientan, por una parte, a ampliar considerablemente el volumen y la diversidad de información analizada y, por otra, a vincular los desarrollos prehispánicos con dinámicas de población del valle en general (Seelenfreund y Rees 1990-93; Seelenfreund et al. 1993; Massone y Valdés 1988; Muñoz 1990; Bahamondez et al. 1989; Jackson 1989-90; Niemeyer et al. 1992; Rees et al. 1993a, 1993b y 1996; Sanhueza et al.1994; Westfall 1992-93).

De esta forma, para el área cordillerana y precordillerana del Maule, Sanhueza et al. (2000), en base a un estudio de los sitios arqueológicos registrados durante el desarrollo del proyecto Fondecyt 90-524, sitúan el comienzo de las ocupaciones alrededor del 1.200 d.C., dato llamativo para los investigadores, ya que en sitios de la costa se ha fechado obsidiana proveniente de las canteras del Maule alrededor del 2000 a.C. Por ello, los autores proponen la existencia de tres sistemas de asentamiento de los grupos que habitaron el sector cordillerano:

- Sitios ubicados en la ribera del río, asociados directamente a la explotación de las canteras de obsidiana cercanas, como campamentos de ocupación transitoria debido a la escasa cantidad de fragmentos cerámicos y restos faunísticos, la ausencia de instrumentos líticos formatizados y la inaccesibilidad del sector en épocas no estivales.
- Sitios similares utilizados contemporáneamente en la vertiente oriental de Los Andes (Argentina). Conformarían una suerte de ruta de paso hacia y desde dicho sector, cuando las condiciones climáticas lo permitían (Duran, 1994). Esta alternativa se vería confirmada por la presencia de obsidiana procedente de un Escorial argentino (Las Coloradas), en una cantera situada próxima a la laguna Del Maule (Seelenfreund, 2005).
- Sitios ubicados en las cabeceras de las quebradas del Cajón del Campanario, que estarían orientados a la explotación de los recursos de las vegas ubicadas en los orígenes de los esteros que desaguan en el Maule, especialmente del guanaco.

En la pre-cordillera maulina, especialmente en los sitios registrados en torno al curso del río Melado, se desarrollaría una situación diferente, pues estos no estarían orientados de forma específica al trabajo primario de la obsidiana ni constituirían campamentos de paso hacia su obtención. Por el contario, se trataría de sitios con una densidad de ocupación relativamente mayor a los cordilleranos, en los cuales aumenta la cantidad de fragmentos cerámicos y la proporción de artefactos líticos formalizados. Asimismo, las materias primas líticas dominantes corresponden a basaltos y andesitas. La presencia de raspadores y otros artefactos, sugiere que los sitios estarían más bien orientados a la explotación de recursos del bosque, como la madera (Rees, 1993). Los fragmentos cerámicos registrados en los sitios estudiados por Sanhueza et al. (2000), tanto en la cordillera como en la precordillera, no serían exclusivos del área, sino que se encuentran también en los sitios ubicados en el valle central y en la costa. En general, predominarían las piezas cerámicas de formas abiertas, de tamaño medio y grande.

Por otra parte, posteriores investigaciones de la franja costera tanto al norte como al sur del Maule entre el río Mataquito y la localidad de Chanco (proyectos FONDECYT 93-142 (Rees y Seelenfreund 1993-96 y 91-055), han permitido avanzar sustancialmente en el conocimiento de las dinámicas inter e intra sitio del poblamiento prehispánico y en la caracterización de los patrones de asentamiento de la región.

De esta forma, Rees et al. (1993), distinguen 6 áreas para la ocupación humana en torno al río Maule:

- Área 1. Desembocadura norte del río: área de alta diversidad ambiental, en la que las poblaciones explotaban los recursos del litoral arenoso y los sistemas de dunas.
- Área 2. Desembocadura sur del río: área en la que se explotaba principalmente el litoral rocoso.
- Área 3. Cordillera de la Costa: área ocupada principalmente durante tiempos tardíos, hasta los momentos de contacto con los españoles.
- Área 4. Valle central: área donde se han detectado escasos sitios arqueológicos, todos tardíos y corresponderían a poblaciones con manejo de la horticultura.
- Área 5. Pre-cordillera andina: área en la que se concentraría la mayor parte de la población indígena del valle en tiempos tardíos y coloniales.
- Área 6. Cordillera andina: área donde se registran numerosos asentamientos relacionados con la extracción de obsidiana, especialmente próximos a la Laguna del Maule.

Las investigaciones, de esta forma, han permitido, por una parte, documentar y caracterizar numerosos sitios arcaicos, como lo que sucede al sur del río Loanco (Gaete et al 1992, 1994a y b, 2000, Sánchez y Gaete 1993 y 1994a y b, Gaete y Sánchez 1993, 1994 y 1995a y b) y definir una secuencia ocupacional para el período alfarero en base a los cambios existentes en los contextos cerámicos presentes en la zona y su correlación con fechados TL y RC14. La documentación de cuatro grandes períodos cerámicos que se extienden desde el 200 al 1700 DC da cuenta además de su particularidad respecto de los desarrollos alfareros de las zonas contiguas (río Cachapoal - zona Mapuche) (Rees et al. 1996; Gaete y Sánchez 1995a).

Así, se conforma una secuencia cultural local para la costa de la región (Gaete y Sánchez, 1997) que se compone de 4 patrones que fueron definidos por complejos artefactuales distintos: Loanco (7000 - 3500 a.C.), cerro Las Conchas (5685 – 3025 a.C.), Pahuil (4455– 4000 a.C.) y Reloca (4335 – 3025 a.C.). Dichos contextos corresponderían a grupos cazadores recolectores especializados, de tradición interior andina, portadores de una amplia tradición de puntas de proyectil de distintas formas, que permite postular una orientación a la caza de mamíferos terrestres y marinos. Estos grupos presentarían una movilidad costa-cordillera, ya que en dichos sitios se registra la presencia de artefactos elaborados con materias primas cordilleranas, como la obsidiana. En el caso de esta materia prima, tal como indica Seelenfreund (2005), los focos de extracción de ese material, se pueden definir con claridad a partir de ciertos análisis físico-químicos (termo luminiscencia), lo que posibilita conocer el origen de cada resto encontrado, en cuyo caso, las fuentes de aprovisionamiento para la Provincia de Linares, estarían bien definidas.

Desde la finalización de los proyectos señalados, no se han efectuado nuevas investigaciones en la VII Región en el marco de FONDECYT, con la excepción de algunos estudios etnohistóricos (período Colonial) que complementan y refuerzan los datos arqueológicos ya obtenidos (Manríquez y Planella 1994; Manríquez y Odone 1995-97; Manríquez et al 1997). Asimismo, un proyecto FONDART en el sector de Huenchullamí ha permitido el estudio de un cementerio colonial (Henríquez y Gruzmacher 2006).

En forma reciente se ha ido recopilando información más específica de la cuenca del río Mataquito a partir de proyectos SEIA o producto de salvatajes arqueológicos (art. 20 de la ley 17.288). En este sector existen evidencias de inspecciones y rescates arqueológicos como el del Cementerio de Lora (al SW de Licantén) del período Intermedio Tardío y Tardío, el Cementerio de Tutuquén (Curicó) del período Arcaico y Alfarero Temprano y el rescate del sitio habitacional de Palquibudi (al NW de Sagrada Familia) del período Intermedio Tardío y Tardío (Gaete 1995).

Cabe mencionar también, el trabajo de prospección arqueológica llevada a cabo por Westfall (2003b) en las cuencas de los ríos Lontué y Mataquito en el marco del análisis de un proyecto de defensas fluviales de ambos cursos hidrográficos. Como resultado del mismo, se registraron numerosos asentamientos alfareros de carácter prehispánico.

También se advierten prospecciones arqueológicas sin evidencia de registro arqueológico como el Proyecto de Readecuación del Vertedero de San Clemente, provincia de Talca (Mengozzi 2009), Sistema Particular de Producción y Distribución de Agua Potable y Recolección y Distribución de Aguas Servidas en Curicó (Quevedo 2007) e Inspección Arqueológica Embalse Iloca (comuna de Vichuquén) (Sánchez 2010), entre otros (ver también Westfall 2000, 2003a, 2004, 2006a, 2006b, 2007a, 2007c, 2008, 2011a, 2012).

A principios de los años '90 del pasado siglo XX, el Ministerio de Obras Públicas (1992-94) realizó un catastro de sitios arqueológicos conocidos hasta ese momento en todo el territorio nacional. En este documento se plasmaron los 257 sitios arqueológicos reconocidos por las investigaciones precedentes. Dichos sitios poseen calidad de Monumento Arqueológico de acuerdo a la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales y su reglamento respectivo. Con la entrada en vigencia de la ley 19.300 de Bases Generales de Medioambiente y su reglamento respectivo a partir del año 1997, comenzó a regir la obligatoriedad de realizar estudios ambientales para proyectos de inversión, entre los cuales se incluían el Patrimonio Cultural (Arancibia 2007;

Figueroa 2005; Galarce 2007a, b y c; Hermosilla 2007a y b; Ramírez 2007). Dichos estudios han permitido constatar nuevos sitios arqueológicos en el área de los ríos Lontué, Teno y Mataquito (Westfall 2003), litoral de Cauquenes (Westfall 2005; Cáceres 2007), del río Ancoa en el sector precordillerano de Linares (Hermosilla 2007, Vargas 2008, Casteletti 2009) y en el sector de valle costero de Empedrado (Westfall 2007). De la misma manera, otros proyectos de Antropología Forense localizados en el sector de Parral han dado cuenta de muestras de arte rupestre (Cáceres, op. cit.).

Algunos estudios energéticos realizados en el marco del SEIA (Ley 19.300) en sectores cercanos al actual proyecto son: Embalse Ancoa ubicado en las comunas de Linares y Colbún (AMBAR 2009; ATM 2011; Bustos y Cornejo 2008 y 2009; Hermosilla 2007 y 2010) Minicentral Hidroeléctrica Ojos del Salado (Figueroa 2005), Central Hidroeléctrica San Clemente (Arancibia 2007), Central Hidroeléctrica Los Hierros (Westfall 2011d), Central Hidroeléctrica Los Cóndores (Ramírez 2007), localizados en las comunas de San Clemente y Colbún y Central Hidroeléctrica Túnel Melado (Bustos, V y F. Cornejo 2011).

Asimismo, en el marco de los trabajos que se han realizado del proyecto hidroeléctrico Achibueno, se recopiló información histórica del área de estudio que es pertinente señalar.

(Vargas 2008:425-429): La revisión de material bibliográfico y documental permitió generar información relevante en cuanto al desarrollo histórico de la región. El estudio se inicia con los primeros antecedentes generados a partir del siglo XVI, en el marco de las primeras incursiones de los españoles a la Cordillera de los Andes. Tales antecedentes están contenidos en los escritos de los cronistas ubicados tanto en el territorio chileno, como en el territorio Argentino.

La información disponible corresponde principalmente a escritos referidos al contexto general de la precordillera y Cordillera de Los Andes, los que dan cuenta del contacto establecido entre españoles y poblaciones indígenas que habitaban el área, específicamente desde los 750 m s.n.m. hacia arriba (desde la provincia de Aconcagua y Mendoza, por el norte, hasta la actual Provincia Argentina de Neuquén y la actual región chilena de la Araucanía, por el sur).

Las poblaciones que se asentaron en esta área se desarrollaron de manera independiente de los procesos de cambio generales sucedidos en los grandes valles del actual territorio de Chile y de Argentina. Esta situación se habría manifestado desde antes de la llegada de los españoles, cuando el área se constituyó en un foco de conflicto, por ejemplo, para los intereses del "Tawantinsuyu" (Incas). A través de representantes de este imperio andino, se trató de integrar, desde el ámbito del comercio, a estas sociedades e incursionar en nuevos asentamientos humanos para el Inca, intentos que en la mayoría de los casos no funcionaron.

Las primeras informaciones para la zona de dichas sociedades indígenas se registran en la obra de Bibar (1558), quien señala que: "…*este gente no symbra. Sustentase de caza que ay en aquestos valles. Ay muchos guanacos y leones y tigres y zorros y venados. Y de toda esta montería se mantienen que la matan con sus armas, que son arco y flecha…*". Si bien no se indica con claridad a qué etnia se refiere, entrega una aproximación general sobre la forma de vida de los grupos que habitaban la precordillera chilena durante el período de contacto.

Hacia el otro lado de la cordillera, en tanto, en territorios de lo que hoy corresponde a Argentina, el primer contacto con estas poblaciones –que se extendían entre ambos lados de la cordillera de Los Andes- se habría concretado hacia el año 1551, cuando Francisco Villagra envió misiones exploratorias a la zona andina de Neuquén, lugar en el cual se encontraron con grandes llanos: "…poblada por hombres díscolo" a quienes en el siglo XVII el docto jesuita Diego de Rosales llama "Cuc-yames" (Rosales, 1670). El mismo Rosales, refiriéndose a estos llanos menciona la existencia de otro grupo cultural a quienes llamo "Mensuyones".

No existen antecedentes específicos sobre los nombres y localización de las sociedades que hicieron uso de esta área. De acuerdo con diferentes fuentes recibieron denominaciones diversas como "Puelches", "Chiquillanes", "Cucyames", "Mensuyones", entre otras. Para el caso de los denominados "Puelches", su nombre fue rescatado por las crónicas hispanas de los mismos mapuches que habitaban los valles del centro sur de Chile, cuyo significado en lengua Mapudungun significa "gente del este" (Latcham, 1930). Cabe señalar que estas eventuales distinciones étnicas se perdieron a partir del siglo XVI y los grupos que habitaban el área general de estudio se consideraron de manera genérica como portadores de una forma de vida cordillerana con la imagen de "asaltadores de caminos, alimentos, raptores de mujeres y niños, esencialmente cazadores recolectores, poco fiables en relaciones de amistad y ariscos ante la evangelización" (Silva, 1990).

Posteriormente, hacia el siglo XVII, se comenzó a reconocer con mayores antecedentes, la diversidad étnica existente en la cordillera. Dentro de este contexto, se registran los primeros antecedentes sobre el Valle de Achibueno. En 1620 Fray Luis Gerónimo de Ore, Obispo de Concepción, recorrió las zonas cordilleranas hasta el río Maule, describiendo, por primera vez, el área de estudio: "*Los pueblos de Putagan Achuhuenu…vivían en su gentilismo y barbarie a la entrada de los españoles…por falta de operarios evangélicos*". En este mismo relato, el religioso hace referencia a grupos étnicos reconocidos dentro de la cordillera como los "…Chiquillanes, Chillocanes, Thithlanes de los Andes o cordillera, Peduenches y Puelches de sus valles orientales…". Esta nomenclatura formó parte de las descripciones contenidas en los documentos etnohistóricos de la zona central de Chile.

Si bien los grupos "Puelche" son señalados en las crónicas desde el siglo XVI, esta denominación no ha sido asignada ningún grupo en particular como una unidad étnica. Como se señaló anteriormente, correspondería una designación mapuche para la gente del este (Silva 1990, Latcham 1930), que correspondían a una forma de vida cazadora recolectora, asociada al nomadismo y a la dependencia alimenticia de carnes de animales silvestres chilenos y, posteriormente, animales introducidos por los europeos.

Esta forma de vida agrupaba a tres etnias: Chiquillanes, Pehuenches y Poyas. Los Pehuenches y Poyas se ubicaban originalmente en contextos ecológicos muy delimitados (asociados a bosques de araucarias o pampas), mientras que los Chiquillanes se establecieron en cañones, llanos, lagos cordilleranos y quebradas en el área andina, dando cuenta de una alta movilidad transcordillerana, situación registrada en crónicas de la época: "….y transitan (los chiquillanes) de una u otra parte de la cordillera mudando las tolderías en que vivan según les parece conveniente para sus contratos y robos" (Silva, 1993).

Con la introducción del caballo y la ganadería se generó un cambio importante en la matriz cultural de estos grupos, permitiendo desplazamientos longitudinales de gran escala, período al que se ha denominado como de "cazadores ecuestres" (Duran, 1997). Dentro de este período –en el transcurso del siglo XVIII- grupos familiares de los Pehuenche (o "Pehuenches") comenzaron a hacer uso de las laderas andinas desde San Fernando al sur, en búsqueda de potreros cordilleranos, vías de tráfico o refugios para correrías de bandidaje, extendiendo su área de influencia (Silva, 1993). Tal extensión alcanzó hasta la costa de la actual región de la Araucanía, a través de saqueos a comunidades mapuches, en un proceso global de mapuchización de las comunidades indígenas.

Por otra parte, la adopción del caballo también generó cambios en la forma de acceder a los alimentos usados tradicionalmente por las comunidades de la precordillera; intensificó la incipiente ganadería (principalmente ovina) y fortaleció las actividades de bandidaje. Dentro de este contexto, se extendieron las actividades de intercambio de materias primas entre estos grupos y el mundo occidental, acelerando el proceso de mestizaje

A fines del siglo XVIII, los grupos puelche intensificaron el control de los pasos fronterizos geográficamente habilitados, incorporándose en un sentido informal a un vasto comercio regional, que va desde territorios de la pampa bonaerense hasta el mercado chileno. El desarrollo de estrategias económicas de asociaciones inter étnicas les permitió controlar zonas estratégicas de la cordillera, relacionadas con las veranadas

Esta situación obligó a la Corona Española a establecer reuniones de paz, con el objetivo de ordenar el tráfico comercial, aumentando el poder de todos los Puelches (Pehuenches, Chiquillanes, Poyas) y posicionándolos como entidades comerciales. De estos grupos, los Chiquillanes se hicieron cargo del comercio legal e ilegal en los pasos fronterizos de la actual región del Maule (Villalobos, 1989).

Dentro de este marco general de la región del Maule, a partir del siglo XIX se registran mayores antecedentes sobre el desarrollo histórico del área, coincidiendo con un momento de desarrollo, especialmente ganadero, y un intenso flujo hacia Argentina.

Antecedentes Arqueológicos Específicos de la Cuenca del Río Longaví.

La búsqueda de antecedentes bibliográficos específicos en la cuenca del río Longaví y el reconocimiento general del área, en la comuna de Linares, ha puesto de manifiesto escasez de sitios arqueológicos registrados en el espacio próximo al proyecto.

Cercanos al área de estudio se documentan varios sectores con presencia de los ya citados petroglifos estilo Guaiquivillo.

La historia de la investigación de este tipo de petroglifos comienza en 1958, con los primeros registros en el Cajón del Calabozo, por parte de miembros de la Escuela de Artillería de Linares; ese mismo año fueron documentados por primera vez, de la mano del geólogo George Müller de la Universidad de Concepción.

Posteriormente, se iniciaron los trabajos pioneros de Niemeyer y Montané (1968) y Niemeyer y Weisner (1971) para los sectores precordilleranos y cordilleranos de la VII Región, entre los ríos Maule y Perquilauquén. Los reconocimientos principales del equipo de Niemeyer y Weisner (1971) se remitieron a los afluentes del río Guaiquivillo: esteros Toro, La Gloria, Calabozos y también al río de Los Patos y en menor medida al río Melado.

También se han documentado escasos registros de grabados, preconcebidas y claramente proyectadas; los diseños se caracterizan por la presencia de pies y manos humanos, figuras antropomorfas, huellas y rastros animales; así como figuras de simetría axial y geométrica, junto con otras laberínticas y zigzagueantes.

La mayoría de los sitios se encuentran asociados a saltos y zonas de rápidos de río y en ninguno de ellos se han registrado evidencias arqueológicas que permitan estimar una cronología concreta. Dada la inaccesibilidad durante el invierno, se han asociado con pueblos cazadores del mismo estilo en el valle central entre Linares y Longaví (Cerro Quiñe; Sanguinetti 1970).

Luego en la década de los años '90 del pasado siglo XX, el equipo de trabajo liderado por la arqueóloga Dra. Andrea Seelenfreund (proyecto FONDECYT N° 524; 1990-1993) amplió los registros espaciales de dicho estilo de arte rupestre al efectuar nuevos hallazgos de sitios de arte rupestre y de carácter habitacional transitorio (aleros rocosos) en el estero El Toro (sitio Cajón del Toro) y muy especialmente en el río Melado y Cajón de Valdés (sector de confluencia de río Guaiquivillo con estero Troncoso).

El estilo Guaiquilo engloba representaciones artísticas abstracto-simbólicas de avanzada res-recolectores que durante el invierno ocuparían los valles bajos y en el verano practicarían la trashumancia hacia los cajones cordilleranos, por motivos de caza o recolección (Niemeyer y Weisner 1971) (ver Tabla 5.3-4).

Tabla 5.3-4. Sitios con presencia de petroglifos estilo Guaiquivillo más cercanos al proyecto

Sitio	Coordenadas geográficas
Cajón del Toro	± 36° 27′ – 71° 09′
Fundo San Manuel, Parral	± 36° 15′ – 71° 26′
Cajón Los Patos	± 36° 00′ – 71° 26′
Valle de Calabozos	± 36° 12′ – 70° 57′
Cajón de La Gloria	± 36° 00′ – 71° 26′

En este sentido, es importante destacar la ejecución de un proyecto de protección y puesta en valor de los petroglifos estilo Guaiquivillo, efectuado en la comuna de Colbún en el curso del año 2013, por medio del Fondo Nacional de la Cultura y las Artes -FONDART- Regional del Maule, impulsado por el Colectivo Cultural La Trenza, grupo integrado por las artistas Carola Cofré, Francisca Burgos, Marcela Larenas y Ángela Cura. A través de acciones y técnicas artísticas diversas, se trabajó con habitantes de El Melado, Maule Sur, La Guardia y Colbún, explicando el significado de los petroglifos del Cajón de Calabozos -los más cercanos geográficamente- y buscando la internalización de conceptos patrimoniales conducentes a la protección del yacimiento arqueológico por parte de la comunidad.

En el marco de la Ley de Bases Generales de Medio Ambiente (N° 19.300), los estudios más cercanos al área del proyecto se realizaron en el Embalse Bullileo, con motivo del Proyecto Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo, distante 5 kilómetros hacia el SO del área de estudio. El informe de Línea de Base de arqueología (Asesorías e Inversiones A y M Ltda., 2012) constató la ausencia de contextos arqueológicos en el sector; destacando, además, la orografía del lugar, con ausencia de suelos naturales planos o enclaves naturales propicios para el asentamiento pretérito: "(…) la densa vegetación obligaría al desmonte para la ocupación histórica del lugar, las riberas son estrechas expuestas a crecidas. El resto del área de influencia en pendiente no es favorable al emplazamiento prehispánico". Sólo se registraron elementos patrimoniales de interés, tales como animitas, grutas católicas y maquinarias antiguas utilizadas en la construcción del embalse.

Como parte del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto Hidroeléctrico Achibueno , ubicado aprox. 20 kilómetros NE del proyecto en estudio, se realizaron etapas de prospección arqueológica (Vargas 2008) y de excavación parcial de pozos de sondeo y rescate arqueológico (Casteletti 2009) (ver Tabla 5.3-5).

Durante este estudio se identificaron una serie de sitios arqueológicos de carácter habitacional y talleres líticos, contextos esporádicos a permanentes vinculados a las épocas pre y post hispánicas. Aparentemente la mayoría correspondería a ocupaciones de carácter histórico asociados al contexto de uso agrícola y ganadera del territorio, existiendo un fuerte componente transhumante basado en los ciclos estacionales del manejo del ganado doméstico (bovinos, equinos, etc.) entre ambas vertiente de la Cordillera de Los Andes, sin desestimar la otrora importancia de actividades ilícitas como el abigeato en el marco de este circuito.

Los resultados de estos trabajos en el sitio Los Quiques 1 han permitido definir ocupaciones estratigráficas someras de poblaciones cordilleranas asentadas entre el período prehispánico e histórico (Colonial y Republicano), siendo difícil establecer con precisión el momento de activación de los sitios debido al tradicionalismo de la manufactura cerámica que caracteriza el área de estudio (Rees et al 1996). A lo anterior se debe tomar en cuenta las ocupaciones actuales de la misma área (Casa Tarud, sitios Los Quiques 1 y 2) que se sobreponen y se mezclan con los contextos históricos –y posiblemente prehispánicos tardíos- de mayor antigüedad.

Tabla 5.3-5. Coordenadas de los 26 sitios registrados en el Proyecto Hidroeléctrico Achibueno Coordenadas WGS - 84 UTM Huso 19 Sur

Código	Norte (m)	Este (m)	Altura (m s.n.m.)	Cronología
Los Hualles 1	6.001.132	297.116	840	Prehispánica
Los Hualles 2	6.000.755	296.211	771	Prehispánica
Los Hualles 3	5.999.948	291.793	585	Prehispánica
Las Mulas 1	6.000.966	300.327	770	Prehispánica
Los Quiques 1	6.001.420	300.758	796	Prehispánica
Los Quiques 2	6.001.153	300.616	787	Prehispánica
Las Ánimas 1	6.003.083	301.417	813	Prehispánica
Las Ánimas 2	6.003.187	301.265	835	Prehispánica
Las Ánimas 3	6.003.535	301.671	860	Prehispánica
Los Maquis 1	6.003.342	302.679	855	Prehispánica
Los Maquis 2	6.003.294	302.502	848	Prehispánica
Los Maquis 3	6.002.991	302.075	884	Histórica
Camino Carreta 1	6.002.568	302.603	951	Histórica
Gloria 1	6.003.048	306.522	941	Prehispánica
El Trigal 4	6.000.925	308.249	1.110	Histórica
Trigal 1	5.999.983	309.127	1.098	Prehispánica
Trigal 2	6.000.883	309.305	1.071	Prehispánica
Trigal 3	6.000.784	309.506	1.090	Histórica
HA.EH.AS1	5.999.727	292.568	661	Histórica
HA.EH.AN1	6.000.028	293.434	652	Histórica
HA.EH.LP1	6.000.708	296.643	839	Prehispánica
HA.EH.LP2	6.000.690	296.669	846	Prehispánica
HA.EH.LP3	6.000.732	296.658	836	Prehispánica
HA.RA.LL1	5.999.254	299.448	745	Histórica
HA.RA.LA4	6.003.083	301.501	823	Prehispánica
HA.RA.LT1	6.003.214	302.418	861	Prehispánica

Otros proyectos ubicados en la comuna de Linares que también entregaron información relevante son:

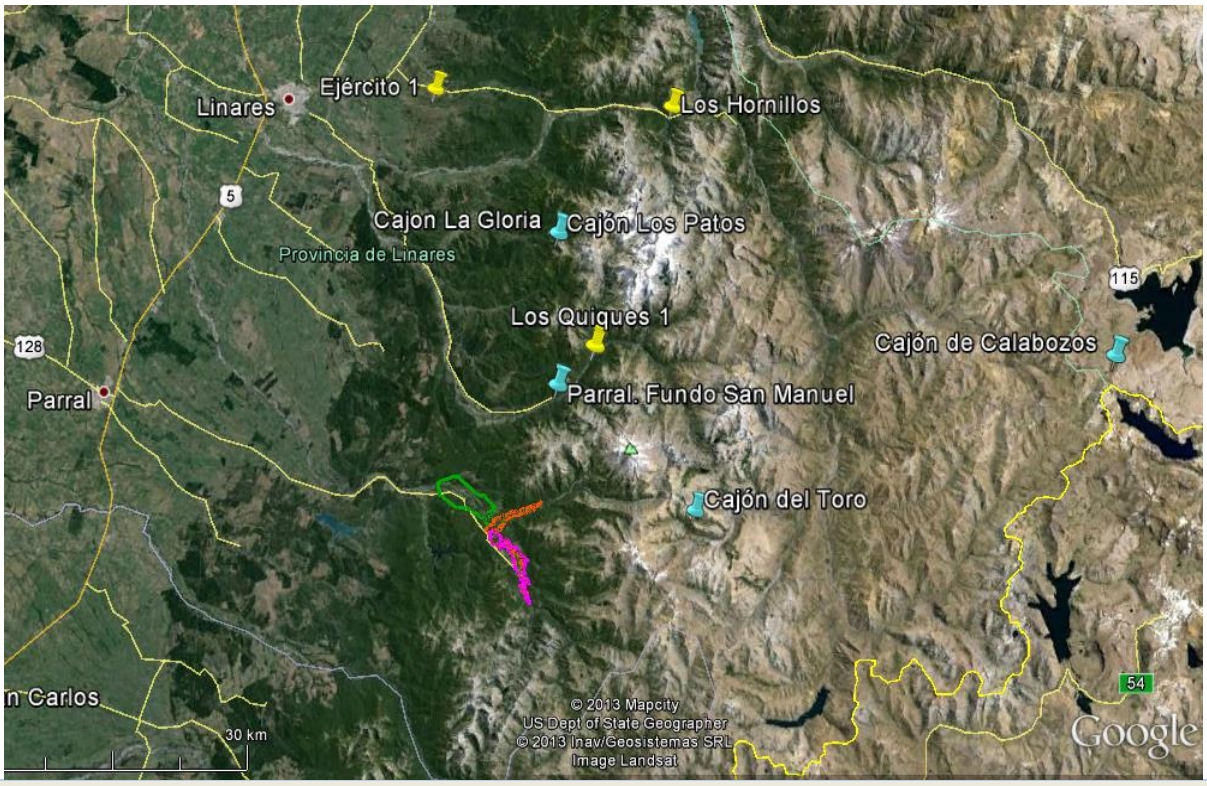
- Proyecto Línea Alta Tensión 2x220kV San Fabián – Ancoa y obras asociadas: se identificó el sitio Ejército 1, consistente en una dispersión de material cerámico prehispánico sobre una terraza fluvial asociada al río Rabones; las características de los fragmentos -superficies alisadas, café claras y anaranjadas, paredes medianas a gruesas- y la ausencia de rasgos posthispánicos apuntan a que podría tratarse de material adscriptible a la secuencia alfarera desarrollada en el área sur a partir del 100 d.C. (Golder Associates, 2012, en DIA Modificaciones al proyecto).

- Proyecto Embalse Ancoa: se identificaron 5 sitios arqueológicos, entre ellos el sitio Los Hornillos, en los que se documentó material de los Periodos Prehispánicos Alfarero Temprano y Alfarero Tardío (Siga, 2005) (ver Tabla 5.3-6). Proyecto Central Hidroeléctrica Túnel Melado: se documentó de nuevo el Sitio Los Hornillos y se implementaron medidas de protección (Besalco Construcciones S.A. 2011).

Tabla 5.3-6. Coordenadas UTM de sitios arqueológicos citados. WGS – 84 UTM Huso 19 Sur

Sitio	Norte (m)	Este (m)	Distancia al proyecto (Km)	Orientación
Ejército 1	6.029.913	281.719	42,50	N
Los Hornillos	6.028.276	308.909	46,40	NE

Ninguno de los sitios citados se localiza próximos a nuestra actual área de estudio, siendo el más cercano el Fundo San Manuel (Parral), ubicado a 12 kilómetros Norte de distancia (ver Figura 5.3-19).



Simbología:

	Se indican los sitios ya conocidos para el sector
	Se indican los sitios descubiertos recientemente en el marco de los estudios SEIA

Figura 5.3-19. Ubicación de sitios arqueológicos cercanos respecto al área de estudio
Fuente: Imagen de Google Earth modificada por TaguaTagua Consultores.

Antecedentes de Catastro de Sitios Arqueológicos del MOP. Estos sitios arqueológicos que conforman parte del Catastro de Sitios Arqueológicos elaborados por el MOP entre 1993 y 1995, que se indican a continuación, poseen coordenadas UTM que deben ser consideradas sólo de referencia, pues éstas fueron estimadas de manera indirecta.

- Cajón de la Gloria (Código 7.331 MOP). Arte Rupestre- estilo Guaiquivillo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 310.830 m y N 6.008.401 m (Niemeyer y Weisner 1971).
- La Gloria 2 (Código 7312 MOP). Arte Rupestre- estilo Guaiquivillo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 310.830 m y N 6.008.401 m (Niemeyer y Weisner 1971).
- La Gloria 3 (Código 7313 MOP). Arte Rupestre- estilo Guaiquivillo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 312.027 m y N 6.008.510 m (Niemeyer y Weisner 1971).
- La Gloria 4 (Código 7314 MOP). Alero Rocoso con material cerámico y lítico tallado en superficie. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 311.070 m y N 6.007.923 m (Niemeyer y Weisner 1971).
- La Gloria 5 (Código 7315 MOP). Arte Rupestre- estilo Guaiquivillo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 311.353 y N 6.008.924 (Niemeyer y Weisner 1971).
- Alero Melado 1A (Código 7331 MOP). Alero Rocoso con material cerámico y lítico tallado en superficie. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 311.778 m y N 6.036.001 m (Seelenfreund 1990-93).
- Alero Melado 2 (Código 7332 MOP). Alero Rocoso con material cerámico y lítico tallado en superficie. Posee un fechado por método de la termoluminiscencia de 1620 DC (Período Histórico Colonial). Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 312.373 m y N 6.036.045 m (Seelenfreund 1990-93).
- El Melado 3 (Código 7333 MOP). Alero Rocoso con material cerámico y lítico tallado en superficie. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 312.408 m y N 6.036.412 m (Seelenfreund 1990-93).
- Alero Perdido (Código7334 MOP). Alero Rocoso localizado al interior de bosque de roble con material cerámico y lítico tallado en superficie. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 311.774 m y N 6.036.205 m (Seelenfreund 1990-93).
- Alero de las Rocas (Código 7335 MOP). Alero Rocoso con material cerámico y lítico tallado en superficie. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 311.702 m y N 6.038.023 m (Seelenfreund 1990-93).
- Alero de las Rocas (Código7335 MOP). Alero Rocoso con material cerámico y lítico tallado en superficie. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 311.702 m y N 6.038.023 m (Seelenfreund 1990-93).
- Alero Melado 4 (Código 7336 MOP). Alero Rocoso con material lítico tallado en superficie. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 311.770 m y N 6.036.363 m (Seelenfreund 1990-93).
- Alero Melado 4 (Código 7336 MOP). Alero Rocoso con material lítico tallado en superficie. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 311.770 m y N 6.036.363 m (Seelenfreund 1990-93).
- Pehuenche (Código 7337 MOP). Sitio habitacional extenso en el valle cercano al lago Colbún. Posee un fechado de 1600 DC (Período Colonial Histórico). Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 299.388 m y N 6.044.487 m (Seelenfreund 1990-93; Seelenfreund et al. 1993).
- Termas de Panimávida (Código 7338 MOP). Bloque aislado con tacitas posiblemente asociado a sector habitacional agrícola. Coordenadas UTM no ajustadas E 281.483 y N 6.042.844 (Seelenfreund 1993).
- Cajón de Calabozos (Código 7339 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivillo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 320.136 m y N 5.994.169 m (Niemeyer y Weisner 1971).
- Cerro Quiñe (Código 7341 MOP). Arte Rupestre-9 bloques con grabados circulares y una piedra tacita en Fundo Mesamávida a 20 km al SE de Linares. Estilo Guaiquivillo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 268.514 m y N 6.014.875 m (Sanguinetti 1970).
- Las Canogas (Código 7342 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivillo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 304.821 m y N 5.9914.920 m (Niemeyer y Weisner 1971).
- Los Lambederos (Código 7343 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivillo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 306.620 m y N 5.994.990 m (Niemeyer y Weisner 1971).
- Petroglifos de Parral (Código 7351 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivillo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 237.615 m y N 5.984.302 m (Niemeyer y Montané 1968).

- Cajón del Toro (Código 73310 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivillo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 315.101 m y N 6.019.591 m (Niemeyer y Weisner 1971).
- Valdés I (Código 73311 MOP). Arte Rupestre. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 340.270 m y N 5.975.695 m (Niemeyer y Weisner 1971).
- Valdés II (Código 73312 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivillo y sitio habitacional (alero rocoso). Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 341.011 m y N 5.972.793 m (Niemeyer y Weisner 1971).
- Valdés V (Código 73313 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivillo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 343.023 m y N 5.972.416 m (Niemeyer y Weisner 1971).
- Valdés VI (Código 73314 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivillo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 344816 m y N 5972448 m (Niemeyer y Weisner 1971).
- Paso Valdés (Código 73315 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivillo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 345.793 m y N 5.968.027 m (Niemeyer y Weisner 1971).
- Melado 1B (Código 73316 MOP). Alero rocoso con materiales cerámicos y líticos tallados en superficie. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 312.397 m y N 6.036.231 m (Seelenfreund 1990-93).
- Valle de Calabozos (Código 73317 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivillo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 320.241 y N 5.993.751 (Niemeyer y Weisner 1971).
- Valdés III (Código 73318 MOP). Arte Rupestre-grabados asociados a una estructura pircada (corral). Período Histórico por diseño de grabados. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 341.981 m y N 5.970.879 m (Niemeyer y Weisner 1971).
- Valdés IV (Código 73319 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivillo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 341.325 m y N 5.972.069 m (Niemeyer y Weisner 1971).

Antecedentes De Monumentos Nacionales. Las comunas de Linares y Parral registran los siguientes Monumentos Nacionales con Declaratoria (Ley 17.288), los que NO se localizan en el área específico del proyecto hidroeléctrico actualmente bajo estudio:

- Parroquia Corazón de María, comuna de Linares. Nuestra Señora del Trabajo. Decreto Exento 671 del 15 de diciembre de 1999. Corresponde a un Monumento Histórico en la sub categoría de Equipamiento de Culto y Devoción.
- Casa ubicada en Valentín Letelier 580 (sede Museo de Arte y Artesanía de Linares), comuna de Linares. Decreto Exento 389 del 18 de julio de 1996.
- Puente ferroviario de Perquilauquén, comuna de Parral. Corresponde a un Monumento Histórico.

Conclusiones

De acuerdo al análisis bibliográfico y general de terreno efectuado, si bien en general el sector precordillerano y cordillerano de Linares presenta profusas manifestaciones de arte rupestre prehispánico del estilo conocido como Guaquivillo, así como evidencias de asentamientos permanentes o transitorios de carácter habitacional pertenecientes a los períodos prehispánico e histórico, éstos no se presentan asociados a la presente área de estudio. Sin embargo, lo anterior podría deberse a un sesgo metodológico debido a que existen al menos un indicio acerca de la presencia de efímeras manifestaciones de arte rupestre localizadas al interior de la ex Colonia Dignidad situada al SE del presente área de estudio (Cáceres 2011).

De esta manera es importante tener presente que las investigaciones en las márgenes del Río Longaví no han sido tan numerosas ni sistemáticas como en otras cuencas al Norte del área de estudio. Por ello, es aconsejable tener en cuenta el amplio espectro de manifestaciones culturales regionales detectadas hasta el momento, así como el sesgo metodológico que pudiera presentarse en los sectores donde se han registrados evidencias de petroglifos producto del alto grado de visibilidad de éstos en relación a las evidencias de carácter inmueble -como fragmentos de cerámica y desechos líticos- más difícilmente detectables por motivos de obtrusividad del terreno. También los estudios etnohistóricos realizados en la zona cordillerana de la región, proveen de información acerca de la existencia y persistencia del modo de vida transhumante y arriero para tiempos históricos.

Los sitios arqueológicos estudiados hasta el momento poseen un carácter habitacional o ritual (arte rupestre) y tanto los de carácter prehispánico como los históricos presentan una dispersión alta de sus materiales aun cuando se encuentran algunos focos de intensidad bien delimitados. Esto se encuentra ligado a eventos aluviales reiterados, que desplazan constantemente los elementos desde su origen.

En cuanto a los recursos naturales explotados durante las épocas prehispánicas, no se cuenta con mayor información al respecto. Sin embargo, el alcance y magnitud de desplazamiento para acceder a fuentes de materias primas lejanas (por ejemplo la obsidiana), asociado al registro de arte rupestre del complejo cultural Guaiquivillo, en espacios ubicados a distancias similares, permiten hipotetizar una probable explotación de recursos como guanacos y aves, como parte de la fauna asociada a ríos y mantos de agua lagunares. Estas condiciones podrían complementarse con el desarrollo de la horticultura intensiva y extensiva, utilizando los llanos cercanos a cursos de ríos y principalmente esteros y arroyos adyacentes o con relaciones de intercambio sostenidas con grupos asentados en los valles para poder acceder a recursos escasos aunque valorizados ya sea por factores nutricionales, estéticos u otros.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, si bien el sector en estudio no presenta profusión de manifestaciones de tipo arqueológico detectadas, la cercanía a sectores de importancia pre y posthispánica –como las cuencas de los ríos Achibueno y Maule hacia el Norte y Ñuble hacia el Sur-, sumado a la falta de investigaciones sistemáticas para la cuenca del Longaví, hacen deseable el cuidado y la atención ante la posible aparición de contextos prehispánicos e históricos que pudieran entregar información sobre el modo de vida precordillerano, que posee larga data en esta zona. Todo esto no inhabilita en ningún caso el uso del lugar para emplazamiento de algún embalse para regadío como es el caso del presente proyecto. Adicionalmente, se indica que es necesario definir con antelación las obras anexas al proyecto tales como caminos de acceso, instalación de campamentos, etc. con la finalidad de incorporar dichos elementos a la prospección arqueológica como manera de complementar la inspección del área de inundación propiamente tal. Finalmente, es necesario recordar que en conformidad a la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales, ante el hallazgo de materiales arqueológicos con ocasión de cualquier excavación o movimiento de tierra del proyecto, se deberán paralizar completamente las obras asociadas al área del hallazgo y dar aviso inmediato al Consejo de Monumentos Nacionales.

5.3.3. Infraestructura Vial y Transportes

Antecedentes generales

La Comuna de Longaví tiene una extensión de 1.453,8 km², con una red vial de 698 km: 37 km de red básica, 88,7 km de red Comunal Primaria y 180,7 km de red comunal secundaria. Estos caminos que permiten la conectividad interna son atendidos mediante el contrato de conservación global, dependiente de la Dirección de Vialidad. Los restantes 392,1 km de caminos vecinales son atendidos mediante convenios puntuales con vialidad o en forma directa con la maquinaria municipal[45]. Un elemento estructurante es la organización determinada por la malla vial jerarquizada regional. Se distingue:

- Vías de conectividad longitudinal Interregionales Norte - Sur (Ruta costera- Ruta 5 y Arco Oriente);
- Vía de penetración internacional con destino la región y su derivada hacia el puerto de Talcahuano;
- Vías transversales dadas por las conexiones de: Curicó- Precordillera y costa, Talca- Precordillera y costa, Linares- Precordillera y costa y Parral- Precordillera y costa.
- Vías de carácter comercial / productivo, que definen los anillos de articulación productiva de la zona norte y sur de la Región, y que unen los centros poblados del secano costero/ interior con los centros poblados agrícolas del valle central[46].

[45] Cuenta pública de la gestión anual y marcha general del municipio año 2012. Abril 2013.

[46] Plan Regional de Desarrollo Urbano Región del Maule en Sitio Web Observatorio www.urbanoobservatoriourbano.cl

Tejido vial en el área del proyecto. Se distinguen las siguientes rutas viales estructurantes:

- Ruta L-733: se extiende al costado de la ribera derecha del río Longaví y conecta la alta cuenca del río Longaví con las rutas L-745 y L-535. Esta última desciende hacia el valle central.
- Ruta L-75: se extiende al costado de la ribera izquierda del río Longaví y conecta la alta cuenca del Longaví con la ruta L-745. Esta ruta desciende hacia el valle central, en donde se conecta con las rutas hasta llegar a la ruta 5 Sur.
- Ruta L-745: conecta las riberas del río Longaví conectando las rutas L-735 y L-75 a través del puente Malcho.
- Ruta L-735: conecta embalse Bullileo con ruta L-745.

A lo anterior se agrega una red de huellas y senderos rurales para tránsito a pie, a caballo y en vehículo. Muchos de estos senderos conectan viviendas, sectores y localidades con las rutas expuestas. En Figura 5.3-20, se presenta el tejido vial estructurante del área del proyecto.

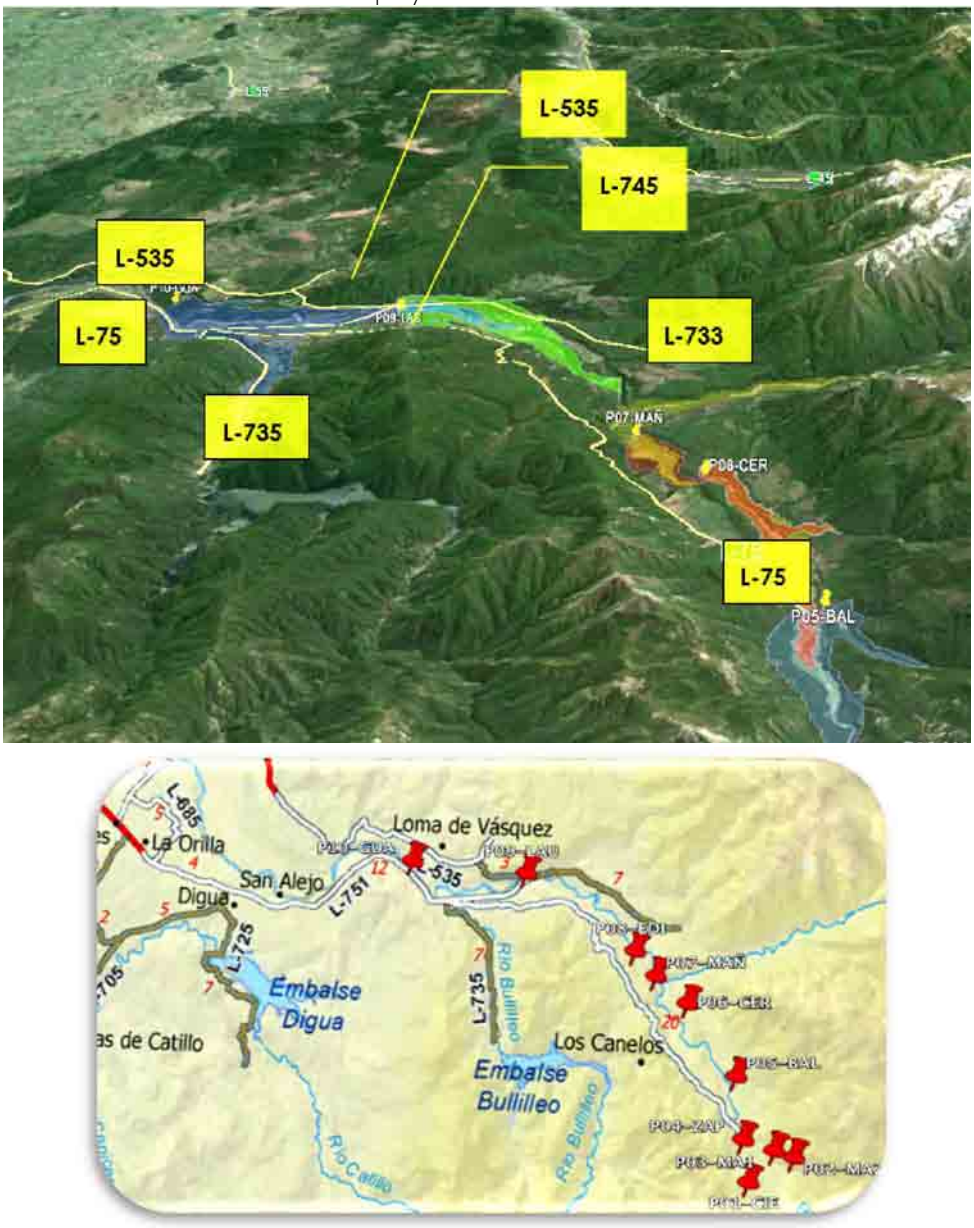


Figura 5.3-20. Red Vial Asociada al Área de Emplazamiento del Proyecto

Área de Influencia

En Tabla 5.3-7 se presenta el área de influencia para el componente ambiental Infraestructura Vial y Transportes.

Tabla 5.3-7. Áreas de Influencia Infraestructura y Transportes.

Elemento ambiental	AID	All
Infraestructura vial y transportes	Corresponde a aquellas zonas cuya infraestructura vial y de transporte se verá afectada de manera directa por las obras y actividades del proyecto: o Red vial e infraestructura en el área a inundar o Infraestructura de transportes en el área a inundar o Puentes en el área a inundar o Red vial de acceso al área del proyecto	Corresponde a aquellas zonas cuya infraestructura vial y de transporte se verá afectada de manera indirecta por las obras y actividades del proyecto: o Red vial de conexión del área del proyecto con otras áreas y localidades

Metodología

Se recorrió la red vial asociada al proyecto, incluyendo vías principales y secundarias. Una vez definidas las características definitivas de la construcción de los embalses, se identificará los caminos, huellas y atraviesos que serán afectados por el proyecto.

Resultados de campaña de terreno

El recorrido de terreno permitió identificar la infraestructura en el área de estudio que se presenta en Tabla 5.3-8.

Tabla 5.3-8. Infraestructura Vial y de Transporte identificada en el Área Estudiada

Tipo de infraestructura	Detalle de tipo de infraestructura	Los Laureles	El Mañío con afectación de La Balsa	El Mañío sin afectación de La Balsa	Cuesta Lara sin muro lateral y sin afectación de La Balsa
Puentes colgantes		No afecta	Puente colgante sector La Balsa	No afecta	No afecta
Puentes	• Puente Malcho • Puente La Balsa	•Puente Malcho •Puente La Balsa	Puente La Balsa	Puente La Balsa	Puente La Balsa
Alcantarillas	• P43: 285.187 – 5.986.934 • P40: 287.203 – 5.986.278 • P39: 287.131 – 5.985.983	•P43: 285.187 – 5.986.934 • P40: 287.203 – 5.986.278 •P39: 287.131 – 5.985.983	No se identificó	No se identificó	No se identificó
Tramo de ruta L-733		Longitud aproximada de 6,7 km en ribera derecha del río Longaví	No afectada esta vialidad	No afectada esta vialidad	No afectada esta vialidad

Tipo de infraestructura	Detalle de tipo de infraestructura	Los Laureles	El Mañío con afectación de La Balsa	El Mañío sin afectación de La Balsa	Cuesta Lara sin muro lateral y sin afectación de La Balsa
Tramo de ruta L-75	Longitud aproximada de 1,56 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo en sector SO del área estudiada	•Longitud aproximada de 3,1 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo en sector SO del área estudiada • Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO del área estudiada	Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO del área estudiada	No afectada	No afectada
Ruta L-745	Camino que conecta las rutas L-75 y L-733	Longitud aproximada de 0,39 km	No afectada esta vialidad	No afectada esta vialidad	No afectada esta vialidad
Camino Rinconada	Camino local situado en la ribera derecha del río Longaví	Longitud aproximada de 2,73 km que conecta viviendas con ruta L-733 en área a inundar	No afectada esta vialidad	No afectada esta vialidad	No afectada esta vialidad
Red de senderos ripiados locales	Red de senderos locales ripiados de estándar variado, que conectan viviendas con la red vial y con accesos al río	4,7 km de senderos ripiados locales	1,64 km de senderos ripiados locales	0,49 km de senderos ripiados locales	0,49 km de senderos ripiados locales

Fuente: Elaboración propia

En Anexo 10 se presenta cartografía de infraestructura vial del área estudiada.

En Figura 5.3-21 se presenta localización de:

- Alcantarillas.
- Puentes.
- Red de caminos locales.

Figura 5.3-21. Localización de Alcantarillas, Puentes, red de Caminos Locales

Conclusiones

El área del proyecto tiene dos rutas viales importantes: la ruta L-733 (ribera derecha del río Longaví) y la ruta L-75 (ribera izquierda del río Longaví). El Puente Malcho conecta la ruta L-745 con la ruta L-733. La instalación del proyecto afectará el puente colgante La Balsa, un tramo de aproximadamente 7 km de la ruta L-733, un tramo de la ruta L-75 (cerca de 3 km para la alternativa Laureles), y una serie de caminos locales.

El análisis de la afectación de esta componente permite concluir que la alternativa Los Laureles considera una longitud total aproximada de 16 km de senderos y caminos que se verán afectados por inundación. Las alternativas Cuesta Lara sin muro lateral y El Mañío sin afectación de La Balsa son las de menor afección, con una longitud total aproximada de 0,49 km de caminos y senderos que serán inundados. Respecto de la alternativa El Mañío con afectación de La Balsa, la longitud total aproximada de caminos y senderos que serán inundados es de 2,34 km.

Considerando la infraestructura de puentes y pasarelas peatonales, el puente Malcho se verá afectado en la alternativa Los Laureles. Las otras alternativas no afectarían este puente. El puente La Balsa es afectado en todas las alternativas. La Pasarela peatonal estero Villalobos en sector La Balsa es afectada en la alternativa El Mañío con afección de La Balsa.

5.3.4. Paisaje y Estética

Antecedentes generales

El paisaje está dominado por la presencia del río Longaví y laderas montañosas circundantes. Puede considerárselo como paisaje agreste de montaña. Una característica relevante del paisaje es que se presenta libre de intervenciones de origen antrópico que hayan logrado anular sus características visuales. Así, las perturbaciones antrópicas de magnitud se concentran en sectores con concentración de población, sectores de explotación de recursos naturales (agricultura) y sectores con presencia de actividades comerciales (turismo incluido). Aun así, el área no pierde el carácter de paisaje de montaña. El paisaje tiene alta calidad visual. Se aprecian tres componentes relevantes en las escenas paisajísticas:

- Presencia de cuerpos de agua que dominan las escenas;
- Segundos y terceros planos dominados por masas de vegetación forestal;
- Existencia de actuaciones humanas diversas en las escenas (vialidad, infraestructura, actividades agrícolas, actividades comerciales).

Características de fragilidad visual se explican por las siguientes condiciones: compacidad o presencia de zonas no vistas dentro de las cuencas visuales; la singularidad de paisajes, y la accesibilidad visual de potenciales observadores a los sectores donde se instalarán las obras y faenas de cada uno de los proyectos.

La infraestructura vial permite que el observador acceda fácilmente a las escenas visuales relacionadas con la corriente fluvial, puesto que el principal camino de acceso se extiende paralelo al río Longaví.

Las cuencas visuales presentan porcentajes de zonas ocultas a los observadores, principalmente por el relieve existente y los ángulos de incidencia visual de los potenciales observadores.

El Plan Regional de Desarrollo Urbano y Territorial Región del Maule (PRDU Maule), año 2004 menciona algunos aspectos de la cuenca del río Longaví, destacando su valor paisajístico y patrimonial. Respecto a la zona andina del Maule expone:

Se identificó en el área actividades de ecoturismo y turismo de aventura, debido a la oferta de escena con alta calidad visual en el área, en las que dominan el relieve montañoso y el cuerpo de agua que conforma el río Longaví y afluentes.

Área de Influencia

En Tabla 5.3-9 se presenta áreas de influencia para componente ambiental Paisaje y Estética.

Tabla 5.3-9. Áreas de Influencia Paisaje y Estética

Elemento ambiental	AID	AII
Paisaje y estética	Área correspondientes a primeros planos en escenas de alta calidad visual contenidas en unidades de paisaje	Área correspondientes a planos de fondo en unidades de paisaje con alta calidad visual y con buen acceso de usuarios del paisaje

Metodología

Se identificó en terreno las componentes principales de valor estético del área, identificando las cuencas visuales que serían alteradas por el proyecto. Para ello se considera que los principales observadores del paisaje corresponden no solo a los visitantes externos, sino también a los habitantes de la cuenca del Longaví. Se obtuvo como resultado la identificación de las principales cuencas visuales que serán afectadas. Se consideró que el observador del paisaje se sitúa en los siguientes puntos de observación:

- Caminos de acceso y red vial del entorno. Ello permite evaluar el impacto paisajístico de los personas que circulan, tanto lugareños como visitantes ocasionales;
- Centros poblados. Ello permite evaluar el impacto paisajístico sobre la población de residentes; y
- Puntos destinados a la recreación. Ello permite evaluar el impacto paisajístico sobre los turistas.

Resultados de campaña de terreno

Caracterización del paisaje. Se distinguen dos grandes tipos de paisaje: Paisaje natural y paisaje rural. Existen sectores urbanizados que no constituyen ciudades ni pueblos, pero que aportan polos de atracción en el entorno rural y que ofrecen servicios básicos (ver Tabla 5.3-10).

Tabla 5.3-10. Tipos de paisajes identificados

Tipos de paisaje	Principales componentes	Elementos componentes
Paisaje natural	Elementos abióticos presentes	• Zonas de montañas • Corrientes fluviales
	Elementos bióticos presentes:	• Matorrales abiertos • Bosques abiertos • Bosques densos
Paisaje rural	Elementos abióticos presentes	• Terrazas fluviales y lomajes • Infraestructura rural (cercos, caminos)
	Elementos bióticos presentes	• Cultivos de secano • Plantaciones forestales • Praderas naturales
Paisaje de asentamientos humanos rurales	Elementos presentes	• Agrupaciones de viviendas • Entidades administrativas con servicios básicos
Fuente: Elaboración propia		

Paisaje natural. El paisaje natural se compone de elementos naturales bióticos y abióticos. Dentro de los elementos abióticos presentes están los siguientes: zonas montañosas, corrientes fluviales. Dentro de los elementos bióticos, es relevante la masa forestal que se extiende en laderas montañosas.

Paisaje rural. Se caracteriza por ser no natural y engloba a los paisajes agrícolas y forestales. Se incluyen también en este tipo los elementos propios de la infraestructura rural (habitaciones, cercos, caminos, canales de regadío, entre otros).

El paisaje rural en el área estudiada es del tipo mosaico mediterráneo, distinguiendo cultivos de granos, praderas naturales y plantaciones.

Unidades homogéneas de paisaje. Se distinguen las siguientes unidades de paisaje:

- **Unidad de Paisaje natural de montaña (U-PNM)**. Se extiende en cabecera de cuenca del río Longaví. No forma parte del área a inundar, pero sí forma parte del entorno de dichas áreas y de la cuenca visual del observador situado en las rutas viales.
- **Unidad de Paisaje arbolado de montaña (U-PAM)**. Se extiende en laderas montañosas de la cuenca del río Longaví y afluentes. En algunos sectores forma parte de las áreas a inundar. Forma parte del entorno de las áreas a inundar y de la cuenca visual del observador situado en las rutas viales.
- **Unidad de Paisaje fluvial (U-PF)**. Se extiende en fondo de valle de la cuenca del río Longaví. Esta unidad presenta variaciones en relación con la componente geomorfológica, debido a que en algunos tramos la corriente fluvial se presenta encajonada. Su principal característica es la gran energía del agua en movimiento.
- **Unidad de Paisaje de asentamientos humanos rurales (U-PAHR)**. Se extiende de manera desigual en las zonas de fondo de valle, planicies y lomajes. Se identificaron escasos enclaves urbanizados.

Calidad visual de las unidades de paisaje[47]. Corresponde al grado de excelencia del paisaje, su mérito para no ser alterado o destruido o su mérito para que su esencia se conserve. Se expresará a través de los siguientes indicadores:

- **Naturalidad de la unidad de paisaje**. Se medirá a través de la proporción de elementos naturales presentes en el área de la unidad de paisaje (superficie de elementos naturales/superficie de la unidad de paisaje).
- **Variedad de la unidad de paisaje**. Se medirá a través de la cantidad de los diferentes usos de suelo en el área de la unidad de paisaje (superficie de la vegetación natural + formas de ocupación del suelo);
- **Singularidad de la unidad de paisaje**. Se medirá a través de la cantidad de elementos no habituales o poco repetidos presentes en la unidad de paisaje, tales como cordones montañosos, cumbres nevadas, cascadas de agua, formaciones vegetales, enclaves faunísticos, hitos paisajísticos.

Las características de la calidad visual de las unidades de paisaje identificadas se presentan en la Tabla 5.3-11.

Tabla 5.3-11. Calidad Visual de Unidades de Paisaje

Unidad de paisaje	Naturalidad	Variedad	Singularidad
Unidad U-PNM: Paisaje natural de montaña	100%	Cumbres montañosas: 90%	Nevados: 90%
Unidad U-PNAM: Paisaje natural arbolado de montaña	100%	Montaña arbolada: 90%	Bosques nativos hualo - ciprés: 40%
Unidad U-PF: Paisaje fluvial	90%	Cauce fluvial: 70%	Cauce fluvial encajonado: 80% Modelado fluvial: 100%
Unidad U-PAHR: Paisaje de asentamientos humanos (UR 1 a la 9)	30%	Asentamientos humanos: 50% Montaña arbolada: 30% Cultivos: 50%	Asentamientos humanos y cultivos en entorno rural: 10%

Fuente: Elaboración propia

Hitos paisajísticos identificados.

La campaña realizada permitió identificar hitos paisajísticos que conciernen el área estudiada. Para ello se consideró dos situaciones:

- Lugares del área estudiada que constituyen actualmente hitos paisajísticos. En estos casos, la cuenca visual contiene el área estudiada o una parte de ella.
- Lugares del área estudiada que constituyen actualmente puntos de observación de hitos paisajísticos. En estos casos, la cuenca visual no contiene necesariamente al área estudiada.

Se identificó los siguientes hitos:

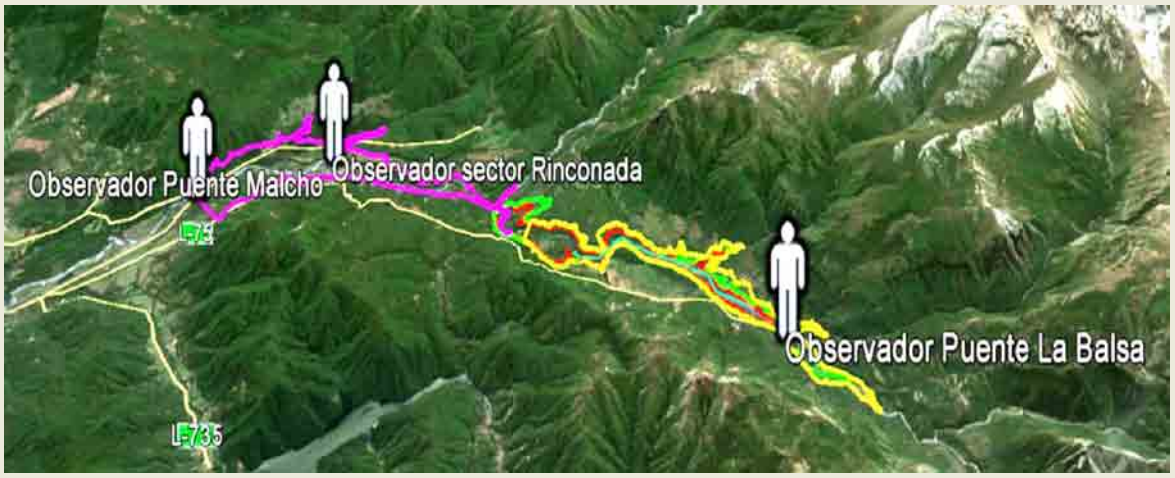
- Mirador Natural sector Rinconada. Cuyas coordenadas (Datum WGS84, Huso 19 Sur) son las siguientes: (287.244 m Este – 5.987.249 m Norte). Se sitúa en el área a inundar de la alternativa Los Laureles.
- Mirador Puente Malcho.
- Mirador puente La Balsa.

En Figura 5.3-22 se presenta la localización de los hitos paisajísticos y posición del observador en cada caso. En Figura 5.3-23 se presenta el detalle de las escenas visuales que son percibidas por el observador, las cuales incluyen los hitos paisajísticos identificados.

[47] Fuente: Calidad Visual del Paisaje y SIG. www.geogra.uah.es/enrique/pdf/Tema5-**calidad**%20del%20**paisaje**.pps

Figura 5.3-22. Localización de Puntos de Observación de Escenas Visuales en todas las alternativas de embalse

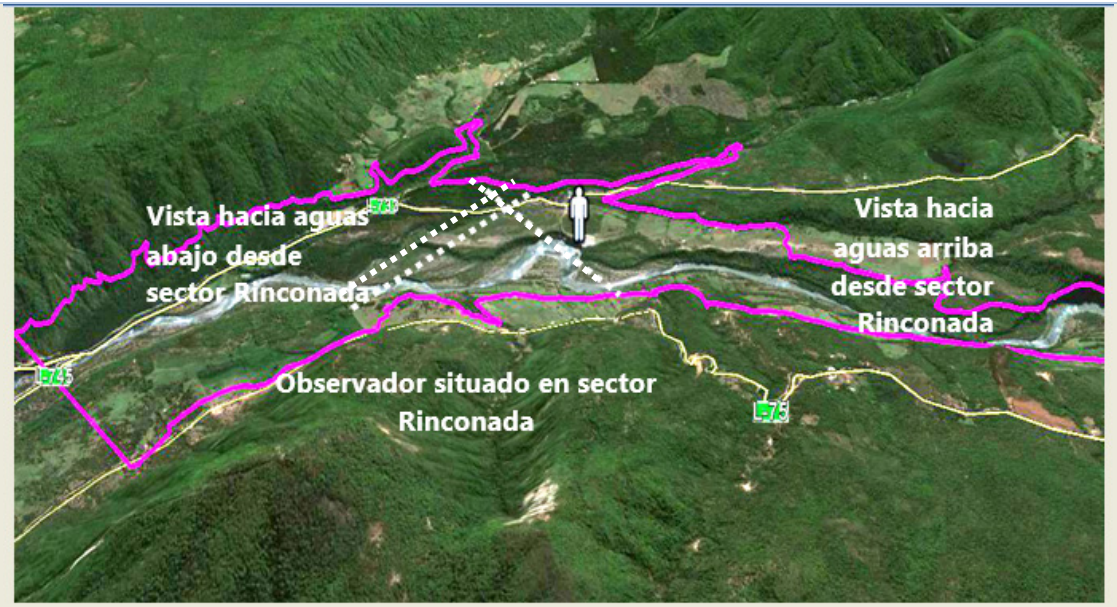
Localización de Puntos de Observación en todas las alternativas:



Sector Puente La Balsa (293.896 – 5.978.005, Zona 19H)

Sector Rinconada (287.256 – 5.987.228, Zona 19H)

Figura 5.3-22. Localización de Puntos de Observación de Escenas Visuales en todas las alternativas de embalse



Sector Puente Malcho (284.114 – 5.987.844, Zona 19H)

Simbología:

	Alternativa Los Laureles
	Alternativa El Mañío con afección de la Balsa
	Alterativa El Mañío sin afección de la Balsa
	Alternativa Cuesta Lara sin muro lateral y sin afección de la Balsa

Fuente: Elaboración propia

Figura 5.3-23. Detalle de escenas visuales Percibidas por observador

Escenas visuales hacia aguas arriba desde el punto de observación	Localización de puntos de observación de escenas visuales	Escenas visuales hacia aguas abajo desde punto de observación
Escena visual aguas arriba desde puente La Balsa	Ingreso a punto de observación en puente La Balsa	Escena visual aguas abajo desde puente La Balsa
Escena visual desde Mirador Natural Rinconada aguas arriba río Longaví	Localización de mirador en sector Rinconada, contenido en la alternativa Los Laureles	Escena visual desde Mirador natural Rinconada aguas abajo río Longaví
Escena visual hacia aguas arriba de Mirador en Puente Malcho. El muro de alternativa Los Laureles está contenido en la cuenca visual.	Localización de mirador en Puente Malcho, aguas abajo del muro de alternativa Los Laureles.	Escena visual hacia aguas debajo de Puente Malcho. El proyecto no está contenido en la cuenca visual.

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

El área estudiada presenta condiciones visuales en las cuales predominan las vistas encajonadas, lo cual está relacionado de manera directa con el relieve montañoso del área y la presencia de las gargantas del valle fluvial.

Las unidades identificadas presentan componentes propios de las áreas no urbanas, en donde predomina la vegetación natural y el relieve montañoso.

Se identificó tres hitos paisajísticos (Mirador natural Rinconada, Mirador Puente La Balsa y Mirador puente Malcho), cuya singularidad descansa en la presencia del cuerpo de agua.

5.3.5. Planificación Territorial

Antecedentes generales

El área estudiada se caracteriza por ser una extensa zona rural que no alcanza a ser comprendida por los distintos Planes Reguladores Comunales, ya que éstos consideran disposiciones respecto a los aspectos urbanos de la comuna (uso del suelo o zonificación, localización del equipamiento comunitario, estacionamiento, jerarquización de la estructura vial, fijación de límites urbanos, densidades y determinación de prioridades en la urbanización de terrenos para la expansión de la ciudad, en función de la factibilidad de ampliar o dotar de redes sanitarias y energéticas, y demás aspectos urbanísticos). Por tal razón se ha puesto atención a los antecedentes entregados por el Plan Regional de Desarrollo Urbano y Territorial de la región del Maule, PRDU Maule, 2004, cuyo alcance si contempla el área propuesta.

Área de Influencia

En Tabla 5.3-12 se presenta áreas de influencia para componente ambiental Instrumentos de Planificación Territorial.

Tabla 5.3-12. Áreas de Influencia Instrumentos de Planificación Territorial

Elemento ambiental	AID	AII
Instrumentos de planificación territorial	Suelos con restricción de uso de acuerdo con PRDU Maule: ▪ Área correspondiente a la zona definida como "Bosque Nativo" ▪ Área correspondiente a la zona definida como "alta montaña"	Coincidente con AID

Metodología

Se consultó los instrumentos de planificación vigentes para el territorio, de donde se identificó las zonificaciones relevantes con relación al proyecto y todas las áreas sujetas a protección oficial, ya sea que éstas se encuentren en el SNASPE, Planos Reguladores, Ley de Bosques o cualquiera otra disposición legal destinada a protección. El objeto es identificar elementos tales como: áreas protegidas, áreas de restricción para el uso propuesto, áreas consideradas para la protección, etc.

Resultados

Plan regulador Comunal de Longaví. El PRC de Longaví no abarca la cuenca del río Longaví, por lo que el área del proyecto es considerada área rural. Ver en la Figura 5.3-24 el PRC de Longaví.

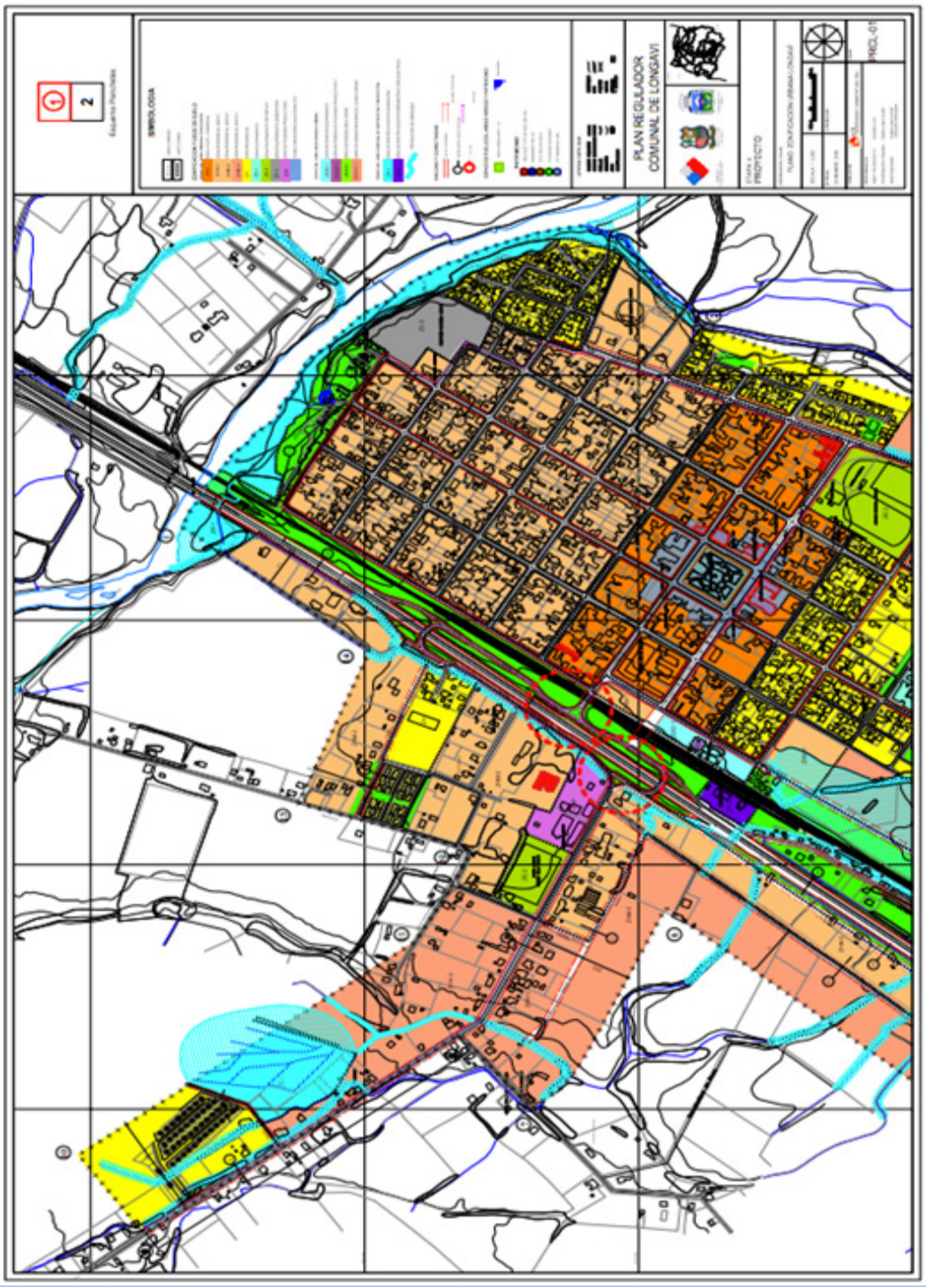


Figura 5.3-24. PRC de Longaví

Fuente: Ilustre municipalidad de Longaví. Sitio Web http://www.municipalidadlongavi.cl/obras.php

Plan regulador Comunal de Parral. El PRC de la Comuna de Parral no abarca la cuenca del río Longaví, por lo que el área del proyecto es considerada área rural. Ver en la Figura 5.3-25 el PRC de Parral.

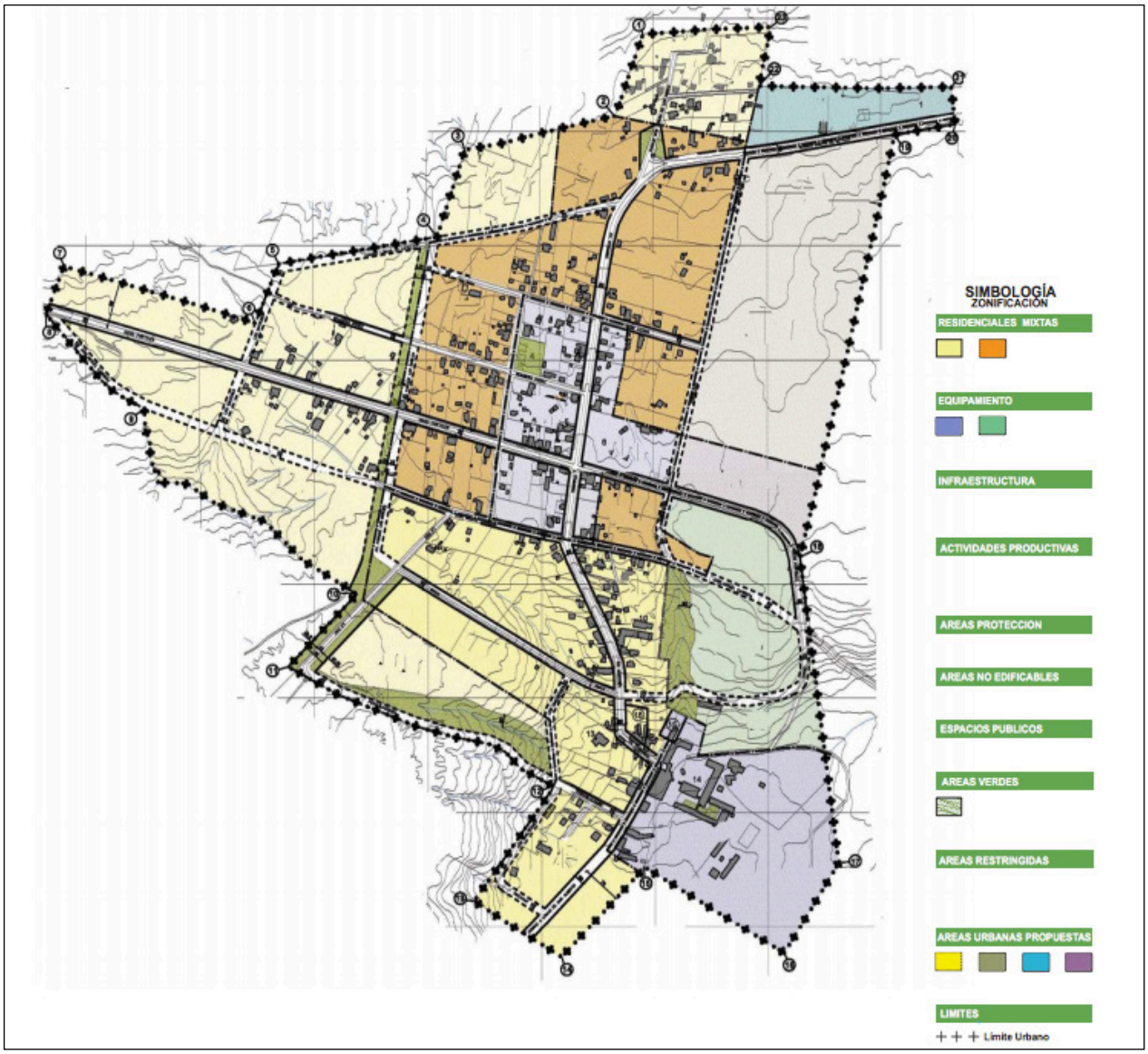


Figura 5.3-25. El PRC de la Comuna de Parral

Fuente: Observatorio urbano. Sitio Web

http://www.observatoriourbano.cl/ipt/ESTADO%20DE%20AVANCE%20IPT/Estado_de_la_Planificacion_Urbana_en_Chile_Cap_8_Maule_2.pdf

Plan Regional de Desarrollo Urbano y Territorial Región del Maule (PRDU Maule). Relacionado con el área de turismo, el Plan Regional de Desarrollo Urbano y Territorial Región del Maule (PRDU Maule), año 2004 la presencia de la precordillera y los recursos paisajísticos que ofrece, comprometiéndose a fomentarlos y conservarlos a través de la actividad turística.

En particular, se indica en el PRDU Maule que la zona precordillerana y cordillerana andina presenta oportunidades para actividades económicas alternativas en la zona forestal (turismo recreacional, turismo rural, ecoturismo, turismo aventura, etc.). El sector precordillerano y cordillerano de las provincias de Curicó, Talca y Linares presenta potencial para el desarrollo del turismo rural, ecoturismo y turismo aventura, lo que sumado al proyecto de Senderos de Chile y a la mantención y revalorización de las costumbres y tradiciones locales puede estimular una importante actividad en la Región.

Desde el punto de vista fisiográfico, los hitos geomorfológicos de la región ofrecen variedad de oportunidades de desarrollo de actividades productivas y turísticas. Los espacios cordilleranos, con sus ríos y cajones, termas y volcanes permiten el desarrollo de una vasta gama de actividades turísticas que pueden ser explotadas. El pie de monte y el llano central presentan un excelente desarrollo de suelos en los que es posible una amplia variedad de cultivos. Las serranías del secano son propicias para el desarrollo de actividades forestales y viñedos. A lo anterior, se suman los atractivos provenientes del litoral, que pueden ser considerados una constante en todo el país.

El PRDU Maule considera 9 clases de uso del suelo: alta montaña, áreas con riesgo volcánico, áreas con bosque nativo, suelos arroceros, suelos de secano, áreas de valles intermontanos, áreas de desarrollo silvícola y campos dunarios, según se aprecia en la Figura 5.3-26.

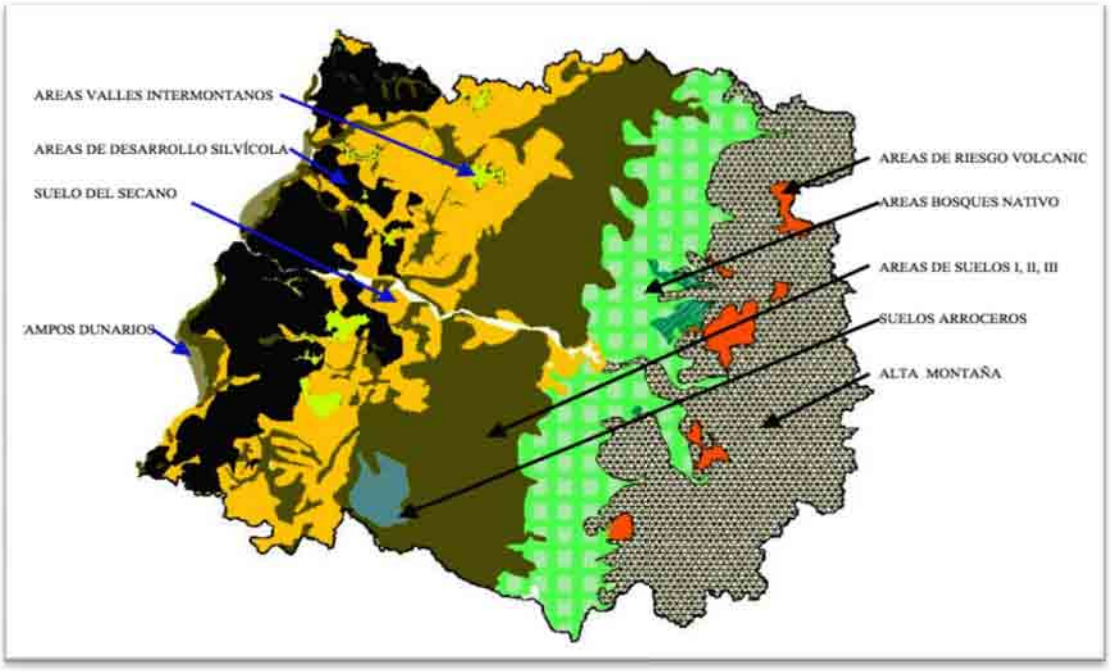


Figura 5.3-26. Clases de Uso del Suelo del Plan Regional de Desarrollo Urbano del Maule
Fuente: Plan Regional de Desarrollo Urbano y Territorial Región del Maule, año 2004[48].

La clasificación de estas grandes unidades de uso se presenta en la Tabla 5.3-13.

[48] Fuente: Gobierno Regional del Maule

Tabla 5.3-13. Usos permitidos y restricciones de Uso en el Plan de Desarrollo Urbano y territorial del Maule

MACROZONAS	USOS PERMITIDOS	USOS NO RECOMENDADOS
Macrozona bosque nativo	Explotación agrícola y silvícola; forestación con fines ornamentales y productivos; actividades productivas vinculadas a la actividad silvoagropecuaria y agroturística; equipamiento privado específico de apoyo a los fines silvoproductivos (Bodegas, canchas de acopio, casas administrativas, aserraderos, etc.); y agroturísticos (oficinas de información, áreas de camping, cabañas, restaurantes de comida típica, etc.) **Asimismo, en conjunto con las actividades silvoagropecuarias, se podrá autorizar la instalación de Agroindustrias y equipamientos Agroturísticos que dé cabida al alojamiento, la gastronomía y centros de información, previo informe favorable de los Organismos, Instituciones y Servicios con tuición en los temas turísticos, medioambiental cultural, urbanístico y sanitario, que correspondan.**	Proyectos inmobiliarios; proyectos industriales; resorts; infraestructura sanitaria (plantas de tratamiento de aguas, vertederos, rellenos sanitarios, etc.) y energética (plantas generadoras, subestaciones eléctricas, gasoductos, oleoductos).
Área de concentración de suelos clases I, II y III Corresponden al grueso de los suelos del llano central donde se concentra la actividad agrícola.	Explotación agrícola intensiva y extensiva; forestación con fines ornamentales, áreas verdes y equipamiento privado específico de apoyo a los fines productivos. Actividades productivas vinculadas a la actividad agrícola. Asimismo, en conjunto con las actividades agrícolas, se podrá autorizar la instalación de agroindustrias y equipamientos agroturísticos que dé cabida al alojamiento, la gastronomía y centros de información, previo informe favorable de los Organismos, Instituciones y Servicios con tuición en los temas turísticos, medioambiental, urbanístico y sanitario, que correspondan. Los Planes Reguladores Comunales respectivos, velarán por dar prioridad al uso agrícola de estos suelos por sobre cualquier otro tipo de uso.	Proyectos inmobiliarios; proyectos y equipamiento industrial no agrícola; resorts; infraestructura sanitaria (plantas de tratamiento de aguas, vertederos, rellenos sanitarios, etc.) y energética (plantas generadoras, subestaciones eléctricas, gasoductos, oleoductos).
Valles intermontanos Corresponden a los valles que se emplazan en el sector centro occidente de la región, constituyen singularidades dentro del secano por sus suelos clases I, II, y III	Explotación agrícola intensiva y extensiva; forestación con fines ornamentales, áreas verdes y equipamiento privado específico de apoyo a los fines productivos. Actividades productivas inofensivas vinculadas a la actividad agrícola. En conjunto con las actividades agrícolas, se podrá autorizar la instalación de Agroindustrias y empresas Agroturísticas para alojamiento, la gastronomía y centros de información, previo informe favorable de los Organismos, Instituciones y Servicios competentes en los temas turísticos, medioambiental cultural, urbanístico y sanitario, que correspondan. Los Planes Reguladores Comunales respectivos, velarán por dar prioridad al uso agrícola de estos suelos por sobre cualquier otro tipo de uso	Proyectos inmobiliarios; proyectos y equipamiento industrial no agrícola; resorts; infraestructura sanitaria (plantas de tratamiento de aguas, vertederos, rellenos sanitarios, etc.) y energética (plantas generadoras, subestaciones eléctricas, gasoductos, oleoductos).

Tabla 5.3-13. Usos permitidos y restricciones de Uso en el Plan de Desarrollo Urbano y territorial del Maule

MACROZONAS	USOS PERMITIDOS	USOS NO RECOMENDADOS
Área silvícola Masa forestal exótica de la región, en la que cerca del 52% de la superficie forestal corresponde a plantaciones (aprox. 800.000 ha) Se concentra sobre la cordillera de la costa hacia ambos lados, presentando su mayor superficie y cobertura a partir de Constitución al sur. En esta región ha ido ocupando áreas con suelos no arables y degradados, que ha sido la alternativa de desarrollo económico para esos suelos, por lo que se ha definido la zona de la cordillera costera como área de uso silvícola.	Explotación agrícola y silvícola; forestación con fines ornamentales y productivos, equipamiento privado específico de apoyo a los fines productivos. Actividades productivas vinculadas a la actividad silvoagropecuaria. Asimismo, en conjunto con las actividades silvoagropecuarias, se podrá autorizar la instalación de agroindustrias y equipamientos agroturísticos que dé cabida al alojamiento, la gastronomía y centros de información, previo informe favorable de los organismos, instituciones y servicios con tuición en los temas turísticos, medioambiental cultural, urbanístico y sanitario, que correspondan.	Proyectos inmobiliarios; proyectos y equipamiento industrial no agrícola; resorts; infraestructura sanitaria (plantas de tratamiento de aguas, vertederos, rellenos sanitarios, etc.) y energética (plantas generadoras, subestaciones eléctricas, gasoductos, oleoductos).
Alta montaña Corresponde al territorio menos ocupado de la región, debido a la geografía accidentada con presencia de terrazas glaciales, laderas escarpadas, conos de deyección y de derrubios y taludes de escombros.	Se podrán instalar en esta zona todo tipo de infraestructura destinado a los proyectos antes mencionados previo cumplimiento de las normas específicas aplicables. Asimismo, otros proyectos de equipamiento regional y nacional tales como gasoductos, oleoductos, líneas de transmisión eléctrica podrán ejecutarse en este territorio previo cumplimiento de las normas específicas y medioambientales. Usos no recomendados: **Proyectos inmobiliarios; proyectos y equipamiento industrial; infraestructura sanitaria (plantas de tratamiento de aguas, vertederos, rellenos sanitarios, etc.).**	Constituye un área de restricciones para el desarrollo poblacional y de infraestructura. Presenta procesos de remoción en masa y riesgos volcánicos. En general esta área presenta atributos para el desarrollo de actividades turísticas recreacionales y de aventura.
Suelos de secano	Explotación agrícola intensiva y extensiva; Actividades productivas vinculadas a la actividad agrícola; equipamiento privado específico de apoyo a los fines productivos (bodegas, canchas de acopio, aserraderos, packings, planteles de crianza, oficinas administrativas. Se podrá autorizar la instalación de Agroindustrias y equipamientos Agroturísticos que dé cabida al alojamiento,	Equipamiento industrial no silvícola o no agrícola; infraestructura sanitaria (plantas de tratamiento de aguas, vertederos, rellenos sanitarios) y energética (plantas generadoras, subestaciones eléctricas, gasoductos, oleoductos).

Tabla 5.3-13. Usos permitidos y restricciones de Uso en el Plan de Desarrollo Urbano y territorial del Maule

MACROZONAS	USOS PERMITIDOS	USOS NO RECOMENDADOS
	la gastronomía y centros de información, previo informe favorable de los Organismos, Instituciones y Servicios con tuición en los temas turísticos, medioambiental, urbanístico y sanitario, que correspondan. Explotación agrícola y silvícola; forestación con fines ornamentales y productivos, equipamiento privado específico de apoyo a los fines Actividades productivas vinculadas a la actividad silvoagropecuaria.	
Fuente: Plan regional de Desarrollo Urbano y Territorial Región del Maule. 2004		

Desde la perspectiva ambiental, el territorio presenta actualmente 3 secciones territoriales con usos diferenciados: sección porción cordillerana, sección precordillerana y sección secano interior y secano costero. Entre estas secciones se encuentra el llano central, donde se emplaza la mayor parte de la población, y por tanto de la actividad económica. La tendencia es que se provean de bienes y servicios desde las porciones oriente y occidente de la región. La consecuencia de este uso actual del territorio es una presión de uso de recursos concentrada en el llano central, con tendencia extractiva y a veces poco valorada de los recursos de los flancos de la región. Esto es especialmente crítico en el caso del secano donde la escasez de servicios y de alternativas económicas, se produce una sobre explotación de los ya medrados recursos. El PRDU Maule intenciona el desarrollo de centros poblados afuera del eje del llano central, que sirvan de polos de desarrollo, uso y demanda de recursos hacia la porción cordillerana. Este reforzamiento de las interrelaciones este-oeste debiera generar:

- Valoración de recursos naturales y su incorporación al desarrollo regional.
- Potenciación de bienes naturales (bosques nativos, humedales, playas, etc.).
- Incorporación de nuevos recursos a la actividad económica de la región (agroturismo del secano, agricultura de selección, escenarios de montaña, entre otros).

Conclusiones

Planes Reguladores Comunales. Se analizó los siguientes: PRC Parral y PRC Longaví. Ninguno de estos instrumentos de planificación regula el área del proyecto.

Plan Intercomunal de Desarrollo urbano del Maule (PRDU Maule). El área estudiada corresponde a la macrozona bosque nativo, donde no están permitidos Proyectos inmobiliarios, industriales, resorts, infraestructura sanitaria (tratamiento de aguas, vertederos) y energética (generadoras, subestaciones eléctricas, gasoductos, oleoductos). No se menciona proyectos de riego y embalses dentro de los no permitidos. En la macrozona Alta Montaña, este instrumento indica que "*presenta atributos para el desarrollo de actividades turísticas recreacionales y de aventura*". En la práctica, se observó que es éste el uso actual del territorio de alta montaña en la cuenca del Longaví.

5.3.6. Uso de Suelo

Antecedentes generales

Los usos del suelo presentan un proceso de reconversión en los últimos años: en la comuna de Retiro predominaban los cultivos de cereales y la ganadería extensiva sobre praderas naturales. Actualmente predomina el trigo de primavera, menor cantidad de remolacha y fuerte aumento de producción de frutales, principalmente frambuesa[49] .

[49] Programa de Transferencia de Conocimientos y Habilidades para el Manejo y Desarrollo de Cuencas Hidrográficas. Cuenca Longaví (ETAPA 1) AMBITO PRODUCTIVO

La superficie de suelos con cobertura de pradera sembradas permanentes y de rotación se ha duplicado, así como la superficie de praderas mejoradas. Considerando la superficie sembrada, en la comuna de Retiro, por ejemplo, los cereales, chacras y leguminosas y cultivos industriales eran los cultivos predominantes, según los Censos Nacionales Agropecuarios 1986 y 1997; el Censo Nacional Agropecurio 2007 indica que en la actualidad predominan frutales, semilleros y flores, y forrajeras[50].

La comuna de Parral, de ser en el pasado una zona de cultivos tradicionales como, trigo, avena, ganadería y praderas, hoy se presenta la remolacha y la fuerte introducción del cultivo de la frambuesa, también introducido por INDAP. Finalmente, la comuna de Longaví, se presentan sectores como San José, Esperanza Plana, El Carmen, que han pasado de cultivos tradicionales y remolacha al cultivo de frutales, principalmente la frambuesa (presenta un aumento del orden de 300-400% de aumento en la superficie) y otros como manzanas, arándanos y kiwi. También se presenta en la localidad de Paine la producción de flores con Prodesal. En cuanto a un posible cambio de rubros productivos, se ha visto un alto porcentaje de fracaso de los agricultores que se reconvierten de cultivos tradicionales a frutales, y que no se asesoran o no conocen el manejo de los cultivos, lo que trae consigo que el nivel de vida familiar disminuya al producirse el cambio tecnológico esperado, los que posteriormente vuelven nuevamente a los cultivos tradicionales. Los agricultores menores de 45 años son más accesibles al cambio ya que podrán ver los frutos de la reconversión. Así como los jóvenes que están a cargo de los predios están altamente interesados en incursionar en nuevos cultivos y tecnificar con una adecuada asesoría técnica. El tipo de productor agrícola y su orientación productiva afectan significativamente el desarrollo económico del territorio, por lo que se necesita de un apoyo por parte de las comunas en la generación de proyectos de inversión, ya que muchas comunas como es el caso de Longaví, los agricultores continúan principalmente con cultivos tradicionales, debido a su bajo nivel educacional o cultural, lo que les impide atreverse a innovar en nuevos cultivos.

En las tres comunas que conforman el territorio existe la presencia de diversas industrias como molinos, frutícolas, remolacheras, flores, agroindustrias, entre otras, que mediante la implementación de técnicas de certificación, tanto para la agroindustria como producción primaria, exigen regular aspectos laborales, permitiendo bajar las tasas de cesantías presentes en la zona. El traslado de las empresas hacia las comunidades rurales ha permitido que la juventud rural pueda terminar los estudios, ya que éstos tienen mayores oportunidades de inserción laboral en las empresas. Las principales limitantes de la producción agrícola en la zona son: el recurso hídrico que es escaso en los meses de alta demanda de los cultivos, dado por el sistema de turnos muy largos y asociado a pérdidas en el sistema de riego, principalmente en el sistema de conducción por pérdidas por infiltración en canales matriz y secundarios, y asociado a obras de distribución antiguas o inexistentes. La dificultad de acceso a los predios, impide una adecuada comercialización a un alto número de agricultores, entregando sus productos a intermediarios a precios menores a los transados en el mercado. Finalmente, existen problemas de información y coordinación entre los agricultores y entidades de desarrollo como INDAP, impidiendo utilizar adecuadamente los programas de apoyo existentes, asimismo, no existen investigaciones entre productores y otros organismos como INIA y Universidades.

De acuerdo al Censo Agropecuario del 2007 para la zona en estudio, las técnicas de riego utilizadas corresponden a riego presurizado, por surco y por tendido, lo que está muy relacionado con el tipo de cultivo que se realiza. En la zona de estudio, existe una actividad económica, que tiene un uso alternativo del agua, que corresponde a la actividad forestal.

Usos del suelo en el área del proyecto. Los antecedentes recabados indican que los usos predominantes corresponden a bosques, bosque mesófito y bosque higrófilo. En lugares de alta montaña es posible encontrar la estepa arbustiva alto andina y bosques puros de Ciprés de la Cordillera. En Figura 5.3-27 se aprecia esta distribución de usos del suelo.

[50] Fuente: PLADECO Retiro 2013-2016.

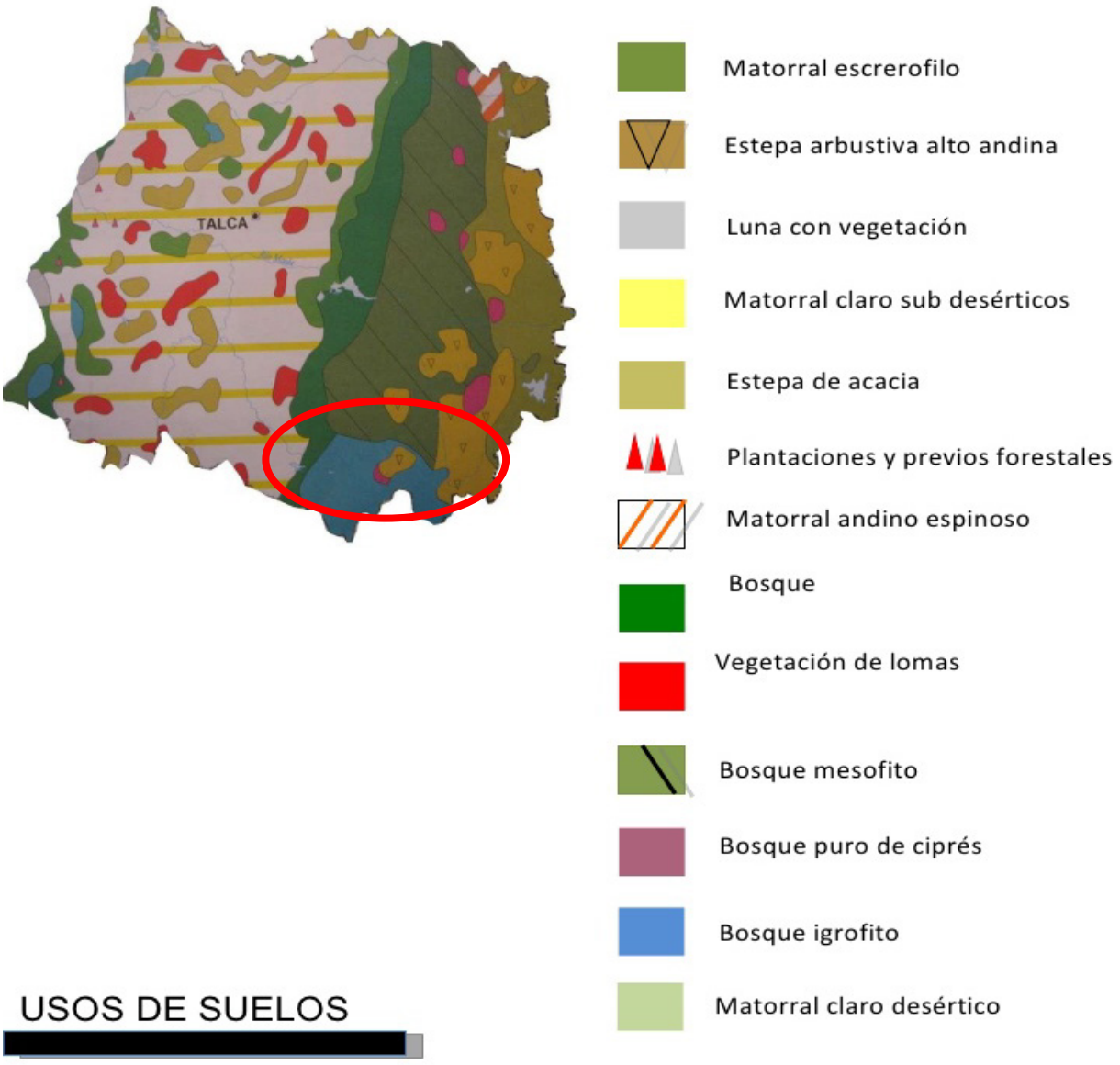


Figura 5.3-27. Usos del Suelo en la VII Región del Maule

Fuente: *http://es.slideshare.net/mmaaggoo/sss-vii-region*

Área de Influencia

En Tabla 5.3-14 se presenta áreas de influencia para componente ambiental Uso del Suelo.

Tabla 5.3-14. Áreas de Influencia Uso del Suelo

Elemento ambiental	AID	AII
Uso del suelo	Corresponde a Suelos que se verán afectados en su empleo y capacidad de uso actual por las actividades y obras del proyecto. • Superficie de suelos a inundar • Superficie de suelos destinada a instalación de faenas • Superficie de suelos destinada a obras anexas (canales de evacuación, caminos de acceso	Coincidente con AID

Metodología

Se realizó un levantamiento del uso actual del suelo en el área del Proyecto y zonas que éste alterará, distinguiendo a lo menos los siguientes usos: Residencial, agrícola (indicando tipos de cultivo y diferenciado superficie de riego y secano), Ganadero, Forestal y Vegetación Natural sin Uso. Cartografía: Toda esta información se representa en una cartografía (en mapa esquemático, en escala a convenir, digitalizado, a color, tamaño doble carta, inserto en el texto).

Resultados de campaña de terreno

El recorrido del área permitió identificar tres clases de uso productivo del suelo:

- Pecuario, caracterizado por pastizales naturales, frecuentemente sobre vegas. Estas unidades se concentran aguas debajo de la confluencia del Longaví con el río Blanco.
- Agropecuario, en donde los cultivos se rotan con praderas. En estos paños dominan las praderas. Los cultivos identificados son chacras con cultivos mediterráneos, trigos y maíz. Al igual que las unidades con uso pecuario, éstas se concentran aguas debajo de la confluencia entre el río Blanco y el Longaví
- Plantaciones forestales. Estas unidades están presentes sobre la ribera derecha del Longaví. Son más frecuentes las plantaciones pineras que las de eucaliptus.

Dado que los usos productivos del suelo se concentran aguas abajo de la confluencia de los ríos Longaví y Blanco, afectan a la alternativa los Laureles. No se identificó usos agropecuarios ni plantaciones forestales en las alternativas El Mañío y Cuesta Lara.

En Tabla 5.3-15 se presenta la distribución de las diferentes clases de uso del suelo identificadas para cada alternativa.

Tabla 5.3-15. Distribución de Clases de Uso del Suelo en el Área

Alternativas de embalse	Clases de uso del Suelo (ha)				Superficie Total (ha)
	Agropecuario (cultivos + praderas)	Bosque y matorral	Plantación Forestal	Otros usos	
Los Laureles	104,9	460,97	32,25	101,88	700
El Mañío con afección de La Balsa	16,36	373,69	0,0	59,95	450
El Mañío sin afectación de la Balsa	11,01	194,99	0,0	34,5	240,5
Cuesta Lara sin muro lateral y sin afectación de La Balsa	11,71	253,79	0,0	34,5	300

Fuente: Elaboración propia

En Figura 5.3-28 se presenta gráfico de la situación. Se aprecia que en la alternativa Los Laureles hay presencia de uso agropecuario y plantaciones en el área a inundar. Estas clases de uso no están presentes en el resto de las alternativas.

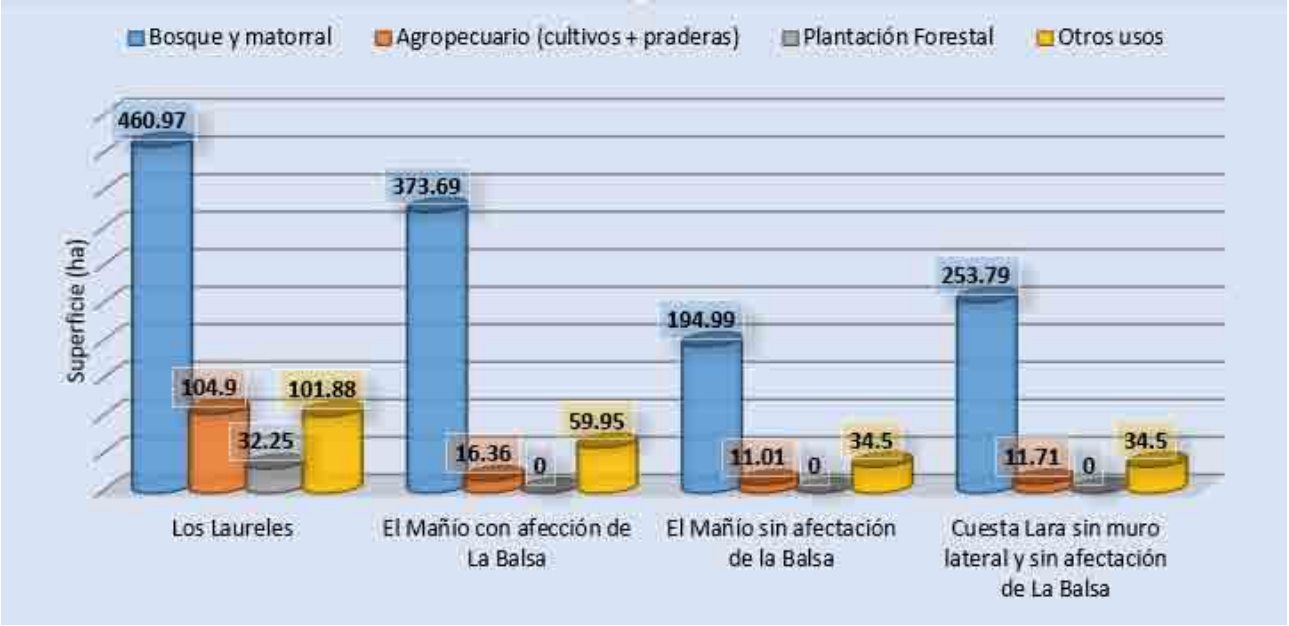


Figura 5.3-28. Gráfico de Usos del Suelo en Área

Fuente: Elaboración propia

En las Figuras 3.3-29 a la Figura 5.3-32 se presenta las unidades de uso del suelo para cada una de las alternativas.

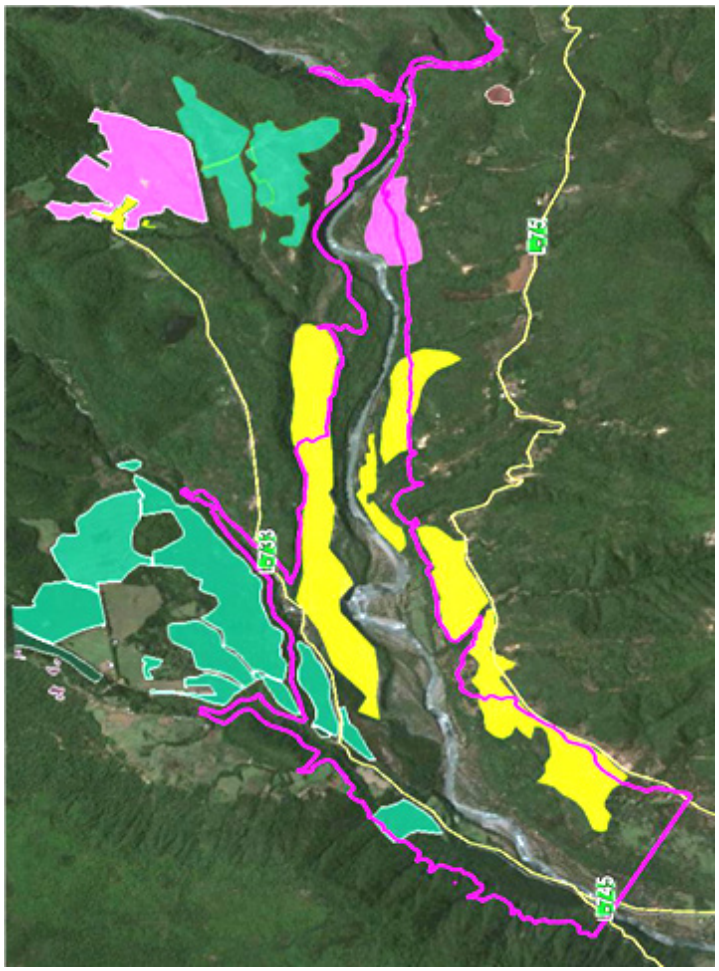
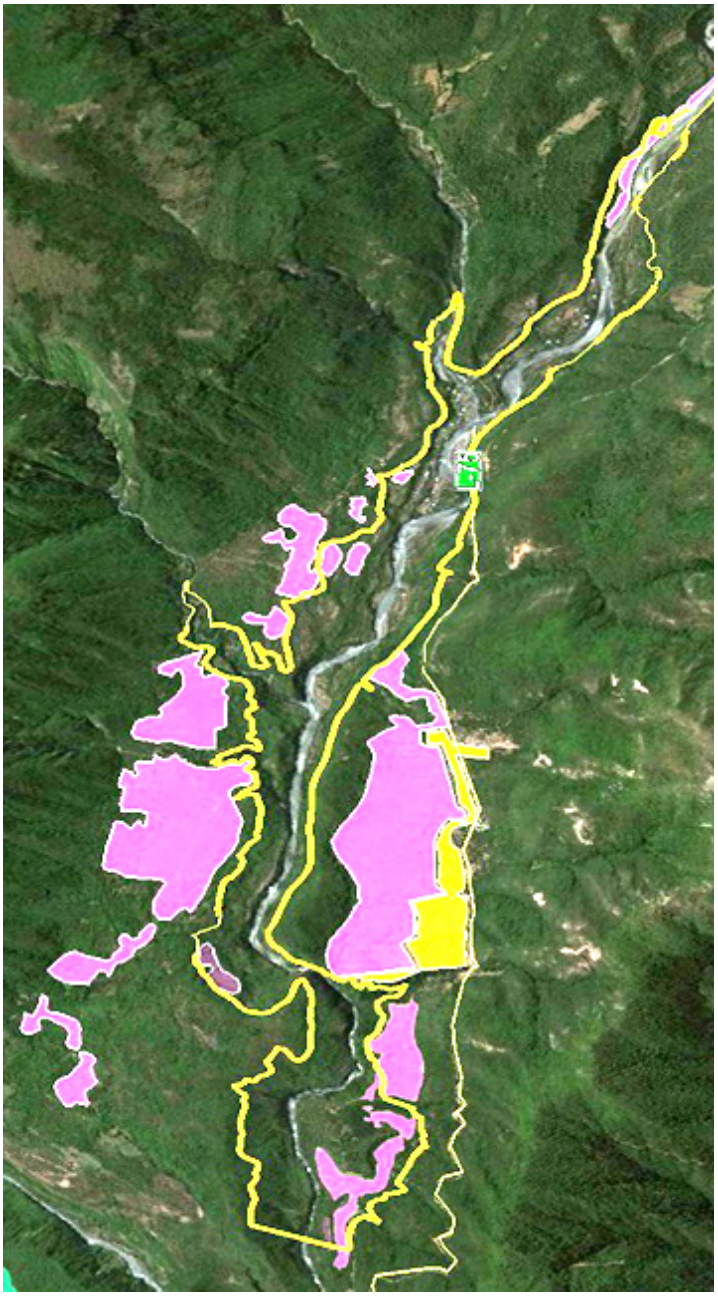


Figura 5.3-29. Distribución de uso del suelo agrícola, pradera y plantación forestal en alternativa Los Laureles

Fuente: Elaboración propia

Se desprende de la observación de la figura precedente que el uso agropecuario corresponde al 14,9% del área a inundar de la alternativa Los Laureles (104,9 ha), en tanto que las plantaciones forestales corresponden al 4,6% (32,25 ha).



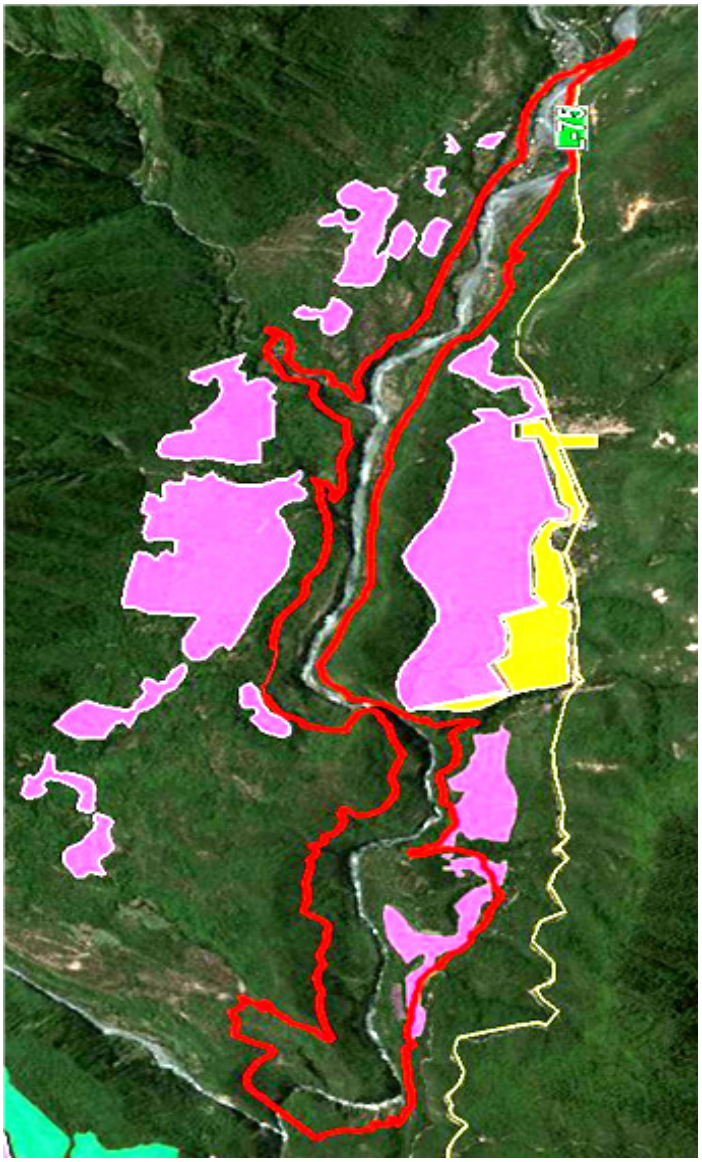
Suelos con uso agrícola

Suelos con uso pecuario (pastizales)

Suelos con cobertura de plantación forestal

Figura 5.3-30. Distribución de uso del suelo agrícola, pradera y plantación forestal en alternativa El Mañío con afectación de La Balsa

Fuente: Elaboración propia

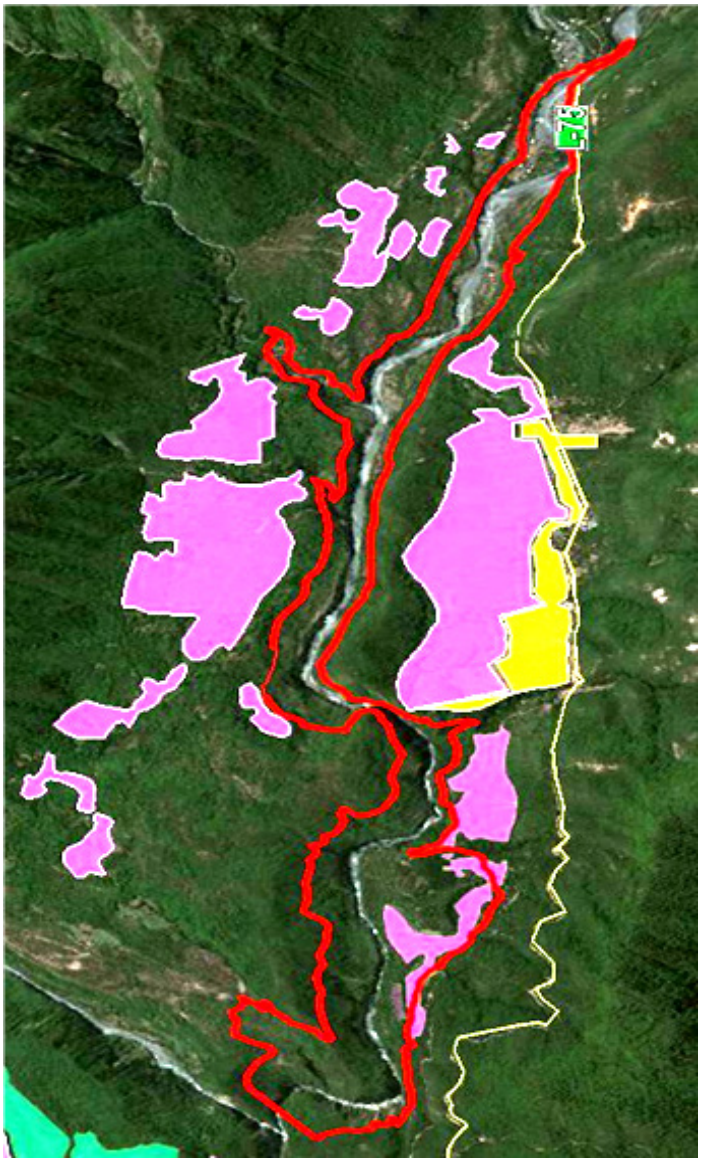


Suelos con uso agropecuario
Suelos con uso pecuario (pastizales)
Suelos con cobertura de plantación forestal

Figura 5.3-31. Distribución de uso del suelo agrícola, pradera y plantación forestal en alternativa El Mañío sin afectación de La Balsa

Fuente: Elaboración propia

Se desprende de la observación de la figura precedente que los cultivos agropecuarios corresponden al 3,6% y 4,6% para las alternativas de El Mañío con y sin afectación a La Balsa respectivamente.



Suelos con uso agropecuario
Suelos con uso pecuario (pastizales)
Suelos con cobertura de plantación forestal

Figura 5.3-32. Distribución de uso del suelo agrícola, pradera y plantación forestal en alternativa Cuesta Lara sin muro lateral y sin afectación a La Balsa

Fuente: Elaboración propia

Respecto de la alternativa Cuesta Lara sin muro lateral y sin afectación a La Balsa, el uso de suelo agropecuario corresponde al 3,9%. Las plantaciones forestales están también ausentes en esta alternativa.

En la Figura 5.3-33 se presenta fotografías ilustrativas de los usos de suelo identificados.

Figura 5.3-33. Fotografías Ilustrativas de las Unidades de Uso del Suelo

Fotografía de la Unidad de Uso del Suelo	Descripción de la fotografía
Uso pecuario. Pradera natural en vega	Uso agropecuario. Cultivo de chacras y pastizales
Explotación de plantación forestal pinera	Claro de pradera natural colindante con bosques nativos en laderas y matorral esclerófilo en fondo de valle

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Los antecedentes recabados indican que las clases de usos del suelo predominantes corresponden a bosques. Las actividades agropecuarias están focalizadas en el llano central de la región. El recorrido del área permitió constatar la predominancia de los usos de suelo forestales. Las actividades agropecuarias están acotadas por las condiciones geomorfológicas, por lo cual praderas y cultivos se asientan sobre terrazas y lomajes. Las plantaciones forestales se sitúan en lomajes y montañas.

5.3.7. Otros Proyectos en la zona y su relación con el Proyecto

Antecedentes generales

Se consultó antecedentes de diferentes fuentes: proyectos del MOP en la región, proyectos de las comunas considerados y proyectos en él Sistema de Evaluación Ambiental y Proyectos del Ministerio de Obras Públicas (MOP) en la VII Región del Maule. Considerando los antecedentes contenidos en el Informe del año 2012 para la Región del Maule de la Síntesis Regional de Convenios de Programación, en la VII región se encuentran vigentes tres Convenios de Programación, con una inversión de un total de $194.306[51] millones, de las cuales aproximadamente el 69% son de responsabilidad sectorial. Durante el año 2012, se ejecutaron obras por $34.794 millones, de los cuales un 71% corresponde a fondos sectoriales (Tabla 5.3-16).

[51] Todos los montos de dinero indicados se encuentran expresados en moneda del Año 2012.

Tabla 5.3-16. Síntesis Regional de Convenios

Servicio	Convenio	Monto Convenido Actualizado	Monto Ejecutado al 2011	Monto Ejecutado al 2012	Monto de Inversión Programado 2013. Sistemas MOP	Monto Programado en convenio Para 2013	Saldo Convenio
DIRECCIÓN DE OBRAS PORTUARIAS	Mejoramiento Borde Costero y Caletas Pesqueras Región del Maule, Decreto en trámite, plazo de vigencia 2010 a 2014						
	FNDR	5.666	0	258	0	21.845	5.408
	MOP	8.415	696	3.858	2.042	520	3.861
	TOTAL	14.080	696	4.116	2.042	22.365	9.269
DIRECCIONES DE OBRAS HIDRÁULICAS Y VIALIDAD	"Construcción Sistema de Regadío Ancoa Región del Maule", Decreto Nº1.235 de fecha 3 dic. 2007, plazo de ejecución hasta 2011						
	FNDR	4.481	5.760	0	0	0	0
	MOP	53.191	64.418	9.092	4.198	0	0
	TOTAL	57.672	70.178	9.092	4.198	0	0
DIRECCIÓN DE VIALIDAD	"Obras Viales Estructurantes región del Maule, II parte", decreto en trámite, plazo de vigencia 2011 a 2016						
	FNDR	50.171	2.358	9.708		7.209	38.105
	MOP	72.383	1.879	11.878	20.504	21.201	58.626
	TOTAL	122.554	4.237	21.586	20.504	28.411	96.730
TOTAL CONVENIOS DE LA REGIÓN	FNDR	60.318	8.118	9.966	0	29.055	43.513
	MOP	133.988	66.994	24.828	26.743	21.721	62.486
	TOTAL	194.306	75.111	34.794	26.743	50.776	105.999

Fuente: Información sistema interno MOP (SAFI) e información de gasto FNDR entregada por el Director Regional de Planeamiento – MOP, respecto del gasto del año 2012 la información es a Noviembre – Diciembre 2012.

Respecto de los proyectos presentados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, de un total de 1.134 de proyectos ingresados al SEIA en la Región del Maule entre los años 1992 y 2013, sin distinguir el estado del proyecto y con un monto de inversión de 8.722,93 millones de dólares, se destaca aquellos que se localizan en las comunas de Parral, Retiro y Longaví por su cercanía al área de estudio.

Se presenta en Tabla 5.3-17 listado de los proyectos ingresados al SEIA que se encuentran cercanos al área de estudio.

Tabla 5.3-17. Listado de proyectos ingresados al SEIA entre 1992 y 2013

Nombre Proyecto	Tipo	Estado	Titular	Inversión (MMU$)	Fecha presentación	Fecha calificación	Sector productivo
1. Proyecto hidroeléctrico Achibueno	EIA	A	Hidroeléctrica Centinela S.A	285,0000	24-mar-2009	12-ene-2011	Energía
2. Línea de Transmisión 1x220 KV Centinela - Panimávida	EIA	EC	Hidroeléctrica Centinela S.A	16,5000	24-nov-2011		Energía
3. Proyecto Porcinos AGRICURA Porcinos Agricura (e-seia)	DIA	A	Agrícola Joaquín Edgardo Cura Osorio y Cía.	0,8169	16-ene-2008	24-sep-2008	Agropecuario
4. Instalación del Servicio de Agua Potable Rural de San Gabriel La Aguada	DIA	A	MOP	0,1000	02-07-2002	06/08/2002	Saneamiento Ambiental
5. Diseño Instalación del Servicio de Agua Potable Rural Localidad de Villa Reina	DIA	A	MOP	0,2100	2-jul-2002	6-ago-2002	Saneamiento Ambiental
6. Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo	EIA	EC	Antartic Generación S.A.	11,5000	31-ago-2012		Energía
7. Diseño, suministro, instalación y montaje de equipos de aireación en lagunas de estabilización de la localidad de Longaví (e-seia)	DIA	A	Nuevosur S. A.	0,0765	13-nov-2002	10-feb-2003	Saneamiento Ambiental
8. Lloimávida Explotación de Minerales de Zeolita a Rajo Abierto	DIA	A	César Formas Ortíz.	1,5000	14-feb-2002	29-may-2002	Minería

En Anexo 11 se presenta cartografía de localización de otros proyectos en el área.

En Figura 5.3-34 se pueden distinguir los proyectos cercanos al área de estudio.

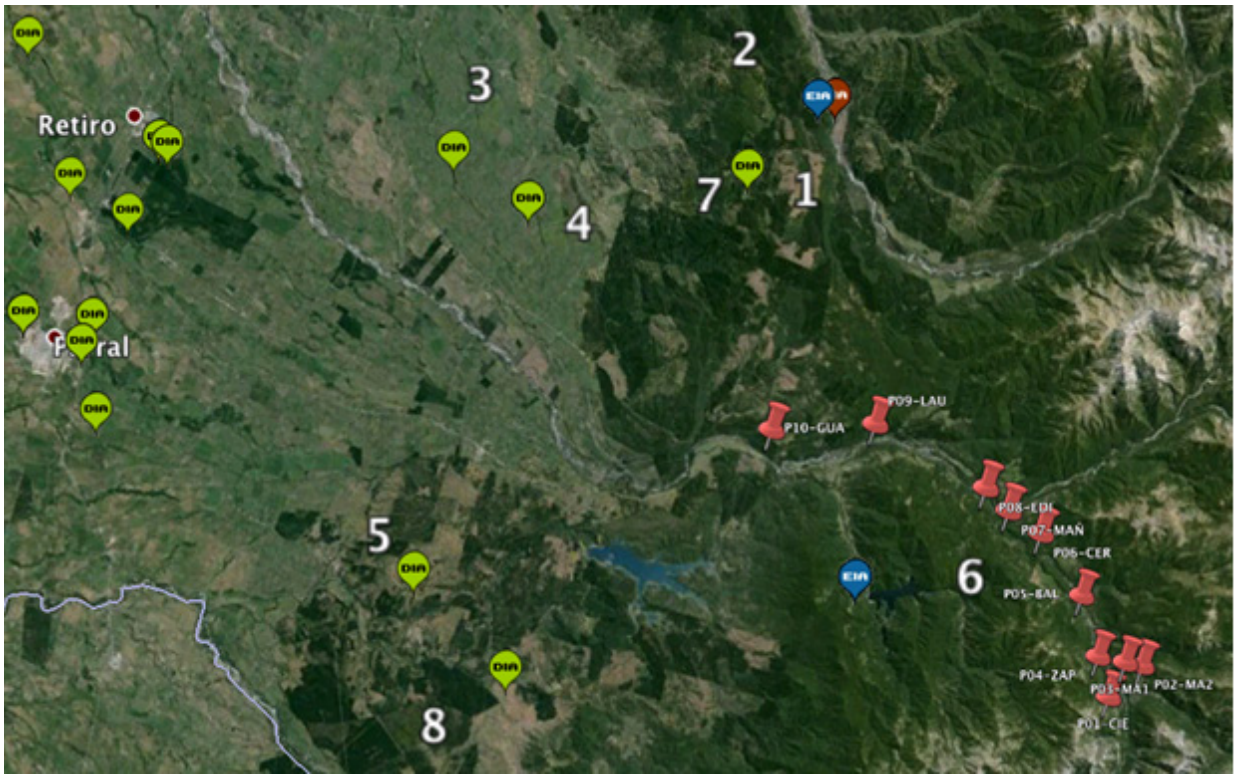


Figura 5.3-34. Proyectos ingresados al SEIA
Fuente: Proyectos ingresados al SEIA con información de localización; Imagen Google Earth 2013

Área de Influencia

En Tabla 5.3-18 se presenta áreas de influencia para componente ambiental Otros Proyectos Ejecutados en el Área.

Tabla 5.3-18. Áreas de Influencia la Componente Ambiental Otros Proyectos Ejecutados en el Área

Elemento Ambiental	AID	AII
Otros proyectos ejecutados en el área	Áreas de instalación del proyecto ejecutado	Coincidente con AID

Metodología

Se identificarán proyectos en ejecución en la comuna de Longaví y Parral, para lo cual se consultará las fuentes siguientes: proyectos del Ministerio de Obras Públicas (el que considera la Dirección de Obras Portuarias, Dirección de obras Hidráulicas y Dirección de Vialidad), proyectos del PLADECO con diferentes fuentes de financiamiento, proyectos en el Banco Integrado de Proyectos (BIP) y proyectos presentados al SEA (Sistema de Evaluación Ambiental).

El análisis de los proyectos del MOP considera la región del Maule en general. Se basa en el informe Síntesis Regional de Convenios de Programación Informe año 2012 Región del Maule, obtenida del sistema interno SAFI del MOP (Sistema Administración Financiero y de Contratos) e información de gasto FNDR Fondo Nacional Desarrollo Regional), entregada por el Director Regional de Planeamiento – MOP, respecto del gasto del año 2012 la información es a Noviembre – Diciembre 2012.

La información relativa a proyectos contenidos en el Banco Integrado de Proyectos (BIP) es proporcionada por el Ministerio de desarrollo Social. Se consideró los proyectos entre 2007 y 2012.

Posteriormente, se analizará la información recabada con la finalidad de identificar aquellos proyectos que se sitúan en el área de estudio y que pueden relacionarse con el proyecto.

Resultados

Se investigó proyectos ejecutados en el seno de la Junta de Vigilancia del Río Longaví (JVRL), identificándose 5 proyectos y actividades en el área estudiada, que son los siguientes:

Proyecto Estudio de la calidad de aguas del río Longaví. Con el financiamiento del Fondo de protección Ambiental (FPA) se estudiaron los efectos del cambio climáticos sobre la calidad del agua del río Longaví. Se consideró que los factores determinantes de la biodiversidad de los organismos acuáticos han sido motivo de numerosos estudios por la alta sensibilidad que presentan a los cambios en el ambiente, adquiriendo gran importancia los estudios en comunidades acuáticas, puesto que los organismos son altamente susceptibles a pequeños incrementos de temperatura por lo que los efectos del calentamiento global sobre estos pueden llegar a ser de suma relevancia.

Actividades de Capacitación en la Universidad de Concepción. Parte del equipo de la Junta de Vigilancia del Río Longaví y sus Afluentes (JVRL) participa regularmente en capacitaciones en el Laboratorio de Recursos Hídricos de la Universidad de Concepción (UdeC), campus Chillán. Esto, por la necesidad de capacitar y mejorar permanentemente el proceso de operaciones de terreno, en donde además se toma contacto y estrechan lazos con la Facultad de Ingeniería Agrícola.

Proyecto con la Universidad de Talca (UTAL) "Servicio de Programación y Optimización del Agua de Riego en las áreas regadas del Río Cachapoal (2ª sección) en la VI Región, y Maule Norte y Longaví en la VII Región" (SEPOR). Corresponde a un proyecto de la Comisión Nacional de Riego (CNR), ejecutado por el Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA) de la Universidad de Talca. El SEPOR consta de un sistema informático para la gestión hídrica, que permite entregar a los productores información climática básica (temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, radiación solar y precipitaciones) y procesada (evapotranspiración, tiempos de riego y frecuencias de riego) para programar el riego de los cultivos, hortalizas, frutales y viña.

Durante los últimos 20 años el uso de esta tecnología usada en combinación con datos climáticos ha permitido la cuantificación de la evapotranspiración real. Este método presenta las características necesarias para evaluar su implementación como una solución tecnológica que responda a las necesidades identificadas.

Proyecto "Instalación de sistema de Telemetría para la operación del Sistema de Riego Río Longaví – Embalse Bullileo, Región del Maule". Ejecutado entre la Dirección General de Aguas (DGA) y la Junta de Vigilancia del Río Longaví y sus Afluentes (JVRL). Este proyecto es financiado por la Comisión Nacional de Riego.

Conclusiones

En general, los proyectos identificados no tienen relación con el área estudiada ni con el contexto del proyecto, con la excepción de dos proyectos: Proyecto Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo, que se sitúa en la cuenca del río Longaví, a 80 km de la junta del Longaví con el Bullileo y Proyecto Hidroeléctrico Achibueno.

Respecto del proyecto Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo, las alternativas analizadas se sitúan aguas arriba de la confluencia del Bullileo con el Longaví, por lo que no se verán afectadas. Cabe mencionar que este proyecto se encuentra aún en etapa de calificación por el SEIA.

Respecto del proyecto Central Hidroeléctrica Achibueno, éste se ubica en la cuenca del río Achibueno, que es también sub-cuenca del río Maule. Algunos de los impactos de este proyecto se verificarán aguas abajo, en particular sobre la calidad del agua y sobre el caudal de las aguas. Es probable que los efectos del proyecto que se investiga se verifiquen igualmente aguas abajo.

Todos los proyectos que se ejecutan en el seno de la JVRL se relacionan de alguna manera con el proyecto que se investiga, debido a la posición geográfica de los mismos y a la temática del agua. Dentro de los proyectos identificados, cabe mencionar los siguientes:

El Proyecto "*Estudio de la calidad de aguas del río Longaví*", permitirá monitorear la calidad del agua post proyecto y también proporciona un importante referente de la calidad actual del agua.

El proyecto "*Servicio de Programación y Optimización del Agua de Riego en las áreas regadas del Río Cachapoal (2ª sección) en la VI Región, y Maule Norte y Longaví en la VII Región*" proporciona información climática básica (temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, radiación solar y precipitaciones) y procesada (evapotranspiración, tiempos de riego y frecuencias de riego) para programar el riego de los cultivos, hortalizas, frutales y viña, lo cual corresponde al uso eficiente del agua.

6. ZONAS DE RESTRICCIÓN AMBIENTAL

Las zonas de restricción ambiental (denominadas ZR) definidas corresponden a espacios físicos que presentan riesgo de afectar los diferentes componentes ambientales analizados. Estos espacios deben ser excluidos de actividades durante las etapas de construcción y explotación.

Aún considerando que en etapa de prefactibilidad se desconoce la alternativa definitiva de embalse y no se ha definido el proyecto constructivo, se presenta a continuación zonas de restricción definidas. Éstas zonas tienen carácter general, y tienen por objeto entregar una primera aproximación de los componentes ambientales que condicionarán a futuro la localización tanto del embalse como de las actividades constructivas correspondientes.

Las Zonas de Restricción ambiental definidas se muestran en tabla 6-1 (ANEXO 20).

Tabla 6-1. Zonas de Restricción Ambiental

Identificación de Zona de Restricción ZR	ZR
ZRhi: Zona con Riesgo de afectar los cursos de agua superficial	Todos los cursos de agua
ZRcag: Zona con Riesgo de afectar la calidad de las aguas superficiales	Cursos de agua + áreas ribereñas
ZRsu: Zona con Riesgo de afectar la calidad de los suelos	Suelos con uso agrícola, pecuario y silvícola
ZRah: Zona con Riesgo de afectar a la población residente por generación de ruidos y emisión de material particulado	Áreas pobladas fuera del área de inundación de cada alternativa: • Alternativa LL: considerar las AR siguientes: AR2, AR3, AR6, AR 11, AR14, AR15, AR16 • Alternativa EM c/afectación: considerar las AR siguientes: AR7, AR12, AR13 • Alternativa EM s/afectación: considerar las AR siguientes: AR7, AR9, AR12, AR13, AR16 • Alternativa CL s/muro: considerar las AR siguientes: AR7, AR9, AR12, AR13, AR16
ZRfa: Zona con Riesgo de afectar la Fauna terrestre	• Áreas correspondiente al sitio prioritario Bosques de Digua y Bullileo • Sitio anidamiento Loro Tricahue • Áreas ribereñas (hábitat Sapo espinoso (Bufo espinulosus), Sapito de Darwin (Rhinoderma darwinii), sapo de rulo (Rhinella arunco)
ZRbi: Zona con Riesgo de afectar la Biodiversidad	Áreas del sitio prioritario Bosques de Digua y Bullileo
ZRivt: Zona con Riesgo de afectar infraestructura vial	Pasarela peatonal estero Villalobos en sector La Balsa
ZRfl: Zona con Riesgo de afectar la Flora terrestre	Áreas forestales en el sitio prioritario Bosques de Digua y Bullileo
ZRpe: Zona con Riesgo de afectar hitos paisajísticos	Hitos paisajísticos: • Mirador natural Rinconada (287.244 m Este – 5.987.249) • Mirador Puente Malcho • Mirador Puente La Balsa

7. ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y PLAN DE CUMPLIMIENTO

7.1. CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE

El presente capítulo identifica y analiza el régimen jurídico aplicable en materia ambiental al proyecto de prefactibilidad de un embalse en el Río Longaví, con la finalidad de proponer el borrador de un plan que permita dar cumplimiento a la normativa ambiental vigente. El análisis se ha estructurado en cuatro grupos de normativa: la normativa general aplicable al proyecto, la normativa específica asociada a la protección del medio ambiente, normas asociadas a instalaciones de servicios e infraestructura y los permisos ambientales sectoriales requeridos, aspectos complementarios a la normativa ambiental en el marco del proyecto.

Normativa General Aplicable al Proyecto

Marco Constitucional Ambiental

La Constitución asegura a todas las personas, en el artículo 19 N° 8: "El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza. La Ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente". El derecho constitucionalmente protegido a vivir en un medio libre de contaminación no es absoluto, ya que existen niveles de impacto ambiental cuyo origen no está propiamente en la contaminación, y que siendo considerados como tolerables, no están amparados por la garantía constitucional.

Las restricciones al ejercicio de determinados derechos o libertades sólo pueden ser establecidas por ley, no pudiendo afectar, según el N° 26 del artículo 19 de la Carta Fundamental, los derechos en su esencia, ni imponer condiciones, tributos o requisitos que impidan su libre ejercicio. De gran importancia es la norma anterior para el resguardo del derecho de propiedad contenido entre los derechos subjetivos constitucionales que configuran el Orden Público Económico. Tales derechos pueden ser afectados por las restricciones que imponga la ley, a fin de proteger el medio ambiente.

La acción constitucional específica para hacer cesar todo acto arbitrario e ilegal imputable a una autoridad o persona determinada, que afecte el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, o que colisione con el principio de la esencialidad de los derechos, o con los derechos de orden público económico, es el Recurso de Protección, consagrado en el artículo 20 de la Constitución y cuyo titular puede ser toda persona afectada. Sin embargo, dicho recurso no permite hacer valer responsabilidades penales, civiles o administrativas. Por ello, el interesado sólo podrá por esta vía hacer valer la responsabilidad constitucional que redunde en la cesación o término de la situación originada por un proyecto y que afecte su derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

Por otra parte, si para la ejecución del proyecto es necesaria la expropiación de terrenos, tanto la Constitución Política como normas de rango inferior a ella contemplan la posibilidad jurídica de que el titular de un derecho de propiedad sea privado de ésta mediante un decreto de expropiación, en las condiciones y según el procedimiento establecido en ellas. Tal es el caso del artículo 19 N° 24 de la Carta Fundamental, del Decreto Ley 2.186 de 1978 que establece la Ley Orgánica de Procedimiento de Expropiaciones y de la Ley Orgánica del Ministerio de Obras Públicas.

Normativa Específica Asociada a la Protección Ambiental

En el análisis de la normativa ambiental que a continuación se efectúa, se tendrán en consideración las distintas reglamentaciones existentes para la protección de los distintos componentes ambientales que pueden verse afectados, esto es, aire, ruido, agua, suelo, vegetación, fauna, paisaje, patrimonio arqueológico y cultural y el componente social.

El análisis correspondiente a cada componente ambiental se realizará tanto para la etapa de construcción como para la etapa de operación y eventualmente para la etapa de abandono, en caso de corresponder.

La descripción de la forma en que se dará cumplimiento a la mayoría de las normas citadas a continuación, se completará en la medida que se avance en el desarrollo del proyecto, y se generen soluciones para cada situación en particular, previa evaluación ambiental de las alternativas técnicas disponibles. Por lo tanto, en el presente capítulo se entregarán medidas genéricas que permiten dar cumplimiento a la legislación ambiental, las cuales al menos permiten vislumbrar alternativas para la solución de aquellas situaciones en que el cumplimiento de éstas se vea amenazado de no mediar medidas de control, mitigación u otras.

Normas Aplicables a la Etapa de Construcción

Normas relativas al recurso o componente ambiental Aire:

Norma: Resolución N° 1215, Normas Sanitarias Mínimas Destinadas a Prevenir y Controlar la Contaminación Atmosférica.

- Fecha de publicación: 22 de junio 1978 (no publicada).
- Ministerio: Delegado de Gobierno en el ex Servicio Nacional de Salud.
- Materia: El N°3° de la resolución N°1215 de 1978 establece normas primarias de calidad del aire destinadas a proteger la salud de la población de todo el país. Estas fijan las concentraciones máximas permitidas y los métodos utilizados para la determinación de los siguientes contaminantes: monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, oxidantes fotoquímicos, anhídrido sulfuroso y partículas totales en suspensión.

  El N°4° expresa que todas las mediciones de los referidos contaminantes deben ser corregidas en la forma que indica y que el muestreo deberá ser efectuado con la frecuencia mínima que señala. El N°5° contempla los métodos de análisis para determinar las concentraciones de los diferentes contaminantes.

  - Relación con el proyecto: Durante la etapa de construcción el proyecto se generarán emisiones de material particulado y gases producto de los movimientos de tierra, el transporte de materiales, el funcionamiento de maquinaria y la circulación de vehículos.

  - Cumplimiento: Para dar cumplimiento a lo señalado por esta Resolución se implementarán varias acciones:

  Los caminos que se utilicen durante la construcción del proyecto, incluidos los caminos que comunican los frentes de trabajo con los botaderos, empréstitos y la planta de procesamiento de materiales, serán humectados periódicamente (2 veces al día) de forma tal de minimizar la generación de material particulado en suspensión. Además los materiales acopiados también serán humedecidos o regados para evitar que el viento eleve de manera constante las partículas superficiales a la atmósfera.

  Para evitar que las labores de escarpes, tronaduras, excavaciones, carga y descarga de material; provoquen emisiones hacia los lugares ubicados fuera de las áreas de trabajo, se considera la implementación de mallas de a lo menos 5 metros de altura con un 70% de cubrimiento, que retengan el polvo fugitivo que emiten tales faenas. Dichas mallas deberán colocarse además en los botaderos, empréstitos y en la Planta de procesamiento de materiales.

  Las plantas de procesamiento de materiales serán provistas de un sistema de aspersores que humectará el material que sea procesado, garantizando una disminución de un 80% de las emisiones provenientes de

este proceso. Además las correas transportadoras serán provistas de cubiertas que eviten la emisión de polvo por efecto del viento, disminuyendo así la emisión por transferencias entre correas en un 95%.

La actividad de transporte de materiales generadores de emisiones de polvo, se realizará en camiones que mantendrán la carga totalmente cubierta por una capa de polietileno o lona impermeable o de alta densidad. Fiscalización:

La fiscalización y sanción de las infracciones a lo dispuesto en la presente resolución corresponderá aplicarlas al Seviciio Nacional de Salud, de acuerdo a lo dispuesto en el Código Sanitario con excepción de la quema a cielo abierto en áreas saturadas o en vías de saturación que corresponderá al Cuerpo de Carabineros de acuerdo a los dispuesto en los Artes. 9° y 10° del D.S.N°144 del 2 de mayo de 1961.

Norma: DS N° 144 de 1961

- Fecha de publicación: 2 de mayo de 1961
- Ministerio: Ministerio de Salud
- Materia: Establece normas para el control de gases, vapores, humos, polvo, emanaciones o contaminantes de cualquier naturaleza, producidos en cualquier establecimiento fabril o lugar de trabajo, indicando en su artículo 1°, que estos deberán captarse o eliminarse en forma tal que no causen daños o molestias al vecindario.
  - Relación con el proyecto. Durante la etapa de construcción se generarán emisiones de material particulado a la atmósfera, como consecuencia de las actividades de transporte, circulación de maquinaria pesada y otros vehículos; y de aquellas asociadas a las faenas de movimiento de tierra y planta de áridos.
  - Cumplimiento: Para dar cumplimiento a esta normativa se podrán realizar las siguientes acciones:

Regado periódico de los sitios de faena y de las vías de circulación de los mismos, y de ser necesario aplicar estabilizantes químicos en la superficie de rodado.

Restricción de velocidad de los vehículos que circulen por la zona de faenas.

Transporte de materiales y excedentes en camiones cubiertos.

- Fiscalización: Corresponderá a los Servicios de Salud del país , en la Región Metropolitana al Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente y carabineros de Chile, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

Norma: DS N° 55 de 1994 y modificaciones posteriores

- Fecha de publicación: 8 de marzo de 1994.
- Ministerio: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- Materia. Norma de emisión a vehículos motorizados pesados. Determina los niveles de emisiones para motores diesel y a gasolina.
- Relación con el proyecto: Durante la etapa de construcción existen faenas que requieren de maquinaria pesada para su ejecución, como es el caso del movimiento de tierra, y otras que requieren del transporte de materiales y residuos generados en el lugar de la obra, los que serán transportados en camiones.

- Forma de cumplimiento: Las medidas que se pueden considerar para dar cumplimiento a esta norma son:

  Empleo de flota que certifique el cumplimiento de esta norma, condición que será exigida por contrato.

  Mantenimiento de maquinaria y exigencia de certificado de emisiones al día.

- Fiscalización: Servicio de Salud.

Norma: DS N° 594 de 1999 y modificaciones posteriores.

- Fecha de publicación: 29 de abril de 2000.
- Ministerio Ministerio de Salud.
- Materia: Reglamenta sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
- Relación con el proyecto: Aplicable a las faenas durante la etapa de construcción. De especial relevancia son las exigencias relacionadas con las condiciones ambientales en los lugares de trabajo y con los límites máximos permisibles –químicos y físicos- en relación con el riesgo ocupacional.

  En el artículo 33° se indica que cuando "existan agentes definidos de contaminación ambiental que pudieran ser perjudiciales para la salud del trabajador, tales como aerosoles, humos, gases, vapores u otras emanaciones nocivas, se deberá captar los contaminantes desprendidos en su origen e impedir su dispersión por el local de trabajo."
- Forma de cumplimiento: Las faenas que se desarrollarán durante la etapa de construcción, que sean factibles de emitir contaminantes perjudiciales para la salud, serán realizadas al aire libre lo que provee de una adecuada ventilación. Por otra parte, para el caso de las emisiones generadas por el empleo de vehículos durante las faenas de construcción, éstos deberán cumplir con la normativa respectiva, sin exceder los límites máximos permitidos.
- Fiscalización: Las infracciones a las disposiciones del presente reglamento serán sancionadas por los Servicios de Salud en cuyo territorio jurisdiccional se hayan cometido, previa instrucción del respectivo sumario, en conformidad con lo establecido en el Libro Décimo del Código Sanitario.

Norma: DS N° 75 de 1987

- Fecha de publicación: 7 de julio de 1987
- Ministerio: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
- Materia: Trata el tema del recubrimiento en zonas urbanas, de la carga asociada al transporte de materiales, escombros, áridos, cemento, yeso, etc. Se señala que éste deberá ser un recubrimiento total y eficaz con lonas o plásticos de dimensiones adecuadas u otro sistema, que impida la dispersión por el aire de estos materiales.
- Relación con el proyecto: Durante la etapa de construcción, los camiones que transporten materiales y/o residuos generados en obra, eventualmente deberán desplazarse por zonas urbanas.
- Forma de cumplimiento: Las medidas que pueden dar cumplimiento a lo dispuesto en la norma son las siguientes:

  La circulación de camiones por zonas urbanas, deberán estar cubiertos con una lona impermeable de modo que impida la dispersión del material particulado.

Exigencia vía contrato de la supervisión y control que sea necesario, a favor del cumplimiento de la norma.

- Fiscalización: Carabineros de Chile y Fiscalizadores Municipales

Norma: DS N° 59 de 1998 y modificaciones posteriores

- Fecha de publicación: 25 de mayo de 1998.
- Ministerio: Ministerio Secretaría General de la Presidencia.
- Materia: Establece norma de calidad primaria para material particulado respirable MP10.

  Define en 150 μg/m3N la norma de calidad para el contaminante Material Particulado Respirable PM10, como concentración de 24 horas.
- Relación con el proyecto: Aplicable durante la etapa de construcción en lo que respecta a operaciones, procesos o funcionamiento de equipos ligados a la emisión de material particulado, tales como la circulación de maquinarias y camiones, y estacionamientos, y a la disposición del material excedente final en botaderos.
- Forma de cumplimiento: Las medidas que se pueden considerar para dar cumplimiento a la presente normativa se indican a continuación:

  Riego constante de las vías de circulación, movimiento de materiales y botaderos, con el fin de evitar el levantamiento de polvo.

  Circulación de camiones empleados en el transporte de material a disponer en botaderos, relleno, áridos, u otro similar, deberá realizarse con la carga debidamente cubierta de acuerdo a lo establecido en la norma.

  De ser necesaria la aplicación de estabilizantes químicos en la superficie de rodado.

  Restricción de velocidad de vehículos que circulen entre faenas y dentro de las áreas de faena, y en todo camino de tierra.
- Fiscalización: Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

Norma: D.S. N° 47/92 Ordenanza General de la Ley de Urbanismo y Construcciones.

- Fecha de publicación: 16 abril de 1972.
- Ministerio: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- Materia: Establece exigencias para controlar las emisiones de materia particulado durante la ejecución de las obras.
- Relación con el proyecto: Durante la etapa de Construcción en el movimiento de tierra y en la Etapa de operación durante la circulación de los vehículos emitirán PM10.
- Forma de cumplimiento: Durante la ejecución de las obras, se cumplirá con las medidas destinadas a minimizar las emisiones atmosféricas, humectando el terreno en forma oportuna y suficiente durante el

período en que se realicen las faenas de excavaciones. Transportará los materiales en camiones con la carga cubierta.

- Fiscalización: Corresponderá a la Municipalidad respectiva fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

Normas aplicables al componente Ruido y Vibraciones

Norma: D.S. N° 146 de 1997

- Fecha de publicación: 17 de abril de 1998.
- Ministerio: Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.
- Materia: Establece norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas, elaborada a partir de la revisión de la norma de emisión contenida en el D.S. N°286 de 1984 del Ministerio de Salud. Define los niveles máximos permisibles de presión sonora continua equivalentes y criterios técnicos para evaluar y calificar la emisión de ruidos molestos hacia la comunidad.

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

- Relación con el proyectoAplicable en los lugares de faenas y operación de maquinarias durante la etapa de construcción del proyecto, especialmente en los sectores de funcionamiento de plantas de árido y hormigonado, en actividades de tronaduras, de extracción de materiales de empréstitos y en los botaderos autorizados.

  Por las características del proyecto y del lugar de emplazamiento, la potencial generación de ruidos molestos se realizará en un área rural.

- Forma de cumplimiento: Control permanente de los niveles de presión sonora generados en el sector de faenas, considerándose la instalación de barreras acústicas en caso de ser necesario.

  Ejecución de faenas preferentemente en horario diurno.

  Evitar la operación simultánea de fuentes generadoras de ruido, que conjuntamente superen la norma de ruido según zonificación.

  Se privilegiará el empleo de maquinaria de baja emisión sonora de acuerdo a la tecnología disponible.

- Fiscalización: Corresponderá a los Servicios de Salud del país, y en la Región Metropolitana, al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma, sin perjuicio de las atribuciones específicas que correspondan a los demás organismos públicos con competencia en la materia.

Norma: DS N° 594 de 1999 y modificaciones posteriores.

- Fecha de publicación: 29 de abril de 2000
- Ministerio: Ministerio de Salud
- Materia: Define las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. Entre las disposiciones contenidas, se encuentran aquellas referidas a los niveles máximos de presión sonora a las cuales pueden estar expuestos los trabajadores, definiendo la exposición máxima de un trabajador a

ruidos estables o fluctuantes – 85 dB(A) lento para una jornada de 8 horas – y para ruido impulsivo – 95 dB(C) para una jornada de 8 horas – ambos medidos en el oído del trabajador.

Para los casos en que el trabajador requiera estar expuesto a niveles de ruido de mayor potencia sonora, la norma define períodos máximos de exposición más restringidos.

En relación con la exposición a vibraciones, la norma distingue la exposición segmentada del componente mano – brazo y la exposición de cuerpo entero. Para ambos casos, define dosis máximas que relacionan el tiempo de exposición con la aceleración máxima permitida, utilizando el mismo criterio del ruido.

- Relación con el proyecto. Aplicable durante la etapa de construcción en los sitios de faenas, especialmente a los operadores de maquinaria pesada.
- Forma de cumplimiento: Será responsabilidad del contratista supervisar y controlar el uso adecuado de implementos de seguridad por parte de los obreros, en especial el uso de protectores auditivos.

  Evitar la operación en forma simultánea de faenas que superen los límites permitidos por la norma, poniendo en riesgo la salud de los trabajadores.

  Se privilegiará el empleo de maquinaria de baja emisión sonora, de acuerdo a la tecnología disponible.
- Fiscalización: Las infracciones a las disposiciones del presente reglamento serán sancionadas por los Servicios de Salud en cuyo territorio jurisdiccional se hayan cometido, previa instrucción del respectivo sumario, en conformidad con lo establecido en el Libro Décimo del Código Sanitario.

Normas relativas al recurso o componente ambiental Agua

Norma: Decreto Ley N° 3.557 de 1980. Establece disposiciones sobre protección agrícola.

- Fecha de publicación: 9 de febrero de 1981.
- Ministerio: Ministerio de Agricultura.
- Materia: Dispone que los establecimientos industriales, fabriles, mineros o de cualquier otra índole que manipulen productos susceptibles de contaminar la agricultura se encuentran obligados a adoptar oportunamente las medidas técnicas y prácticas que sean procedentes a fin de evitar o impedir la contaminación.

  Sin perjuicio de lo anterior, deben acatar todas las medidas que el Presidente de la República dicte al respecto, por intermedio de los Ministerios de Agricultura o de Salud. Ante casos calificados de contaminación, el Presidente de la República puede ordenar la paralización total o parcial de las actividades y empresas artesanales, industriales, fabriles y mineras que lancen al aire humos, polvos o gases o que vacíen en las aguas productos o residuos que, comprobadamente, perjudiquen los suelos o causen daño a la salud, vida, integridad o desarrollo de los vegetales o animales.
- Relación con el proyecto: Aplicable durante la etapa de construcción a las empresas contratistas que utilicen predios públicos o privados, que estarán obligadas a destruir, tratar o procesar las basuras, malezas o productos vegetales que aparezcan o se depositen en caminos, canales o cursos de agua, vías férreas, lechos de ríos o terrenos en general.
- Forma de cumplimiento: Tratamiento previo a la disposición de residuos líquidos domésticos provenientes de servicios higiénicos. Éste tratamiento deberá ser sometido a la aprobación del SEREMI de Salud VII Región.

Los residuos sólidos domésticos generados por el proyecto, deberán ser almacenados temporalmente en contenedores especiales, para luego ser evacuados en sitios de disposición autorizados por la autoridad ambiental.

Control y supervisión permanente por parte del contratista encargado de ejecutar las obras, de los procedimientos de cada faena, siendo su responsabilidad asegurar que durante el desarrollo de éstas no se contaminarán las aguas.

De realizarse los procesos de fabricación de hormigón, se deberá disponer de un sistema de tratamiento adecuado para evitar el vertimiento de Riles a cursos de agua. Este tratamiento deberá contar la aprobación del SEREMI de Salud VII Región.

- Fiscalización: El Servicio Agrícola y Ganadero deberá fiscalizar el cumplimiento de dichas normas y medidas aplicando, siendo el Director Ejecutivo del Servicio la autoridad competente para conocer sancionar las multas originadas por infracciones al presente Decreto Ley.

Norma: D.S. N° 90, Establece Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.

- Fecha de Publicación: 7 de marzo de 2001.
- Ministerio Ministerio Secretaría General de la Presidencia.
- Materia La presente norma constituye una norma de emisión que establece la concentración máxima de contaminantes permitidas para residuos líquidos descargados por las fuentes emisoras, a los cuerpos de agua marinos y continentales superficiales de la República de Chile, cuya vigencia comienza el día 7 de septiembre de 2001.

  Su objetivo es prevenir la contaminación de las aguas marinas y continentales superficiales de la República, mediante el control de contaminantes asociados a los residuos líquidos que se descargan a estos cuerpos receptores.

  Los establecimientos industriales no podrán descargar directamente a cursos de agua, vertidos con las características y concentraciones que sobrepasen los rangos y límites máximos que en él se indican.
- Relación con el ProyectoÑ Durante la construcción del embalse existe un riego potencial de contaminación producto del escurrimiento de residuos líquidos a cursos de agua superficiales. En especial el proceso de fabricación de hormigón y asfalto es generador de Riles, por lo que de realizar este proceso en el lugar de las obras, se deberá establecer un sistema de depuración de los residuos generados.
- Forma de Cumplimiento: Tratamiento previo a la disposición de residuos líquidos domésticos provenientes de servicios higiénicos. Éste tratamiento deberá ser sometido a la aprobación del SEREMI de Salud VII Región.

  Control y supervisión permanente por parte del contratista encargado de ejecutar las obras, de los procedimientos de cada faena, siendo su responsabilidad asegurar que durante el desarrollo de éstas no se contaminarán las aguas.

  De realizarse los procesos de fabricación de hormigón en obra, se deberá disponer de un sistema de tratamiento adecuado para evitar el vertimiento de Riles a cursos de agua. Este tratamiento deberá contar la aprobación del SEREMI de Salud VII Región.

- Fiscalización: La fiscalización de la presente norma corresponderá a la Superintendencia de Servicios Sanitarios, a la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante y a los Servicios de Salud, según corresponda.

Norma D.S N° 46, Establece Norma de Emisión de Residuos Líquidos a Aguas Subterráneas

- Fecha de Publicación.
- 8 de marzo de 2002.
- Ministerio: Ministerio Secretaría General de la Presidencia.
- Materia: La presente norma de emisión, determina las concentraciones máximas de contaminantes permitidas en los residuos líquidos que son descargados por la fuente emisora, a través del suelo, a las zonas saturadas de los acuíferos, mediante obras destinadas a infiltrarlo.

  Las fuentes emisoras deberán cumplir con los límites máximos permitidos en la presente norma respecto de todos los contaminantes normados.

  Los contaminantes que deberán ser considerados en el monitoreo serán los que señale la Superintendencia de Servicios Sanitarios, atendida la actividad que desarrolle la fuente emisora, los antecedentes disponibles y las condiciones de la descarga. El monitoreo deberá efectuarse en cada uno de los puntos de descarga de la fuente emisora. El lugar de toma de muestras deberá considerar una cámara o dispositivo, de fácil acceso, especialmente habilitada el efecto.
- Relación con el Proyecto: Durante la construcción del embalse existe un riego potencial de contaminación producto del escurrimiento de residuos líquidos e infiltración a acuíferos. En especial el proceso de fabricación de hormigón es generador de Riles, por lo que de realizar este proceso en el lugar de las obras, se deberá establecer un sistema de depuración de los residuos generados.
- Forma de Cumplimiento: Tratamiento previo a la disposición de residuos líquidos domésticos provenientes de servicios higiénicos. Éste tratamiento deberá ser sometido a la aprobación del SEREMI de Salud VII Región.

  Control y supervisión permanente por parte del contratista encargado de ejecutar las obras, de los procedimientos de cada faena, siendo su responsabilidad asegurar que durante el desarrollo de éstas no se contaminarán los acuíferos.

  De realizarse los procesos de fabricación de hormigón en obra, se deberá disponer de un sistema de tratamiento adecuado. Este tratamiento deberá contar la aprobación del SEREMI de Salud VII Región.
- Fiscalización: La presente norma será fiscalizada por la Superintendencia de Servicios Sanitarios y los Servicios de Salud respectivos, según corresponda.

Norma: Código Sanitario, D. F. L. N° 725.

- Fecha de publicación: 31 de enero de 1968.
- Ministerio: Ministerio de Salud.
- Materia: Regula la evacuación de desagües, aguas servidas y residuos industriales. En particular en el artículo 71, letra b) señala que corresponde al Servicio Nacional de Salud aprobar los proyectos relativos a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada

a la provisión o purificación de agua potable y a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza y residuos industriales o mineros.

- Relación con el proyecto: Aplicable durante la etapa de construcción en los sitios de instalaciones de campamentos, faenas y frentes de trabajo en general, respecto de la disposición de residuos generados en obra, y al suministro de agua potable.
- Forma de cumplimiento: Tratamiento previo a la disposición de residuos líquidos domésticos provenientes de servicios higiénicos. Éste tratamiento deberá ser sometido a la aprobación del SEREMI de Salud VII Región.

  Instalación de servicios higiénicos dotados de sistema de alcantarillado particular, mediante fosa séptica en la zona de campamento, e instalación de baños químicos en aquellas faenas alejadas del área de campamentos, donde no sea posible la instalación de un sistema de alcantarillado.

  Control y supervisión permanente por parte del contratista encargado de ejecutar las obras, de los procedimientos de cada faena, siendo su responsabilidad asegurar que durante el desarrollo de éstas no se contaminen las aguas.

  De realizarse los procesos de fabricación de hormigón, se deberá disponer de un sistema de tratamiento adecuado para evitar el vertimiento de Riles a cursos de agua. Este tratamiento deberá contar la aprobación del SEREMI de Salud VII Región.

  En cuanto a la captación de agua potable, ésta se realizará desde vertientes, siendo responsabilidad del contratista que se adjudique la obra, la realización de los ensayos necesarios para la caracterización de las aguas y la obtención de los permisos ante el SEREMI de Salud VII Región.
- Fiscalización: La presente norma será fiscalizada por la Superintendencia de Servicios Sanitarios y los Servicios de Salud respectivos, según corresponda.

Norma: Norma Chilena N° 1.333. Of.78 sobre requisitos de calidad del agua para diferentes usos, declarada Norma Oficial de la República por D.S. N° 867/78.

- Fecha de Publicación: 5 de julio de 1978. Modificación, 22 de mayo de 1987, por D.S. N° 105/87.
- Ministerio: Obras Públicas (Instituto Nacional de Normalización, INN – Chile).
- Materia Fija criterio de calidad de agua de acuerdo a requerimientos científicos referido a aspectos físicos, químicos y biológicos, según el uso determinado.
- Relación con el Proyecto: Al momento de intervenir los cauces naturales para la construcción del embalse, se debe tener cuidado de no alterar la calidad del agua del río.
- Forma de cumplimiento: Tratamiento previo a la disposición de residuos líquidos domésticos provenientes de servicios higiénicos. Éste tratamiento deberá ser sometido a la aprobación del SEREMI de Salud VII Región.

  Instalación de servicios higiénicos dotados de sistema de alcantarillado particular, mediante fosa séptica en la zona de campamento, e instalación de baños químicos en aquellas faenas alejadas del área de campamentos, donde no sea posible la instalación de un sistema de alcantarillado.

  Control y supervisión permanente por parte del contratista encargado de ejecutar las obras, de los procedimientos de cada faena, siendo su responsabilidad asegurar que durante el desarrollo de éstas no se contaminarán las aguas.

De realizarse los procesos de fabricación de hormigón, se deberá disponer de un sistema de tratamiento adecuado para evitar el vertimiento de Riles a cursos de agua. Este tratamiento deberá contar la aprobación del SEREMI de Salud VII Región.

En cuanto a la captación de agua potable, ésta se realizará desde vertientes, siendo responsabilidad del contratista que se adjudique la obra, la realización de los ensayos necesarios para la caracterización de las aguas y la obtención de los permisos ante el SEREMI de Salud VII Región.

- Fiscalización: Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Norma: D.S. N° 735, Reglamento de los Servicios de Agua destinados al consumo humano

- Fecha de Publicación: 19 de diciembre de 1969.
- Ministerio Ministerio de Salud.
- Materia: El artículo 1° establece que todo servicio de agua potable deberá proporcionar agua de buena calidad en cantidad suficiente para abastecer satisfactoriamente a la población que le corresponde atender, debiendo además asegurar la continuidad del suministro contra interrupciones ocasionadas por fallas de sus instalaciones o de su explotación.

  En cuanto a la calidad del agua, establece concentraciones máximas de sustancias o elementos químicos que pueda contener el agua para consumo humano y establece procesos de tratamiento para que el agua sea considerada apta el consumo humano.
- Relación con el Proyecto: Durante la etapa de construcción, se requiere de abastecimiento de agua potable en campamentos, para el consumo de los trabajadores.
- Forma de cumplimiento: La captación de agua potable se realizará desde vertientes, siendo responsabilidad del contratista que se adjudique la obra, la realización de los ensayos necesarios para la caracterización de las aguas y la obtención de los permisos ante el SEREMI de Salud VII Región.
- Fiscalización: Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

- Norma: Norma Chilena N° 409 Of.84, declarada Norma Chilena Oficial de la República por Decreto N° 11 del 16 de enero de 1984.
- Fecha de publicación: 3 de marzo de 1984.
- Ministerio: Salud (Instituto Nacional de Normalización, INN- Chile).
- Materia: Establece requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos que debe cumplir el agua potable.
- Relación con el proyecto: Aplicable durante la etapa de construcción en las instalaciones sanitarias en las áreas de faenas.
- Forma de cumplimiento: La captación de agua potable se realizará desde vertientes, siendo responsabilidad del contratista que se adjudique la obra, la realización de los ensayos necesarios para la caracterización de las aguas, proceso de cloración, y la obtención de los permisos necesarios ante el SEREMI de Salud VII Región.

- Fiscalización: Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

Norma: DS N° 594 de 1999, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias Básicas en Lugares de Trabajo.

- Fecha de publicación: 29 de abril de 2000.
- Ministerio: Ministerio de Salud.
- Materia: Respecto a la evacuación de residuos líquidos industriales o de otro tipo, la norma establece en su artículo 17° que en ningún caso podrán incorporarse a las napas de agua subterránea de los subsuelos o arrojarse en los canales de regadío, acueductos, ríos, esteros, quebradas, lagos, lagunas, embalses o en masas o en cursos de agua en general, los relaves industriales o mineros o las aguas contaminadas con productos tóxicos de cualquier naturaleza, sin ser previamente sometidos a los tratamientos de neutralización o depuración que prescriba en cada caso la autoridad sanitaria.

  Respecto a la existencia de servicios higiénicos la norma se refiere en sus artículos 21 y 24 al respecto, estableciendo en el primero de ellos que todo lugar de trabajo estará provisto de servicios higiénicos, de uso individual o colectivo, que dispondrá como mínimo de excusado y lavatorio.

  Por su parte el artículo 24, dispone que en aquellas faenas temporales en que por su naturaleza no sea materialmente posible instalar servicios higiénicos conectados a una red de alcantarillado, el empleador deberá proveer como mínimo de una letrina sanitaria o baño químico. El transporte, habilitación y limpieza de estos será de responsabilidad del empleador.

  Las aguas servidas de carácter doméstico deberán ser conducidas al alcantarillado público, o en su defecto, su disposición final se efectuará por medio de sistemas o plantas particulares en conformidad a los reglamentos específicos vigentes.

  Con relación al abastecimiento de agua potable, la presente norma en su artículo 12° establece que todo lugar de trabajo deberá contar con agua potable destinada al consumo humano y necesidades básicas de higiene y aseo personal, de uso individual o colectivo. Al mismo tiempo agrega que tanto instalaciones, artefactos, canalizaciones y dispositivos complementarios deberán cumplir con las disposiciones legales vigentes.

  Por otro lado, la norma establece en su artículo 13°, que cualquiera sea el sistema de abastecimiento, el agua potable deberá cumplir con los requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos establecidos en la reglamentación vigente sobre la materia.

  En su artículo 14°, la Norma establece que todo lugar de trabajo que cuente con sistema propio de abastecimiento, deberá contar previamente con la aprobación de la autoridad sanitaria, debiendo mantener una dotación mínima de 100 litros de agua por persona y por día.

- Relación con el proyecto: Aplicable durante la etapa de construcción, tanto en zona de campamento como en sitios alejados donde se desarrollen faenas de construcción, en cuanto a la instalación y funcionamiento de servicios higiénicos, y a la disposición y tratamiento de los residuos líquidos de cualquier índole generados en el lugar de las obras.

  También aplica la norma en la captación y abastecimiento de agua potable durante la etapa de construcción de las obras.

- Forma de cumplimiento: El proyecto contempla la instalación de un sistema de alcantarillado particular en base a fosa séptica, para la zona de campamento, y la instalación de baños químicos en faenas que se desarrollen en sitios alejados del área de campamento.

  El proyecto contempla un tratamiento previo a la disposición de residuos líquidos domésticos provenientes de servicios higiénicos. Éste tratamiento será sometido a la aprobación del SEREMI de Salud VII Región.

  Control y supervisión permanente por parte del contratista encargado de ejecutar las obras, de los procedimientos de cada faena, siendo su responsabilidad asegurar que durante el desarrollo de éstas no se contaminen las aguas.

  De realizarse los procesos de fabricación de hormigón, se deberá disponer de un sistema de tratamiento adecuado para evitar el vertimiento de Riles a cursos de agua. Este tratamiento deberá contar la aprobación del SEREMI de Salud VII Región.

  La captación y abastecimiento de agua potable se realizará desde vertientes, siendo responsabilidad del contratista, la realización de los ensayos necesarios para la caracterización de las aguas, tratamiento de cloración u otro según corresponda, y gestionar la autorización correspondiente ante la autoridad de Salud.

- Fiscalización: Las infracciones a las disposiciones del presente reglamento serán sancionadas por los Servicios de Salud en cuyo territorio jurisdiccional se hayan cometido, previa instrucción del respectivo sumario, en conformidad con lo establecido en el Libro Décimo del Código Sanitario.

Norma: Resolución Exenta N° 198, del director Ejecutivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Establece Normas de la calidad de las aguas superficiales para riego, vida acuática y recreación.

- Fecha de Publicación: 1 de abril de 2000.
- Ministerio: Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA.
- Materia: Establece condiciones en que el agua puede considerarse libre de contaminación, previniendo el deterioro ambiental, recuperando, protegiendo y conservando la calidad básica de las aguas continentales superficiales permitiendo su aprovechamiento óptimo y maximizando los beneficios sociales, económicos, culturales y medioambientales.

  De este modo, se establece una norma de calidad primaria y una secundaria, sin la determinación o fijación de usos específicos para el recurso.

- Relación con el Proyecto: Durante la etapa de construcción existe el riesgo de contaminación de los cauces naturales que serán intervenidos, tanto por las faenas propias de la construcción del embalse ejecutadas directamente en los cauces, como por los residuos de origen domiciliario que se generen, en los frentes de trabajo y campamentos.

- Forma de Cumplimiento: Tratamiento previo a la disposición de residuos líquidos domésticos provenientes de servicios higiénicos. Éste tratamiento deberá ser sometido a la aprobación del SEREMI de Salud VII Región.

  Los residuos sólidos domésticos generados por el proyecto, deberán ser almacenados temporalmente en contenedores especiales, para luego ser evacuados en sitios de disposición autorizados por la autoridad ambiental.

Control y supervisión permanente por parte del contratista encargado de ejecutar las obras, de los procedimientos de cada faena, siendo su responsabilidad asegurar que durante el desarrollo de éstas no se contaminarán las aguas.

De realizarse los procesos de fabricación de hormigón, se deberá disponer de un sistema de tratamiento adecuado para evitar el vertimiento de Riles a cursos de agua. Este tratamiento deberá contar la aprobación del SEREMI de Salud VII Región.

- Fiscalización: Superintendencia de Servicios Sanitarios

Normas relativas al recurso o componente ambiental Suelo y Aspectos Territoriales.

Norma: Decreto Supremo N° 75, de 1987 Establece Condiciones para el Transporte de Carga.

- Fecha de Publicación: de julio de 1987.
- Ministerio: Transportes y Telecomunicaciones.
- Materia: Los vehículos que transporten desperdicios, arena, ripio, tierra u otros materiales, ya sean sólidos, o líquidos, que puedan escurrirse y caer al suelo, estarán construidos de forma que ello no ocurra por causa alguna.
- Relación con el proyecto: Durante la etapa de construcción se contempla el transporte de materiales que pueden escurrir y caer al suelo.
- Cumplimiento: La actividades de transporte de materiales generadores de emisiones de polvo, se realizará en camiones que mantendrán la carga totalmente cubierta por una capa de polietileno o lona impermeable o de alta densidad
- Fiscalización: Ministerio de Transporte.

Norma: Decreto Ley N° 3.557 de 1980. Establece disposiciones sobre protección agrícola.

- Fecha de publicación: 9 de febrero de 1981.
- Ministerio: Ministerio de Agricultura.
- Materia: Dispone que los establecimientos industriales, fabriles, mineros o de cualquier otra índole que manipulen productos susceptibles de contaminar la agricultura se encuentran obligados a adoptar oportunamente las medidas técnicas y prácticas que sean procedentes a fin de evitar o impedir la contaminación.

  Sin perjuicio de lo anterior, deben acatar todas las medidas que el Presidente de la República dicte al respecto, por intermedio de los Ministerios de Agricultura o de Salud. Ante casos calificados de contaminación, el Presidente de la República puede ordenar la paralización total o parcial de las actividades y empresas artesanales, industriales, fabriles y mineras que lancen al aire humos, polvos o gases o que vacíen en las aguas productos o residuos que, comprobadamente, perjudiquen los suelos o causen daño a la salud, vida, integridad o desarrollo de los vegetales o animales.
- Relación con el proyecto: Durante la construcción del embalse existe un riesgo potencial de contaminación y/o degradación de los suelos, debido a la instalación de campamentos, y a la ejecución de faenas, generadoras potenciales de residuos que podrían afectar la calidad del suelo.

Por lo tanto, esta norma es aplicable durante la etapa de construcción a las empresas contratistas que utilicen predios públicos o privados, las que deberán a destruir, tratar o procesar las basuras, malezas o productos vegetales que aparezcan o se depositen en caminos, canales o cursos de agua, vías férreas, lechos de ríos o terrenos en general.

- Forma de cumplimiento: Los residuos sólidos domésticos generados por el proyecto, deberán ser almacenados temporalmente en contenedores especiales, para luego ser evacuados en sitios de disposición autorizados por la autoridad ambiental.

  Para los desechos que deban ser acumulados transitoriamente, se contará con un patio de acopio que será previamente determinado, delimitado y cercado.

  Los residuos de la construcción que sean asimilables a residuos domésticos (maderas, envases, gomas, cartones, etc.), serán trasladados a vertederos autorizados junto con los residuos domésticos.

  Los tambores para el almacenaje del aceite de recambio de las maquinarias, serán retirados periódicamente del patio y serán trasladados a botaderos autorizados o reciclados fuera del área del proyecto.

  Sin perjuicio de lo anterior, el Contratista deberá presentar un plan de manejo de residuos sólidos al SEREMI de Salud VII Región.

- Fiscalización: Corresponderá al Servicio Agrícola y Ganadero aplicar las normas contenidas en el presente decreto ley y las medidas técnicas que sean procedentes, sin perjuicio de las atribuciones que competen al Ministerio de Agricultura. En especial, corresponderá al Servicio Agrícola y Ganadero aplicar, entre otras medidas, las siguientes: cuarentena o aislamiento; eliminación; desinfección y desinfectación, e industrialización.

Norma D.S. N° 4.363 de 1931, Ley de Bosques.

- Fecha de Publicación: 31 de julio de 1931.
- Ministerio: Ministerio de Tierras y Colonización.
- Materia: Establece restricciones a la corta de bosques a fin de proteger bienes asociados a ellos, como el suelo y los recursos hídricos.

  En su artículo 1°, define el concepto de terrenos de aptitud preferentemente forestal como "todos aquellos terrenos que por las condiciones de clima y suelo no deben ararse en forma permanente, estén cubiertos o no de vegetación, excluyendo los que sin sufrir degradación puedan ser utilizados en agricultura, fruticultura o ganadería intensiva.".

  En su artículo 2°, establece que los terrenos así calificados, como los bosques naturales y artificiales, quedan sujetos a los Planes de Manejo aprobados por la Corporación Nacional Forestal, de acuerdo a lo establecido en el D.L N° 701.

  A su vez en su artículo 5°, establece prohibiciones de corta de árboles y arbustos nativos situados en pendientes superiores a 45°, situados a menos de 400 metros sobre los manantiales que nazcan en los cerros y de los situados a menos de 200 metros de sus orillas. También prohíbe la corta o destrucción del arbolado situado a menos de 200 metros de radio de los manantiales que nazcan en terrenos planos no regados.

Finalmente en su artículo 21°, establece que el no cumplimiento al artículo 5° de esta misma Ley, será sancionado con pena de presidio menor en su grado mínimo a medio y multa en dinero, mientras que en su artículo 22°, hace referencia al que el empleo del fuego en contravención a lo establecido en la misma Ley y su Reglamento, será castigado con presido en cualquiera de sus grados y multa en dinero, dependiendo de la gravedad de las consecuencias del empleo del fuego.

- Relación con el Proyecto: El proyecto se desarrollará en un área rural, donde parte de los terrenos corresponden a terrenos de aptitud preferentemente forestal, terrenos que presentan un alto porcentaje de pendiente, y además, por tratarse de la construcción de un embalse, necesariamente la ribera del río se verá intervenida, haciendo necesario en algunas zonas el despeje del suelo para la instalación de campamento y faenas, para la ejecución de las mismas obras, la construcción de caminos entre las faenas y vías de acceso a la zona de obras, zonas de acopio de residuos, y principalmente por inundación; con la inevitable corta de vegetación arbustiva y arbórea, y pérdida de suelo que esto implica.
- Forma de Cumplimiento: La forma en que se dará cumplimiento a esta normativa será a través de la presentación de los respectivos Planes de Manejo, en aquellas áreas en que deba realizarse corta de vegetación.

  Todas aquellas instalaciones, caminos, etc. que serán construidos fuera del área de inundación, que requieran de un despeje de vegetación y/o suelo vegetal para su implementación, se realizará con el criterio de elegir aquellas áreas más desprovistas de vegetación, que se encuentren a una distancia prudente de los cursos de agua, y que presenten una pendiente adecuada con la actividad que se realizará en ellas, y que al mismo tiempo minimice el riego potencial de erosión y/o remoción en masa, principalmente de zonas ribereñas.

  Otro criterio para minimizar el daño al suelo, dentro de lo posible, será la concentración de faenas que requieran de una fuerte intervención del suelo en una misma zona, evitando así la degradación o pérdida de las propiedades físicas del suelo en una superficie extensa y dispersa.
- Fiscalización: Corresponderá al Ministerio de agricultura a través del SAG y la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

Norma: Ley N° 18.378 del Ministerio de Agricultura y sus modificaciones posteriores.

- Fecha de Publicación: 29 de diciembre de 1984.
- Ministerio: Ministerio de Agricultura.
- Materia: Establece las medidas aplicables a la conservación en predios agrícolas ubicados en áreas erosionadas o en inminente riesgo de erosión, indicándose en su artículo 3°, que si éste fuere el caso se deberá aplicar aquellas técnicas y programas de conservación que indique el Ministerio de Agricultura.
- Relación con el Proyecto: Durante la ejecución de las obras del embalse se intervendrá el ambiente, suelo vegetación principalmente en las zonas ribereñas, lo que presenta un riesgo potencial de erosión.
- Forma de cumplimiento: Los botaderos, campamento, vías de acceso y caminos entre faenas; se realizará en el área de inundación del embalse.

  Todas aquellas instalaciones, caminos, etc. que serán construidos fuera del área de inundación, que requieran de un despeje de vegetación y/o suelo vegetal para su implementación, se realizará con el criterio de elegir aquellas áreas más desprovistas de vegetación, que se encuentren a una distancia prudente de los cursos de agua, y que presenten una pendiente adecuada con la actividad que se

realizará en ellas, y que al mismo tiempo minimice el riego potencial de erosión y/o remoción en masa, principalmente de zonas ribereñas.

Otro criterio para minimizar el daño al suelo, dentro de lo posible, será la concentración de faenas que requieran de una fuerte intervención del suelo en una misma zona, evitando así la degradación o pérdida de las propiedades físicas del suelo en una extensa y dispersa superficie.

- Fiscalización: Corporación Nacional Forestal .

Normas aplicables al recurso o componente ambiental Vegetación, Flora, Fauna y Paisaje

- Norma: D.S. N° 4.363/31, Ley de Bosques y modificaciones posteriores.
- Fecha de publicación: 31 de julio de 1931.
- Ministerio: Ministerio de Tierras y Colonización.
- Materia Regulada: Entrega los lineamientos generales acerca de aquellas materias atingentes a las masas boscosas que se encuentran en el territorio nacional; en cuanto a destino, forma de uso, explotación y comercialización de las mismas.

  En su artículo 1°, define el concepto de terrenos de aptitud preferentemente forestal como "todos aquellos terrenos que por las condiciones de clima y suelo no deben ararse en forma permanente, estén cubiertos o no de vegetación, excluyendo los que sin sufrir degradación puedan ser utilizados en agricultura, fruticultura o ganadería intensiva."

  En su artículo 2°, establece que los terrenos así calificados, como los bosques naturales y artificiales, quedan sujetos a los Planes de Manejo aprobados por la Corporación Nacional Forestal, de acuerdo a lo establecido en el D.L N° 701.

  Finalmente en su artículo 21°, establece que el no cumplimiento al artículo 5° de esta misma Ley, será sancionado con pena de presidio menor en su grado mínimo a medio y multa en dinero, mientras que en su artículo 22°, hace referencia al que el empleo del fuego en contravención a lo establecido en la misma Ley y su Reglamento, será castigado con presido en cualquiera de sus grados y multa en dinero, dependiendo de la gravedad de las consecuencias del empleo del fuego.

  En la actualidad la reforma a esta Ley permanece en el Senado.
- Relación con el proyecto: El terreno donde se inserta el proyecto corresponde en general a un área rural, donde algunos tramos presentan suelos de aptitud preferentemente forestal, por lo que cualquier acción que en él se ejecute debe someterse a las disposiciones de la legislación forestal vigente. En especial las acciones relacionadas a campamentos, construcción de vías de acceso y caminos entre faenas y el sector de obras, sitios destinados a botaderos, sin considerar la superficie de suelo que será inundada como parte de la ejecución de la obra del embalse.
- Forma de cumplimiento: La forma en que se dará cumplimiento a esta normativa será a través de la presentación de los respectivos Planes de Manejo, en aquellas áreas en que deba realizarse corta de vegetación.

  Los, botaderos, campamento, vías de acceso y caminos entre faenas; se realizará en el área de inundación del embalse.

  Todas aquellas instalaciones, caminos, etc. que serán construidos fuera del área de inundación, que requieran de un despeje de vegetación y/o suelo vegetal para su implementación, se realizará con el

criterio de elegir aquellas áreas más desprovistas de vegetación, que se encuentren a una distancia prudente de los cursos de agua, y que presenten una pendiente adecuada con la actividad que se realizará en ellas, y que al mismo tiempo minimice el riego potencial de erosión y/o remoción en masa, principalmente de zonas ribereñas.

Otro criterio para minimizar el daño al suelo, dentro de lo posible, será la concentración de faenas que requieran de una fuerte intervención del suelo en una misma zona, evitando así la degradación o pérdida de las propiedades físicas del suelo en una extensa y dispersa superficie.

- Fiscalización: Corresponderá al Ministerio de agricultura a través del SAG y la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

Norma: D.L. N° 701 de Fomento Forestal de 1974 y modificaciones posteriores.

- Fecha de Publicación: 28 de octubre de 1974.
- Ministerio: Ministerio de Agricultura.
- Materia: El DL 701 es una normativa de fomento forestal, por lo que incentiva la forestación en especial por parte de pequeños propietarios. En particular, esta norma regula acerca de la actividad forestal en suelos de aptitud preferentemente forestal y en suelos degradados, definiendo estos términos y entregando el procedimiento para la calificación de terrenos con aptitud preferentemente forestal. También define el concepto de Plan de Manejo, indicando su alcance y la forma en que opera.

  Otro ámbito de este Reglamento, se refiere a la definición de bosque, y regulación de cortas especialmente al tratarse de bosque nativo, explicitando que para cualquier acción de corta o explotación de bosque nativo, deberá presentarse previamente el plan de manejo correspondiente, él cual deberá ser aprobado por la Corporación. (CONAF) Referido a este mismo ámbito el DL 701, establece las medidas de protección a considerar al momento de realizar la corta o cualquier otra intervención.
- Relación con el proyecto: Parte de la superficie a intervenir se encuentra cubierta de bosques, por lo que la remoción de vegetación que se haga con motivo del proyecto y que cuente con la cobertura y superficie mínimas establecidas para la exigencia de un Plan de Manejo Forestal, deberá realizarse previa aprobación de dicho Plan, por parte de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), en la forma de un Plan de Corta y Reforestación.
- Forma de cumplimiento: La forma en que se dará cumplimiento a esta normativa será a través de la presentación de los respectivos Planes de Manejo, en aquellas áreas en que deba realizarse corta de vegetación.

  Los botaderos, campamento, vías de acceso y caminos entre faenas; se realizará en la zona de inundación del embalse.

  Todas aquellas instalaciones, caminos, etc. que serán construidos fuera del área de inundación, que requieran de un despeje de vegetación y/o suelo vegetal para su implementación, se realizará con el criterio de elegir aquellas áreas más desprovistas de vegetación, que se encuentren a una distancia prudente de los cursos de agua, y que presenten una pendiente adecuada con la actividad que se realizará en ellas, y que al mismo tiempo minimice el riego potencial de erosión y/o remoción en masa, principalmente de zonas ribereñas.

Otro criterio para minimizar el daño al suelo, dentro de lo posible, será la concentración de faenas que requieran de una fuerte intervención del suelo en una misma zona, evitando así la degradación o pérdida de las propiedades físicas del suelo en una extensa y dispersa superficie.

- Fiscalización: La Corporación Nacional Forestal y Carabineros de Chile.

Norma: D.S. N° 259/80 Reglamento Técnico del D.L. N° 701, y sus modificaciones posteriores

- Fecha de Publicación: 30 de octubre de 1980
- Ministerio: Ministerio de Agricultura
- Materia: Establece normas especiales del Plan de Manejo del Bosque Nativo, reconociendo distintos métodos de corta a efectos de asegurar su regeneración, Corta a Tala Rasa, Corta por el Método del Árbol Semillero, Corta de Protección y Corta Selectiva o Entresaca; disponiendo en que casos se podrá utilizar cada uno de estos tipos de cortas.

  En su artículo 19°, establece los distintos tipos forestales existentes con el fin de determinar adecuadamente el tipo de corta para cada tipo forestal, materia tratada en particular en los artículos 21°, 22°, 23° y 24°; mientras que el artículo 20° se refiere a las condiciones en que debe ser realizada la reforestación de Bosque Nativo.
- Relación con el proyecto: Parte de la superficie a intervenir se encuentra cubierta de bosque nativo, por lo que la remoción de vegetación que se haga con motivo del proyecto y que cuente con la cobertura y superficie mínimas establecidas para la exigencia de un Plan de Manejo Forestal, deberá realizarse previa aprobación de dicho Plan, por parte de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), en la forma de un Plan de Corta y Reforestación, los que deberán ser diseñados de acuerdo a lo establecido en el presente Reglamento Técnico.
- Forma de cumplimiento: La forma en que se dará cumplimiento a esta normativa será a través de la presentación de los respectivos Planes de Corta y Reforestación, en aquellas áreas en que deba realizarse corta de vegetación.

  Los, botaderos, campamento, vías de acceso y caminos entre faenas; se realizará en la zona de inundación del embalse.

  Todas aquellas instalaciones, caminos, etc. que serán construidos fuera del área de inundación, que requieran de un despeje de vegetación y/o suelo vegetal para su implementación, se realizará con el criterio de elegir aquellas áreas más desprovistas de vegetación, que se encuentren a una distancia prudente de los cursos de agua, y que presenten una pendiente adecuada con la actividad que se realizará en ellas, y que al mismo tiempo minimice el riego potencial de erosión y/o remoción en masa, principalmente de zonas ribereñas.
- Fiscalización: Corporación Nacional Forestal (CONAF) y Carabineros de Chile.

Norma: Ley N° 18.892 Ley General de Pesca y Acuicultura", D.O. 23/12/89, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por D.S. N° 430, D.O. 21/01/92.

- Fecha de Publicación: 21 de enero de 1992.
- Ministerio: Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción.

- Materia: Regula sobre la preservación de los recursos hidrobiológicos, y toda actividad pesquera extractiva, de acuicultura, de investigación y deportiva, que se realice en aguas terrestres, aguas interiores, mar litoral o zona económica exclusiva de la Republica y en las áreas adyacentes a esta última sobre las que exista o pueda llegar a existir jurisdicción nacional de acuerdo con las leyes y tratados internacionales.

  Artículo 168.- Cuando se construyan represas en curso de agua fluviales que impidan la migración natural de los peces que en dichos cursos habitan con anterioridad a su construcción, será obligación de los propietarios de dichas obras civiles el efectuar un programa de siembra de dichas especies a objeto de mantener el nivel original de sus poblaciones, en ambos lados de la represa, o alternativamente construir las obras civiles que permitan dichas migraciones 416

  Relación con el Proyecto: A ambos lados de la presa del embalse existen las especies de truchas arcoiris (Onchorrynkus mykiss) y trucha café (salmo trutta), especies que realizan migraciones hacia sectores bajos del río y una fracción de estas poblaciones al mar. Estas migraciones serán impedidas por el muro de presa.

- Forma de cumplimiento: No se contempla en el proyecto medidas de mitigación para suplir las migraciones de estas truchas. Las migraciones son facultativas, y estas especies están adaptadas a las barreras naturales y artificiales que les impiden su s migraciones.

  Aguas arriba de la presa estas truchas se verán favorecidas por el embalse el cual utilizarán como hábitat y disponen de lugares de reproducción. Aguas debajo de muro las poblaciones existentes podrán migrar a lugares de alimentación río bajo y el mar y existen también lugares aptos para su reproducción.

- Fiscalización: La fiscalización de las disposiciones de la presente ley, será ejercida por funcionarios del servicio y personal de la Armada y de Carabineros, según corresponda, a la jurisdicción de cada una de estas instituciones.

Ley N° 19.473 sobre caza

- Fecha de Publicación: 27 de septiembre de 1996.
- Ministerio: Ministerio de Agricultura.
- Materia: Dicta disposiciones aplicables a la caza, captura, crianza, conservación y utilización sustentable de animales de la fauna silvestre. Para tal efecto en su artículo 2°, define términos tales como Fauna silvestre, Caza, Captura, Temporada de caza o captura, Veda, Utilización sustentable, Especie o animal dañino, etc.; al mismo tiempo en la letra f) de este mismo artículo define el concepto de Especies Protegidas, entendiéndose por ellas a todas las especies de vertebrados e invertebrados de la fauna silvestre que sean objeto de medidas de preservación.

  En el mismo artículo 2° de esta Ley se define las distintas categorías de especies en algún grado de peligro de conservación, siendo éstas las siguientes: Especies en peligro de extinción, Especies vulnerables, Especies raras y Especies escasamente conocidas.

  De acuerdo al criterio comprendido en los conceptos y definiciones anteriormente citadas, se dictan las prohibiciones y procedimientos correspondientes a cada caso.

- Relación con el Proyecto: La relación existente entre esta norma y el proyecto consiste en que tanto durante la etapa de construcción como de operación, se deberá tener en consideración la potencial existencia de especies que se encuentren clasificadas en algún grado de conservación de los definidos en la Ley.

Precisamente, la verificación de la presencia o ausencia de especies con problemas de conservación en el lugar de emplazamiento del proyecto, es uno de los objetivos de este Estudio de Impacto Ambiental; y de acuerdo a los resultados obtenidos se tomarán las medidas de mitigación y/o compensación que correspondan, de acuerdo a lo estipulado en la legislación vigente.

- Forma de cumplimiento: El Estudio de Impacto Ambiental contempla un capítulo dedicado al estudio de las especies de fauna que se encuentran presentes en el área de emplazamiento del proyecto. En él se define el área de influencia del mismo, la que es caracterizada, para posteriormente evaluar los potenciales impactos que se generarán sobre la fauna presente en el lugar. Las medidas de mitigación, reparación y/o compensación que se definen se identifican a continuación, cuyo desarrollo se encuentra en el capítulo Plan de Manejo Ambiental.

  Prohibición de compra o captura de animales nativos (vivos o muertos) o partes de ellos pieles, o huesos) a todos los trabajadores asociados al proyecto (medida orientada especialmente a la protección de megamamíferos).

  Capacitación de todos los trabajadores asociados al proyecto sobre la importancia de minimizar el impacto sobre la fauna presente.

  Captura y relocalización de micromamíferos, reptiles y anfibios antes de las etapas de construcción de las distintas estructuras, despeje y llenado el embalse.

Señalización de toda el área utilizada por la población de especies.

- Fiscalización: Corresponderá al Servicio Agrícola y Ganadero fiscalizar el cumplimiento de esta ley y su reglamento.

Norma: D.S. N° 5 Reglamento de la Ley de Caza.

- Fecha de Publicación: 5 de enero de 1998.
- Ministerio: Ministerio de Agricultura.
- Materia: Reglamenta lo dispuesto en la Ley de Caza, definiendo conceptos necesarios para entender el espíritu de la Ley; entrega listados de especies permitidas de caza, cuota por jornada y períodos de caza permitidos, así mismo entrega una lista de especies de fauna silvestre consideradas como perjudiciales o dañinas, también incluye un listado de aquellas especies consideradas beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria, y para la mantención del equilibrio en los ecosistemas. En este mismo listado se entrega información sobre aquellas especies de la fauna silvestre que se encuentran en alguna de las categorías de conservación definidas en la Ley de Caza.
- Relación con el Proyecto: La relación entre la norma y el proyecto se da a través de los listados de especies de fauna silvestre que presentan algún grado de problema conservación, o que sean consideradas beneficiosas, y que puedan encontrarse presentes en la zona en que se desarrollará el proyecto.
- Forma de cumplimiento: El Estudio de Impacto Ambiental contempla un capítulo dedicado al estudio de las especies de fauna que se encuentran presentes en el área de emplazamiento del proyecto. En él se define el área de influencia del mismo, la que es caracterizada, para posteriormente evaluar los potenciales impactos que se generarán sobre la fauna presente en el lugar. Durante la etapa de caracterización y evaluación, es cuando se determinará la presencia de especies con algún grado de problema de

conservación, y de acuerdo a ese análisis se tomarán las medidas de mitigación, reparación y/o compensación según corresponda.

Por otra parte la caza de cualquier especie de fauna estará estrictamente prohibida, evitándose el tránsito de vehículos y maquinaria fuera de las áreas de trabajo o caminos habilitados para tal efecto.

De ser necesario se implementará un plan de rescate para aquellas especies de baja movilidad que se encuentren dentro del área a intervenir, principalmente en el área a inundar

Al encontrarse especies de interés biológico, en estado reproductivo, o en colonias durante la ejecución de las obras, se consultará a expertos la mejor alternativa de relocalización.

- Fiscalización: Las funciones de control de caza serán ejercidas por Carabineros de Chile, por la autoridad marítima o por los funcionarios que para estos efectos nomine el Servicio Agrícola y Ganadero, el Servicio Nacional de Pesca o la entidad que el Estado designe como administradora del Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas, según corresponda.

Norma: D.S. N° 531 Convención para la protección de la Flora, Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de América de 1967.

- Fecha de Publicación: 4 de octubre de 1967.
- Ministerio: Ministerio de Relaciones Exteriores.
- Materia: Regula acerca de la protección y conservación en su medio ambiente natural la flora y fauna indígenas, incluyendo aves migratorias; y paisajes, formaciones geológicas, regiones y objetos naturales de interés estético o valor histórico, y los lugares donde existen condiciones primitivas.
- Relación con el Proyecto: Durante la etapa de construcción se deberán aplicar todas aquellas medidas que permitan la protección y conservación del medio ambiente, con el fin de aminorar las intervenciones que necesariamente deberán realizarse, para el desarrollo del proyecto.
- Forma de cumplimiento: La caza de cualquier especie de fauna estará estrictamente prohibida, evitándose el tránsito de vehículos y maquinaria fuera de las áreas de trabajo o caminos habilitados para tal efecto, aminorando el grado de intervención del medio natural.

  Los botaderos, campamento, vías de acceso y caminos entre faenas; se realizará en la zona de inundación del embalse.

  Todas aquellas instalaciones, caminos, etc. que serán construidos fuera del área de inundación, que requieran de un despeje de vegetación y/o suelo vegetal para su implementación, se realizará con el criterio de elegir aquellas áreas más desprovistas de vegetación, que se encuentren a una distancia prudente de los cursos de agua, y que presenten una pendiente adecuada con la actividad que se realizará en ellas, y que al mismo tiempo minimice el riego potencial de erosión y/o remoción en masa, principalmente de zonas ribereñas.
- Fiscalización: Cada uno de los Gobiernos Contratantes tomará las medidas necesarias para la vigilancia y reglamentación de las importaciones, exportaciones y tránsito de especies protegidas de flora o fauna, o parte alguna de las mismas, por los medios siguientes:
  - Concesión de certificados que autoricen la exportación o tránsito de especies protegidas de flora o fauna, o de sus productos.

- Prohibición de las importaciones de cualquier ejemplar de fauna o flora protegido por el país de origen, o parte alguna del mismo, si no está acompañado de un certificado expedido de acuerdo con las disposiciones del Párrafo 1 de este artículo, autorizando su exportación.

Normas relativas al recurso o componente ambiental Patrimonio Arqueológico y Cultural.

Norma: Ley N° 17.288 sobre Monumentos Nacionales.

- Fecha de publicación: 4 de febrero de 1970.
- Ministerio: Ministerio de Educación.
- Materia: El patrimonio arqueológico y cultural quedan bajo la tuición y protección del Estado. Se prohíbe destruir u ocasionar perjuicios en los monumentos nacionales o en los objetos o piezas que se conserven en ellos o en los museos. Asimismo, no se puede cambiar la ubicación de los monumentos públicos, sino con la autorización previa del Consejo de Monumentos Nacionales. Define condiciones y las restricciones generales correspondientes.

  En su artículo 21° señala 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, incluidas las piezas paleontológicas.

  En tanto el artículo 29° señala que para el efecto de mantener el carácter ambiental y propios de ciertas poblaciones o lugares donde existieren ruinas arqueológicas, o ruinas y edificios declarados Monumentos Nacionales podrá solicitar se declare de interés público la protección y conservación del aspecto típico y pintoresco de dichas poblaciones o lugares o de determinadas zonas de ellas.
- Relación con el proyecto: En la prospección arqueológica realizada se detectó la existencia de 6 sitios de interés arqueológico en el área de influencia directa del proyecto (zona de inundación del embalse).
- Forma de cumplimiento: Dentro del plan de manejo ambiental se presenta un plan específico para cada uno de los sitios arqueológicos detectados en el área de influencia directa del proyecto.
- Fiscalización: Consejo de Monumentos Nacionales.

Norma: DS. N° 484 de 1990.

- Fecha de publicación: 2 de abril de 1991.
- Ministerio: Ministerio de Educación.
- Materia: Reglamento de la Ley de Monumentos Nacionales. Establece condiciones y reglamentaciones y procedimiento para la realización de excavaciones arqueológicas.
- Relación con el proyecto: El Artículo 20° considera que, ante el peligro de pérdida inminente de un sitio encontrado, se autoriza el rescate por parte de un especialista autorizado y reconocido por el Consejo de Monumentos Nacionales conforme al procedimiento que se detalla a continuación:

  Determinación del área de protección arqueológica (plano del terreno basado en un perímetro de 250 m desde los límites detectados del área del yacimiento);

  Sondeo del área arqueológica;

  Excavación del sector arqueológico principal;

Análisis de laboratorio de los materiales;

Embalaje de conservación y proposición del destino y depósito de la colección; y

Informe y comunicación de los resultados del rescate al Consejo de Monumentos Nacionales.

Esta norma aplica en el caso de que en la prospección a realizar como parte de la línea de base, sea hallado algún sitio de interés arqueológico, él cual sea necesario preservar.

- Forma de cumplimiento: En el presente EIA se considera una prospección completa de la zona de inundación y la realización de sondajes en aquellos sitios que lo ameriten, de modo de acotar al máximo posible la probabilidad de encontrar nuevos sitios en la etapa de construcción.

  No obstante, se exigirá el cumplimiento de las exigencias establecidas en este cuerpo legal a través de los contratos y el control y supervisión de la inspección fiscal de la obra.

- Fiscalización: Consejo de Monumentos Nacionales.

Normas asociadas a Residuos Sólidos

Norma: Decreto Ley N° 3.557 de 1980. Establece disposiciones sobre protección agrícola.

- Fecha de publicación: 9 de febrero de 1981.
- Ministerio: Ministerio de Agricultura.
- Materia: Dispone que los establecimientos industriales, fabriles, mineros o de cualquier otra índole que manipulen productos susceptibles de contaminar la agricultura se encuentran obligados a adoptar oportunamente las medidas técnicas y prácticas que sean procedentes a fin de evitar o impedir la contaminación.

  Sin perjuicio de lo anterior, deben acatar todas las medidas que el Presidente de la República dicte al respecto, por intermedio de los Ministerios de Agricultura o de Salud. Ante casos calificados de contaminación, el Presidente de la República puede ordenar la paralización total o parcial de las actividades y empresas artesanales, industriales, fabriles y mineras que lancen al aire humos, polvos o gases o que vacíen en las aguas productos o residuos que, comprobadamente, perjudiquen los suelos o causen daño a la salud, vida, integridad o desarrollo de los vegetales o animales.

- Relación con el proyecto: Durante la construcción del embalse existe un riesgo potencial de contaminación y/o degradación de los suelos, debido a la instalación de campamentos, y a la ejecución de faenas, generadoras potenciales de residuos que podrían afectar la calidad del suelo.

  Por lo tanto, esta norma es aplicable durante la etapa de construcción a las empresas contratistas que utilicen predios públicos o privados, las que deberán a destruir, tratar o procesar las basuras, malezas o productos vegetales que aparezcan o se depositen en caminos, canales o cursos de agua, vías férreas, lechos de ríos o terrenos en general.

- Forma de cumplimiento: Los residuos sólidos domésticos generados por el proyecto, deberán ser almacenados temporalmente en contenedores especiales, para luego ser evacuados en sitios de disposición autorizados por la autoridad ambiental.

  Para los desechos que deban ser acumulados transitoriamente, se contará con un patio de acopio que será previamente determinado, delimitado y cercado.

Los residuos de la construcción que sean asimilables a residuos domésticos (maderas, envases, gomas, cartones, etc.), serán trasladados a vertederos autorizados junto con los residuos domésticos.

Los tambores para el almacenaje del aceite de recambio de las maquinarias, serán retirados periódicamente del patio y serán trasladados a botaderos autorizados o reciclados fuera del área del proyecto.

Sin perjuicio de lo anterior, el Contratista deberá presentar un plan de manejo de residuos sólidos al SEREMI de Salud VII Región.

- Fiscalización: El Servicio Agrícola y Ganadero deberá fiscalizar el cumplimiento de dichas normas y medidas aplicando, en caso de infracción, las sanciones correspondientes de acuerdo con el procedimiento señalado en el Párrafo IV, de la ley N°18.755, Orgánica del Servicio Agrícola y Ganadero, sin perjuicio de las facultades que correspondan a los juzgados del crimen cuando dichas infracciones sean constitutivas de delito.

Norma: D.S. N° 594 Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo

- Fecha de Publicación. 29 de abril de 2000.
- Ministerio: Ministerio de Salud.
- Materia: En su artículo 19°, establece que "las empresas que realicen el tratamiento o disposición final de sus residuos industriales fuera o dentro de su predio , sea directamente o a través de la contratación de terceros, deberán contar con autorización sanitaria, previo al inicio de tales actividades. Para obtener dicha autorización, la empresa que produce los residuos industriales deberá presentar los antecedentes que acrediten que tanto el transporte, el tratamiento, como la disposición final es realizada por personas o empresas debidamente autorizadas por el Servicio de Salud correspondiente".

  Al respecto el artículo 18° agrega que la acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo, deberá contar con la autorización sanitaria respectiva.
- Relación con el Proyecto: Durante la etapa de construcción se generarán residuos domésticos e industriales tanto líquidos como sólidos. En el caso particular de los residuos sólidos se estima que se producen entre 0,8 a 1 k/día por trabajador.
- Forma de Cumplimiento: Los residuos sólidos domésticos generados por el proyecto, deberán ser almacenados temporalmente en contenedores especiales, para luego ser evacuados en sitios de disposición autorizados por la autoridad ambiental.

  Para los desechos que deban ser acumulados transitoriamente, se contará con un patio de acopio que será previamente determinado, delimitado y cercado.

  Los residuos de la construcción que sean asimilables a residuos domésticos (maderas, envases, gomas, cartones, etc.), serán trasladados a vertederos autorizados junto con los residuos domésticos.

  Los tambores para el almacenaje del aceite de recambio de las maquinarias, serán retirados periódicamente del patio y serán trasladados a disposición final autorizada, fuera del área del proyecto.

  Sin perjuicio de lo anterior, el Contratista deberá presentar un plan de manejo de residuos sólidos al SEREMI de Salud VII Región.

- Fiscalización: Las infracciones a las disposiciones del presente reglamento serán sancionadas por los Servicios de Salud en cuyo territorio jurisdiccional se hayan cometido, previa instrucción del respectivo sumario, en conformidad con lo establecido en el Libro Décimo del Código Sanitario.

Normas asociadas a las condiciones de trabajo en los campamentos

Norma: DS N° 594 de 1999 y modificaciones posteriores.

- Fecha de publicación: 29 de noviembre de 2000.
- Ministerio: Ministerio de Salud.
- Materia: Define las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
- Relación con el proyecto: Aplicable en las faenas durante la etapa de construcción, establece exigencias respecto del suministro de agua potable, disposición de residuos industriales líquidos y sólidos, servicios higiénicos, instalaciones de guardarropía y comedores, y condiciones de seguridad:

  En cuanto a la disposición de residuos industriales líquidos y sólidos, establece que éstos no podrán vaciarse a la red pública de desagües de aguas servidas, sustancias radiactivas, corrosivas, venenosas, infecciosas, explosivas o inflamables, así como tampoco podrán incorporarse a las napas de agua subterránea, canales de regadío, acueductos, ríos, esteros, quebradas, lagos, lagunas, embalses o en masas o en cursos de agua en general, aguas contaminadas con productos tóxicos de cualquier naturaleza.

  Respecto de los servicios higiénicos en faenas temporales, establece que el empleador deberá proveer como mínimo una letrina sanitaria o baño químico, cuyo número total corresponderá a la mitad de los exigidos para los lugares de trabajo en general.

  También exige la habilitación de instalaciones destinadas a guardarropía y comedores.

  Además, regula una serie de aspectos relacionados con la seguridad, a través de la exigencia de condiciones ambientales mínimas, señalización adecuada, condiciones de seguridad, ambiente de trabajo y equipos de protección personal, entre otros.

- Forma de cumplimiento: Los residuos sólidos domésticos generados por el proyecto, deberán ser almacenados temporalmente en contenedores especiales, para luego ser evacuados en sitios de disposición autorizados por la autoridad ambiental.

  En cuanto a los residuos líquidos domésticos provenientes de servicios higiénicos, previo a su disposición final, estos deben ser sometidos a tratamiento, el cual debe ser aprobado por el SEREMI de Salud VII Región.

  La captación de agua potable durante la etapa de construcción del embalse se realizará desde vertientes, siendo responsabilidad del contratista que se adjudique la obra, la realización de los ensayos necesarios para la caracterización de las aguas, tratamiento de cloración u otro según corresponda, así como también el gestionar la autorización correspondiente ante la autoridad de Salud.

  Se instalarán servicios higiénicos dotados de sistema de alcantarillado particular, mediante fosa séptica en la zona de campamento, mientras que se instalarán baños químicos en aquellas faenas alejadas del área del área de campamentos, en donde no sea factible la instalación de un sistema de alcantarillado.

- Fiscalización: Las infracciones a las disposiciones del presente reglamento serán sancionadas por los Servicios de Salud en cuyo territorio jurisdiccional se hayan cometido, previa instrucción del respectivo sumario, en conformidad con lo establecido en el Libro Décimo del Código Sanitario.

Norma: DS N° 90.

- Fecha de publicación: 1996.
- Ministerio: Economía, Fomento y Reconstrucción.
- Materia: Aprueba reglamento de seguridad para el almacenamiento, refinación, transporte y expendio al público de combustibles líquidos derivados del petróleo.

  Este reglamento está orientado a definir el manejo de estanques enterrados y superficiales con capacidad superior a 210 litros, y en él se señalan aspectos tales como:

  - Aspectos básicos de diseño, certificación y marcas.
  - Distancias mínimas de seguridad de estanques de Combustibles líquidos.
  - Acceso a Estanques.
  - Control de derrames desde estanques de combustibles líquidos ubicados sobre el nivel de terreno.
  - Venteo normal de estanques sobre nivel de terreno.

  Por último, hay una serie de especificaciones referidas a:
  - Recomendaciones para conexiones.
  - Soportes, fundaciones y anclaje de estanques.
  - Identificación de estanques.
  - Prevención de sobre llenado.
  - Protección contra incendios.

- Relación con el Proyecto: Aplicable en las zonas de campamentos durante la etapa de construcción, donde se usarán combustibles líquidos (petróleo diesel), fluidos hidráulicos y lubricantes derivados del petróleo.
- Forma de cumplimiento: El almacenamiento temporal de combustibles en el lugar de la obra se realizará bajo el estricto cumplimiento de este cuerpo legal, presentando el proyecto correspondiente a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles para su aprobación.
- Fiscalización: Corresponde a la Superintendencia de Electricidad y Combustible fiscalizar el cumplimiento del presente reglamento.

Norma: DS N° 72 del 21 de octubre de 1985.

- Fecha de publicación: 27 de enero de 1986.
- Ministerio: Ministerio de Minería.
- Materia: Aprueba Reglamento de Seguridad Minera.
- Relación con el proyecto: Aplicable en las faenas durante la etapa de construcción, establece exigencias sobre el manejo de explosivos.

- Forma de cumplimiento: Se exigirá al contratista el cumplimiento de todas las exigencias de este instrumento legal, lo que será fiscalizado por la inspección fiscal de la obra.

  La adquisición de explosivos quedará sujeta a lo dispuesto por la Ley sobre Control de Armas y Explosivos y sus reglamentos complementarios.

  Se habilitará un almacén de explosivos de acuerdo con las normas vigentes, ubicado de tal manera que quede protegido de impactos accidentales de vehículos, rocas, rodados de nieve, bajadas de agua u otros objetos.

  Los vehículos de transporte mantendrán un distanciamiento mínimo de 100 m respecto de cualquier otro vehículo, su velocidad máxima será de 50 km/h y se utilizará hasta el 80 % de su capacidad de carga.

  El sistema eléctrico del equipo de transporte deberá ser a prueba de chispas y deberá contar con un sistema de protección pasivo.

  Se llevará a los frentes de trabajo solo la cantidad de explosivo, detonantes y guías necesarios para el disparo.

  La empresa deberá elaborar un reglamento para el manejo de explosivos en un plazo máximo de 60 días, de acuerdo a las exigencias de este D.S.

- Fiscalización: Corresponderá al Servicio Nacional de Geología y Minería la competencia general en la aplicación y fiscalización del presente Reglamento.

Manejo de Explosivos

Norma: Ley N° 17.798, Control de Armas y Explosivos.

- Fecha de Publicación: 21 de octubre de 1972.
- Ministerio: Defensa Nacional.
- Materia: Esta Ley regula el control de las armas, explosivos y otras elementos similares.

  Quedan sometidos a este control los explosivos, bombas y otros artefactos de similar naturaleza, y sus partes y piezas, las sustancias químicas que esencialmente son susceptibles de ser usadas o empleadas para la fabricación de explosivos, o que sirven de base para la elaboración de municiones, proyectiles, misiles o cohetes, bombas, cartuchos, y los elementos lacrimógenos o de efecto fisiológico, y las instalaciones destinadas a la fabricación, armaduría, almacenamiento o depósito de estos elementos.

  Ninguna persona, natural o jurídica, podrá poseer o tener los elementos mencionados más arriba, ni transportar, almacenar, distribuir o celebrar convenciones sobre dichos elementos sin la autorización correspondiente.

- Relación con el proyecto: El proyecto considera la utilización de explosivos para las tronaduras y excavaciones de la etapa de construcción.
- Cumplimiento: Los explosivos requeridos serán manejados de acuerdo a lo estipulado por esta Ley y por su Reglamento Complementario (D.S. N° 77/1982). Por lo tanto, el contratista a cargo deberá cumplir con todas las autorizaciones de la Dirección General de Movilización Nacional dependiente del Ministerio de Defensa Nacional necesarias, relativas a su transporte, manejo y utilización.

- Fiscalización: Las Comandancias de Guarnición de las Fuerzas Armadas y autoridades de Carabineros de Chile, que se desempeñen como autoridades fiscalizadoras.

Norma: Decreto Supremo N° 77, Aprueba Reglamento Complementario de la Ley N° 17.798, que Establece el Control de Armas y Explosivos.

- Fecha de Publicación: 14 de agosto de 1982.
- Ministerio: Minería.
- Materia: Las personas naturales o jurídicas que por la naturaleza de sus actividades deban utilizar explosivos deben inscribirse como " Consumidores de Explosivos" ante la autoridad fiscalizadora del lugar en que se encuentren ubicadas las faenas, previa resolución de la Dirección General de Movilización Nacional que los Autorice.
- Relación con el proyecto: La misma señalada para la Ley N° 17.798, que Establece el Control de Armas y Explosivos.
- Cumplimiento: El contratista a cargo de las obras deberá cumplir con todas las autorizaciones de la Dirección General de Movilización Nacional dependiente del Ministerio de Defensa Nacional necesarias, relativas al transporte, manejo y utilización de explosivos, debiendo inscribirse como "Consumidor de Explosivos".
- Fiscalización: El control del cumplimiento de la Ley especialmente de las funciones señaladas en sus a artículos 4°, 5°, 6° y 7° lo ejercerá la Dirección General y las Autoridades Fiscalizadoras con la Asesoría del Instituto de Investigaciones y Control del Ejército en su calidad de Banco de Pruebas de Chile, y del Servicio Nacional de Geología y Minería, cuando corresponda.

Transporte

Norma: D.S. N° 298, Transporte de cargas Peligrosas por Calles y Caminos.

- Fecha de Publicación: 11 de febrero 1995.
- Ministerio: Transporte y Telecomunicaciones.
- Materia: El presente reglamento establece las condiciones, normas y procedimientos aplicables al transporte de carga, por calles y caminos, de sustancias o productos que por sus características, sean peligrosas o representen riesgos para la salud de las personas, para la seguridad pública o el medio ambiente.
- Relación con el proyecto: El proyecto considera la utilización de explosivos para las tronaduras y transporte de combustibles.
- Cumplimiento: Los explosivos y el combustible requerido serán manejados de acuerdo a lo estipulado por esta Ley. Por lo tanto, el contratista a cargo deberá cumplir con todas las autorizaciones del Ministerio de Transporte y Telecomunicación, relativas a su transporte y manejo.
- Fiscalización: Carabineros de Chile e Inspectores Fiscales y Municipales fiscalizarán el cumplimiento de las normas contenidas en el presente decreto.

Norma: Resolución N° 1, "Establece dimensiones Máximas a Vehículos que Indica".

- Fecha de Publicación: 21 enero 1995.
- Ministerio: Transporte y Telecomunicaciones.
- Materia: Los vehículos que circulen en las vías públicas no podrán exceder de las siguientes dimensiones:
    - Ancho máximo exterior, con o sin carga: 2,60 m. En la medida del ancho del vehículo no serán considerados los espejos retrovisores exteriores ni sus soportes.
    - Alto máximo, con o sin carga, sobre el nivel del suelo:4,20 m. Para los camiones, remolques y semirremolques especiales para el transporte de automóviles se aceptará un alto máximo de 4,30 m.
    - Largo máximo, considerado entre los extremos anterior y posterior del vehículo:
        - c.1) 13,20 m.
        - c.2) Bus articulado: 18,00 m.
        - c.3) Camión: 11,00 m.
        - c.4)Semiremolque, exceptuado el semiremolque transporte de automóviles: 14,40 m.
        - c.5) Remolque: 11,00 m.
        - c.6) Tracto-camión con semiremolque: 18,60 m.
        - c.7) Camión con remolque o cualquier otra combinación: 20,50 m.
        - c.8) Tracto-camión con semiremolque especial para transporte de automóviles: 22,40 m.
        - c.9) Camión con remolque especial para el transporte de automóviles: 22,40 m.

      En el caso del largo del remolque no será considerada la barra de acoplamiento, la que sí se considera en el largo total de la combinación camión con remolque.

      La combinación tractocamión con semirremolque especial para el transporte de automóviles que exceda los 18.00 m de largo, sólo podrá circular en las vías que fije la Dirección de Vialidad; asimismo, en la parte posterior del semirremolque de esta combinación deberá instalarse un letrero rígido con franjas oblicuas negras y amarillas de 15 cm de ancho, el que, sobre fondo blanco, deberá tener la inscripción "VEHICULO ESPECIAL" y la medida del largo total.

      No obstante lo señalado en la letra c.7) anterior, las combinaciones de vehículos formadas por más de tres unidades separables que excedan de 15,00 m de largo, requerirán de una autorización especial de la Dirección de Vialidad, para circular por las vías públicas.

      En casos de excepción debidamente calificados, la Dirección de Vialidad podrá autorizar la circulación de vehículos que excedan las dimensiones establecidas como máximas, con las precauciones que en cada caso se dispongan, conforme lo establecido en el artículo 57 de la Ley N°18.290.

Esta autorización deberá ser comunicada oportunamente a Carabineros de Chile con el objeto de que adopte las medidas de seguridad necesarias para el desplazamiento de dichos vehículos.

- Relación con el proyecto: El proyecto considera la utilización de vehículos y camiones para el transporte de materiales.
- Cumplimiento: Los vehículos y camiones cumplirán con lo estipulado por esta Ley. Por lo tanto, el contratista a cargo deberá cumplir con todas las autorizaciones del Ministerio de Transporte y Telecomunicación.

Fiscalización: Carabineros de Chile e Inspectores Fiscales de la Dirección de Vialidad, fiscalizarán el cumplimiento de las disposiciones del presente Decreto.

Norma: D.S. N° 158 "Fija el Peso Máximo de los Vehículos que pueden Circular por Caminos Públicos".

- Fecha de Publicación: 07 de Julio 1980.
- Ministerio: Obras Públicas.
- Materia: Prohíbese la circulación por caminos públicos de vehículos de cualquier especie, que excedan los siguientes límites:

Peso por eje o conjunto de ejes, medido en toneladas:

Eje:	Rodado:	Toneladas:
• Simple	Simple	7
• Simple	Doble	11
• Doble	Simple	14
• Doble	Doble + simple	16
• Doble	Doble	18
• Triple	Simple	19
• Triple	2 Dobles + 1 Simple	23
• Triple	Doble	25

Entiéndase por eje doble a un conjunto de dos ejes, cuya distancia entre centros de ruedas es superior a 1,20 m. e inferior a 2,40 m.

Entiéndase por eje triple a un conjunto de tres ejes, cuya distancia entre centros de ruedas extremas es superior a 2,40 metros e inferior a 3,60 metros.

No obstante, los límites señalados anteriormente para cada conjunto de ejes, cualquier subcombinación de ejes del conjunto deberá respetar los límites máximos asignados a ella en forma individual.

En caso de contravención a las normas precedentes, el vehículo no podrá proseguir transitando a menos que elimine la sobrecarga transportada, ya sea reestibando o descargando el exceso. La descarga será por cuenta exclusiva del infractor, no asumiendo la Dirección de Vialidad responsabilidad alguna por robo, merma o deterioro de la mercadería descargada.

- Relación con el proyecto: El proyecto considera la utilización de vehículos y camiones.
- Cumplimiento:Los vehículos y camiones cumplirán con lo estipulado por esta Ley. Por lo tanto, el contratista a cargo deberá cumplir con todas las autorizaciones del Ministerio de Transporte y Telecomunicación.
- Fiscalización: Carabineros de Chile e Inspectores Fiscales de la Dirección de Vialidad, fiscalizarán el cumplimiento de las disposiciones del presente Decreto.

Normas aplicables durante la fase de operación

Norma: Norma Chilena N° 1.333 Of/78 sobre requisitos de calidad del agua para diferentes usos, declarada Norma Oficial de la República por D.S. N° 867/78.

- Fecha de Publicación: 5 de julio de 1978. Modificación, 22 de mayo de 1987, por D.S. N° 105/87.
- Ministerio: Obras Públicas (Instituto Nacional de Normalización, INN – Chile).
- Materia: Fija criterio de calidad del agua de acuerdo a requerimientos científicos referidos a aspectos físicos, químicos y biológicos, según el uso determinado.
- Relación con el proyecto: Durante la etapa de operación del Embalse en el Río Longaví, uno de sus objetivos será entregar agua para riego agrícola, además de sustentar la vida acuática preexistente. Por este motivo la calidad del agua deberá cumplir la presente Norma, para asegurar la calidad de acuerdo a los usos anteriormente determinados.
- Forma de cumplimiento: Será responsabilidad del concesionario velar por la no contaminación de las aguas del embalse durante su fase de operación, para de esta forma asegurar con el cumplimiento de calidad del agua para los distintos usos a los cuales sea destinada, especialmente los de uso agrícola y de preservación de la flora y fauna acuática presente en ella.
- Fiscalización: Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

Norma: D.S. N° 735, Reglamento de los Servicios de Agua destinados al consumo humano

- Fecha de Publicación: 19 de diciembre de 1969.
- Ministerio: Ministerio de Salud.
- Materia: El artículo 1° establece que todo servicio de agua potable deberá proporcionar agua de buena calidad en cantidad suficiente para abastecer satisfactoriamente a la población que le corresponde atender, debiendo además asegurar la continuidad del suministro contra interrupciones ocasionadas por fallas de sus instalaciones o de su explotación.

  En cuanto a la calidad del agua, establece concentraciones máximas de sustancias o elementos químicos que pueda contener el agua para consumo humano y establece procesos de tratamiento para que el agua sea considerada apta el consumo humano.
- Relación con el Proyecto: Durante la etapa de operación existirá personal de planta en el lugar, por lo que se dotará de agua potable a los trabajadores.
- Forma de Cumplimiento: Las oficinas de administración del embalse contarán con agua potable para bebida.

- Fiscalización: Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

Norma: Norma Chilena N° 409 Of. 84, declarada Norma Chilena Oficial de la República por Decreto N° 11 del 16 de enero de 1984.

- Fecha de Publicación: 3 de marzo de 1984.
- Ministerio: Salud (Instituto Nacional de Normalización, INN – Chile).
- Materia: Establece requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos que debe cumplir el agua potable.
- Relación con el Proyecto: Aplicable durante la etapa de operación del proyecto, para el abastecimiento de agua potable del personal a cargo del embalse.
- Forma de cumplimiento: Las oficinas de administración del embalse contarán con agua potable para bebida.
- Fiscalización: Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

Norma: DS N° 594 de 1999. Reglamento sobre Condiciones Sanitarias Básicas en Lugares de Trabajo

- Fecha de publicación: 29 de abril de 2000.
- Ministerio: Ministerio de Salud.
- Materia: Respecto a la evacuación de residuos líquidos industriales o de otro tipo, la norma establece en su artículo 17° que en ningún caso podrán incorporarse a las napas de agua subterránea de los subsuelos o arrojarse en los canales de regadío, acueductos, ríos, esteros, quebradas, lagos, lagunas, embalses o en masas o en cursos de agua en general, los relaves industriales o mineros o las aguas contaminadas con productos tóxicos de cualquier naturaleza, sin ser previamente sometidos a los tratamientos de neutralización o depuración que prescriba en cada caso la autoridad sanitaria.

  Respecto a la existencia de servicios higiénicos la norma se refiere en sus artículos 21 y 24 al respecto, estableciendo en el primero de ellos que todo lugar de trabajo estará provisto de servicios higiénicos, de uso individual o colectivo, que dispondrá como mínimo de excusado y lavatorio.

  Las aguas servidas de carácter doméstico deberán ser conducidas al alcantarillado público, o en su defecto, su disposición final se efectuará por medio de sistemas o plantas particulares en conformidad a los reglamentos específicos vigentes.

  Con relación al abastecimiento de agua potable, la presente norma en su artículo 12° establece que todo lugar de trabajo deberá contar con agua potable destinada al consumo humano y necesidades básicas de higiene y aseo personal, de uso individual o colectivo. Al mismo tiempo agrega que tanto instalaciones, artefactos, canalizaciones y dispositivos complementarios deberán cumplir con las disposiciones legales vigentes.

Por otro lado, la norma establece en su artículo 13°, que cualquiera sea el sistema de abastecimiento, el agua potable deberá cumplir con los requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos establecidos en la reglamentación vigente sobre la materia.

En su artículo 14°, la Norma establece que todo lugar de trabajo que cuente con sistema propio de abastecimiento, deberá contar previamente con la aprobación de la autoridad sanitaria, debiendo mantener una dotación mínima de 100 litros de agua por persona y por día.

- Relación con el proyecto: Aplicable durante la etapa de operación del Embalse, tanto en cuanto al abastecimiento de agua potable para los empleados encargados del embalse, como en cuanto a la instalación y funcionamiento de servicios higiénicos para los mismos; así como también en lo referido a la disposición y tratamiento de los residuos domésticos tanto líquidos como sólidos generados en el lugar de trabajo.
- Forma de cumplimiento: Las oficinas de administración del embalse contarán con agua potable para bebida.

  Respecto a los servicios higiénicos, el proyecto considera en su fase de operación la instalación permanente de estos, junto con la instalación de un sistema de alcantarillado particular, cuyo diseño, construcción, funcionamiento y mantenimiento se realizará de acuerdo a lo estipulado en la legislación vigente al respecto.

  En relación con los residuos domésticos sólidos, estos serán acumulados en los lugares y depósitos establecidos para ello y retirados oportunamente, siendo trasladados a un sitio previamente autorizado por el SEREMI de Salud VII Región. En cuanto los residuos líquidos, estos previamente a su disposición, serán sometidos a tratamiento, él que deberá ser aprobado por el SEREMI de Salud VII Región.
- Fiscalización: Las infracciones a las disposiciones del presente reglamento serán sancionadas por los Servicios de Salud en cuyo territorio jurisdiccional se hayan cometido, previa instrucción del respectivo sumario, en conformidad con lo establecido en el Libro Décimo del Código Sanitario.

Norma: Código de Aguas D.F.L. N° 1.122/1981 y modificaciones posteriores, y en general todas aquellas normas que surjan de ésta principal, o que estén relacionadas con ella.

- Fecha de Publicación: 13 de agosto de 1981 y modificaciones posteriores.
- Ministerio: Ministerio de Obras Públicas.
- Materia: Regula acerca del Dominio y Aprovechamiento de las Aguas, en particular sobre los derechos de agua existentes sobre los Río que serán intervenidos, y respecto a la constitución de nuevos derechos sobre esas aguas.
- Relación con el Proyecto: La relación con el proyecto está determinada a través de la intervención a la situación actual sin proyecto, y a la nueva situación que se generará una vez concluida las obras, ya que se constituirán nuevos derechos de aprovechamiento de aguas, entre otros como agua de riego.
- Forma de cumplimiento: Durante la operación del Embalse, el dominio, aprovechamiento y administración de los derechos de agua nuevos y existentes, se realizará de acuerdo a lo establecido en este cuerpo legal.
- Fiscalización: Dirección General de Aguas.

Normas aplicables durante la etapa de pre operación (si la hubiera): Es importante definir que entre la etapa de operación y la etapa de construcción, existirá una etapa intermedia que se denominará etapa de pre operación

para que en ella queden definidas ciertas actividades y compromisos que aún no se puedan cumplir por efecto de que el embalse aún no se encuentre a operación plena. Para esta etapa se considera el cumplimiento de las normas señaladas durante la etapa de construcción y operación .

Normas aplicables durante la etapa de abandono (si la hubiera): El proyecto no considera la etapa de abandono de la obra, pero en caso de hacerse efectiva, se deberían retirar las construcciones, de tal forma de restablecer el curso natural de los cauces, y en la medida de lo posible volver los terrenos a su uso original o lo más próximo a él.

Para tal efecto en principio, se consideran las mismas normas señaladas durante la etapa de construcción.

Identificación y secuencia de permisos ambientales: Todo proyecto requiere tanto en su etapa de construcción como de operación, el otorgamiento de alguno o más de los Permisos Ambientales Sectoriales citados en el Título VII del Reglamento. El requerimiento de uno u otro depende de la forma y tecnología de construcción y de los procesos involucrados durante su operación.

En el caso puntual del Proyecto de factibilidad de la construcción y operación de un embalse en el Río Longaví, se mencionan todos los Permisos; por lo que de ser necesario a medida que se avance en la ejecución de éste, será posible agregar o eliminar algún Permiso, de acuerdo a las soluciones propuestas para las distintas etapas del Proyecto. Del mismo modo las características de los procesos y soluciones implementadas para cada caso, se describirán con mayor detalle a medida que se avance en la elaboración del Estudio en las etapas de factibilidad y de diseño.

7.2. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

Articulo 76: 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 17.288 Monumentos Nacionales, y su Reglamento sobre excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas y 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 permiso ambiental se refiere a la prohibición de hacer excavaciones de tipo antropoarqueológica o paleontológica sin la previa autorización del Consejo de Monumentos Nacionales, ya sea que se trate de una persona natural o jurídica chilena o extranjera.

Autoridad que lo otorga: Consejo de Monumentos Nacionales .

Momento de Obtención: Una vez iniciadas las obras, con a lo menos 90 días de anticipación de la fecha en que se pretenda iniciar los trabajos de prospección o excavación.

Forma de cumplimiento: Las actividades de prospección que se realicen se harán con la correspondiente autorización del Consejo de Monumentos Nacionales.

En el caso de requerirse excavaciones arqueológicas en la etapa de construcción, el titular del proyecto acreditará el cumplimiento de las exigencias de la Ley N° 17.288, en lo que respecta a los requisitos y contenidos técnicos y formales.

- Inventario y análisis in situ de los sitios arqueológicos y su contexto.
- Superficie, estado de conservación y registro fotográfico de cada sitio.

- Georeferenciación de los sitios, de preferencia en coordenadas UTM, en un plano a escala adecuada, el cual permita observar la superficie de el o los sitios y las obras y acciones del proyecto o actividad que puedan afectar estos sitios.
- Propuesta de análisis de los materiales a rescatar y sugerencia para el destino final de éstos.
- Presentación de la solicitud de excavación de un profesional competente.

Artículo 91: En el permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza, a que se refiere el articulo 71 letra b) del D.F.L. 725/67, Código Sanitario, 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 permiso ambiental se refiere a los antecedentes previos con los que debe contar el Proyecto Particular de Alcantarillado para la aprobación definitiva por parte del Servicio de Salud Regional. Estos serán expuestos en el capítulo correspondiente del Estudio de Impacto Ambiental. Las medidas adecuadas para el control de aquellos factores, elementos o efectos del medio ambiente que puedan afectar la salud de los habitantes, deberán señalar:

- En el caso que las aguas, con o sin tratamiento sean dispuestas en un cauce superficial:
  - La descarga del efluente en el cauce receptor.
  - La caracterización físico-química y microbiológica de las aguas.
  - Las características hidrológicas y de calidad del cauce receptor, sus usos actuales y previstos.
- En el caso de planta de tratamiento de aguas servidas:
  - La caracterización físico-química y microbiológica del efluente a tratar.
  - El caudal a tratar.
  - Caracterización físico-química y bactereológica del efluente tratado a descargar al cuerpo o curso receptor.
  - La caracterización y forma de manejo y disposición de lodos generados por la planta.

Autoridad que lo otorga. Ministerio de Salud. Servicio Regional de Salud.

Momento de Obtención: Previo al inicio de la Obra.

Forma de Cumplimiento: Los desechos líquidos domésticos que se generarán, corresponden básicamente a aguas servidas provenientes del casino, duchas y barros biológicos provenientes del sistema de servicio sanitario del campamento.

Las aguas servidas serán tratadas en un sistema de tratamiento particular autorizado por el servicio de salud correspondiente. En caso de que se generen contratos o subcontratos por períodos inferiores a 6 meses y fuese necesario instalar baños químicos (el Servicio de Salud Provincial permite instalarlos por períodos de tiempo menores a 6 meses), los lodos derivados de éstos también forman parte de los desechos líquidos domésticos. El manejo de este desecho lo realizaría una empresa

contratada para este servicio, la cual deberá contar con las autorizaciones correspondientes, otorgadas por el Servicio de Salud Provincial.

La caracterización físico-química y microbiológica del efluente a tratar corresponde a los datos establecidos por DS 90 MINSEGPRES / 2001. El caudal a tratar corresponde a 30 m^3 diarios en periodos pick, de descargas de aguas servidas, las cuales serán tratadas para dar cumplimiento a la normativa. Una vez tratado el efluente, se tomarán muestras de agua, correspondiente a lo estipulado en el DS 90, las cuales deberán cumplir con la caracterización físico-química y bacteriológica descrita por el mismo, los que corresponden a los valores de límites máximos permitidos para descargas de residuos líquidos a cuerpos de agua fluviales que se indican en dicho decreto.

Los lodos provenientes de las plantas de tratamiento de las aguas residuales estarán a cargo de la empresa prestadora de servicio o bien de quien el contratista estime, estos deberán dar cumplimiento a lo antes citado en la tabla, y serán posteriormente dispuestos en lugares autorizados por el servicio de salud correspondiente.

Artículo 95: En los permisos para realizar pesca de investigación que sea necesaria para el seguimiento de la condición de poblaciones de especies hidrobiológicas en la aplicación del primer año del plan de seguimiento ambiental, a que se refiere el Título VII de la Ley N° 18.892, Ley General de Pesca y Acuicultura y sus modificaciones, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado se contiene en el D.S. N° 430, de 1992, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo.

En el Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, según sea el caso, se deberán señalar las medidas ambientales adecuadas para su ejecución, en consideración a:

a) Especies hidrobiológicas que se proyecta extraer, señalando específicamente si ellas son introducidas o nativas y su estado de conservación.
b) Identificación de las áreas de pesca, incluyendo carta IGM 1:50.000.
d) Identificación del arte, aparejo o sistema de pesca y características del mismo.
e) Metodología de captura y análisis a aplicar.
f) Resultados esperados.
g) Cronograma de actividades relativas a la pesca de investigación, señalando las fechas de entrega de informes a la Subsecretaría de Pesca y Servicio Nacional de Pesca.

Autoridad que lo otorga: Subsecretaria de Pesca.

Momento de Obtención: Previo al inicio de la Obra.

Forma de Cumplimiento:

a) Para la realización de la pesca de investigación, o las actividades de seguimiento, el proyecto cumplirá con los requisitos que se establecen en el D.S. N° 461/1995.

b) Las especies que se proyectan extraer en el plan de seguimiento y monitoreo corresponden al listado de ictiofauna nativa e introducida descrita para la cuenca del

Río longaví.

c) Las áreas de pesca corresponden a las zonas sensibles del río chibueno que se identifican en Línea Base.

d) Las artes de pesca que se proponen corresponden a pesca eléctrica.

Pesca eléctrica: El método de captura de los especímenes de fauna íctica empleado será la pesca eléctrica, la que consiste en hacer pasar una corriente eléctrica a través del agua mediante un par de electrodos. La fuente de poder del equipo es un motor Coffelt de 11 O Volts. Esta corriente provoca el "aturdimiento" de los peces que se encuentran en el área cercana a los electrodos (radio de 2 m aproximadamente).

Artículo 101: En el permiso para la construcción de las obras a que se refiere el artículo 294 del D.F.L. N° 1.122 de 1981, del Ministerio de Justicia, Código de Aguas, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo. En el Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, según sea el caso, se deberán señalar las medidas, condiciones y antecedentes que permitan comprobar que la obra no producirá la contaminación de las aguas.

Autoridad que lo otorga: Ministerio de Obras Públicas – DGA.

Momento de Obtención: Previo al inicio de la Obra.

Forma de Cumplimiento:

Las medidas que permiten comprobar que no se producirá contaminación de las aguas se presentan en el Capítulo sobre el Plan de Medidas de Mitigación y en el Capítulo del Plan de Seguimiento, en ambos bajo el acápite correspondiente al componente ambiental calidad de agua. No obstante, debido a que el Artículo 294 del Código de Aguas exceptúa a los Servicios dependientes del MOP de cumplir los trámites y requisitos a que se refiere este artículo, sólo se considera remitir el proyecto a la Dirección General de Aguas, para su conocimiento, informe e inclusión en el Catastro Público de Aguas, de acuerdo a lo señalado en el mismo artículo.

Artículo 102: En el permiso para corta o explotación de bosque nativo, en cualquier tipo de terrenos, o plantaciones ubicadas en terrenos de aptitud preferentemente forestal, a que se refiere el artículo 21 del Decreto Ley N° 701 , de 1974, sobre Fomento Forestal, cuya corta o explotación sea necesaria para la ejecución de cualquier proyecto o actividad de las señaladas en el artículo 3 del reglamento, con excepción de los proyectos a que se refiere el literal m.1 ., los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo. En el estudio se deberá considerar la reforestación de una superficie igual, a lo menos, a la cortada o explotada.

Autoridad que lo otorga: Corporación Nacional Forestal.

Momento de Obtención: Previo al inicio de la Obra.

Forma de Cumplimiento: La superficie a reforestar será igual a la cortada.

8. ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE INGRESO AL SEIA

La Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial del 9 de marzo de 1994, dispone que el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regularán por las disposiciones de esta ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia. Es este cuerpo legal el que establece la normativa fundamental que configura el cuadro en el que debe enmarcarse la construcción de un embalse en el Río Longaví, con el objeto de prever, determinar y mitigar su impacto en el medio ambiente.

Otro aspecto al que hace mención esta Ley, tiene relación con el contenido del Estudio de Impacto Ambiental, el que es definido por la ley como el documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Dicho estudio debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos.

Marco Reglamentario Ambiental: Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, Decreto Supremo N° 95 de 2001, del MINSEGPRES y DS 40 del Ministerio de Medio Ambiente.

En relación con la pertinencia, el Reglamento entrega en forma más detallada las características de los Proyectos y/o actividades que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. En particular, los artículos 4°, 5°, 6°, 8°, 9°, 10° y 11°, señalan en qué casos la generación o presencia de efectos, características o circunstancias definen la pertinencia de presentar un Estudio de Impacto Ambiental.

Considerando el Art. 10 de esta Ley, el cual indica aquellos proyectos que deberán someterse al Sistema de Evaluación Ambiental, deberá considerarse las letras a) y p). La letra a) indica que deberán someterse al SEIA los "Acueductos, embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas, presas, drenaje, desecación, dragado, defensa o alteración, significativos, de cuerpos o cursos naturales de aguas". la letra p) indica que deberán someterse al SEIA aquellos proyectos correspondientes a "Ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas o en cualesquiera otras áreas colocadas bajo protección oficial, en los casos en que la legislación respectiva lo permita". En esta última letra no se menciona los **sitios prioritarios**, pero sí se indica "cualesquiera otras áreas colocadas bajo protección oficial", que es el caso de los Sitios Prioritarios.

Finalmente, el Art. 11 que se refiere a la necesidad de elaborar un Estudio de Impacto Ambiental si el proyecto generará alguno de los efectos, características o circunstancias mencionados en dicho artículo. Al respecto, en la letra d) se menciona que deberán someterse al SEIA a través de un estudio de Evaluación de Impacro Ambiental aquellos proyectos que se sitúen "en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, **sitios prioritarios para la conservación**, humedales protegidos y glaciares ……".

Respecto de la letra d) del artículo 11 de la Ley 19.300, en lo referido a la localización en o próxima a sitios prioritarios para la conservación, el Ministerio del Medio Ambiente emitió el Instructivo SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN EN EL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL[52]. En dicho Instructivo se complementa y actualiza información sobre los 64 Sitios Prioritarios para efectos del SEIA y entrega un anexo conteniendo el listado actualizado de los sitios prioritarios, mencionando de manera explícita el Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo.

[52] OF. ORD. N° 0298, de 3 de noviembre 2010, de la División de Recursos Naturales Renovables del Ministerio del Medio Ambiente. *http://seia.sea.gob.cl/archivos/Instructivo_sitios_prioritarios_actualizado_20101115.pdf*

Considerando los artículos 10 y 11 de la Ley 20.417, el proyecto deberá someterse al SEIA debido a que corresponde a un proyecto de embalse mencionado en la letra a) del Art. 10. De acuerdo a la letra a) del Art. 294 del Código de Aguas, los embalses con capacidad > 50.000 m^3 o cuyo muro supere los 5 m de altura requerirán la aprobación del Director General de Aguas[53]. Todas las alternativas tienen capacidad > 50.000 m^3. Finalmente, de acuerdo a las especificaciones del artículo 11 de la Ley ambiental, el proyecto deberá ingresar al SEIA a través de un Estudio de Impacto ambiental.

Por su parte, el párrafo primero del Título III define con mayor precisión el contenido y el alcance de las materias estudiadas en el Estudio de Impacto Ambiental. Mientras que finalmente, entre los artículos 65 y 106 del Reglamento se establece el listado de permisos ambientales sectoriales exigibles al proyecto.

Fiscalizador. Corresponderá a los organismos del Estado que, en uso de sus facultades legales, participan en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, fiscalizar el permanente cumplimiento de las normas y condiciones sobre la base de las cuales se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental.

Por otra parte. el Decreto 40 del Ministerio del Medio Ambiente, fue publicado el 8 de agosto de 2013,y entra en vigencia en Diciembre de 2013. Se trata del reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Para efectos del proyecto el Artículo 3 letra a) establece la obligatoriedad de ingreso del proyecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, por cuanto se requiere del permiso sectorial N° 294 del código de aguas y, además, en el literal a.1 indica que deben ingresar las presas con muros de más de 5 m de altura o con más de 50.000 m^3 de capacidad.

El título II del decreto 40 indica cuando se debe presentar un Estudio de Impacto Ambiental y no una Declaración de Impacto Ambiental si el proyecto tiene efectos adversos significativos sobre los aspectos indicados en los artículos 5 a 11 del citado título y que resumidamente son:

- Riesgo para a salud de la población.
- Efectos adversos significativos sobre los recursos naturales renovables.
- Reasentamiento de Comunidades humanas y alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres.
- Localización y valor ambiental del territorio.
- Valor paisajístico o turístico.
- Alteración del patrimonio cultural.

Con seguridad el proyecto tiene los impactos indicados en los artículos 6, 8 y 9.

El decreto define los siguientes aspectos:

- Expediente de evaluación ambiental (físico o electrónico).
- Reserva de información.
- Órganos del Estado que participan en la evaluación.
- Consulta de pertinencia de ingreso al sistema.

El decreto 40 es extenso y define procedimientos, plazos, permisos sectoriales para todos los proyectos.

[53] La información proporcionada por TYPSA indica los volúmenes máximos por cubicación:

- Los Laureles: 310 hm^3 (310.000.000 m^3) para cota de 625 m s.n.m.
- Cuesta Lara: 162 hm^3 (162.000.000 m^3) para cota 750 m s.n.m.
- El Mañío: 160 hm^3 (160.000.000 m^3) para cota 760 m s.n.m.

En consecuencia, los antecedentes recabados, las características del proyecto y el análisis de la Ley 20.417/MINSECPRES/2010, que modifica la Ley 19300/MINSECPRES/1994 sobre bases generales del Medio Ambiente, creando el Ministerio del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Meido Ambiente, permiten concluir que el proyecto ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE permiten concluir que el proyecto debe ingresar al sistema bajo la modalidad de un Estudio de Impacto Ambiental.

El análisis de los artículos 10 y 11 de la Ley 19300 de Bases generales del Meido ambiente indican que:

- El proyecto deberá ingresar al Sistema de Evaluación de impacto ambiental debido a que se requiere del permiso sectorial N° 294 del Código de Aguas (por cuanto tiene capacidad > 50.000 m^3); y
- El proyecto deberá ingresar al sistema de Evaluación Ambiental a través de un EIA, debido a que se extiende en áreas correspondientes al Sitio prioritario Bosques de Digua y Bullileo. Si bien las 4 alternativas de embalse se insertan de manera no homogénea en el área correspondiente al Sitio Prioritario, cabe mencionar que la letra d) del artículo 11 de la Ley 19.300 de bases generales del Medio ambiente se refiere a localización "*en o próxima a, poblaciones, ……. sitios prioritarios para la conservación, ….*".

  Los antecedentes recabados indican que:

  - El 100% de la superficie de la alternativa **Los Laureles** está inserta dentro de los límites del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo.
  - El 16,3% de la superficie de la alternativa **El Mañío con afectación a La Balsa** está inserta dentro de los límites del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo.
  - El 8,0 % de la superficie de la alternativa **El Mañío sin afectación a La Balsa** está inserta dentro de los límites del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo.
  - El 7,6% de la superficie de la alternativa **Cuesta Lara sin muro lateral y sin afectación de La Balsa** está inserta dentro de los límites del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo.

  En razón que la letra a) del artículo 11 no es explícita respecto del valor o proporción de superficie, se considera que este artículo aplica indistintamente a las 4 alternativas de embalse. Ello porque si bien 3 de las 4 alternativas de embalse no se extienden completamente en el área del sitio prioritario, sí se encuentran próximas a él.

9. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

9.1. METODOLOGÍA

9.1.1. Identificación de actividades del proyecto

El listado de las actividades fue proporcionado por el equipo que elaboró el estudio de ingeniería del proyecto que se evalúa (ver Tabla 9.1-1). El listado incluye las actividades de las etapas de construcción, operación y abandono.

Tabla 9.1-1. Actividades del Proyecto

Etapa del proyecto	Actividades de cada etapa:
Construcción:	Contratación de mano de obra
	Expropiaciones
	Mejoramiento caminos de acceso
	Construcción de vías de acceso a faenas
	Oficinas de administración en terreno
	Campamento trabajadores
	Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria
	Patios almacenamiento de materiales
	Sitio almacenamiento de lubricantes
	Estanque almacenamiento de combustible
	Talleres de mantención
	Extracción y procesamiento de áridos
	Manejo de Botaderos
	Plantas de áridos y de hormigón
	Despeje de vegetación
	Const. de obras de desviación de cauce
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro
	Perforaciones y tronaduras
	Excavación zona emplazamiento de la presa
	Operación de maquinaria
	Construcción del muro
	Construcción de camino nuevo
	Materiales de construcción
	Manejo de Personal

Tabla 9.1-1. Actividades del Proyecto	
Etapa del proyecto	**Actividades de cada etapa:**
	Manejo de material de relleno
	Manejo de sustancias peligrosas
	Manejo de Insumos y residuos
Operación:	Presencia del Proyecto
	Entrega de agua para riego
	Mantención de obras
	Flujo vehicular
Abandono:	Faenas
	Obras del embalse
	Caminos de acceso

9.1.2. identificación de impactos ambientales

La identificación de los impactos ambientales se realizó través de la identificación de los efectos ambientales negativos sobre los diferentes elementos ambientales como resultado de la ejecución de las actividades del proyecto.

Para la identificación de impactos ambientales, se definió primeramente las Zonas de Riesgo (ZRI), que corresponde a aquellas zonas donde existan elementos ambientales que serán directamente afectados por las obras y/o actividades del proyecto dentro del Área de Influencia Directa (A.I.D.), cuya evaluación se realizará posteriormente.

9.1.3. Metodología de Evaluación de impactos ambientales identificados

Una vez identificados los impactos ambientales, según lo expuesto precedentemente, la evaluación de los impactos ambientales se realizó considerando las indicaciones de los TdR. Se definió impactos ambientales significativos a aquellos cuyo valor de CAI es ≤ -60, en donde el valor de CAI se obtuvo a través de la siguiente relación:

$$C.A.I. = M \times V.A.E, \text{ con } C.A.I. = -100 \ldots\ldots +100$$

En donde: $M = Ca \times Ro \times (I + E + Du + De + Re)$

La **Calificación Ambiental (CAI)** corresponde a la expresión numérica determinada para cada impacto ambiental, resultante de la interacción o acción conjugada de los atributos que caracterizan los impactos ambientales y los cuales se explican a continuación.

El **Valor Ambiental del Elemento (VAE)** corresponde a un parámetro que da cuenta de los siguientes factores: estado de conservación, abundancia o escasez e importancia para el sistema o entorno del elemento ambiental. Las calificaciones para cada atributo son las indicadas en la Tabla 9.1-2.

Tabla 9.1-2. Calificación de atributos para definir V.A.E.

Estado conservación	Abundancia o escasez	Importancia para el ecosistema o entorno	Calificación
Muy bueno	Muy escaso	Muy importante	10 - 9
Bueno	Escaso	Importante	8 - 6
Regular	Relativamente abundante	Relativamente importante	5 - 3
Malo	Muy abundante	Poco importante	2 - 1

En la Tabla 9.1-3 se presenta los atributos para obtener los valores de CAI.

Tabla 9.1-3. Atributos para Calificación Ambiental

Atributo		Rango	Calificación		Definición
Ca	Carácter	Negativo	-1		Define si la acción es benéfica o positiva (+), o perjudicial o negativa (-)
		Positivo	1		
I	Intensidad	Fuerte	2		La intensidad del impacto expresa la importancia relativa de las consecuencias que tendrá la alteración del Elemento sobre el medio ambiente
		Mediano	1,5		
		Suave	1		
Ro	Riesgo de ocurrencia	Cierto	1		Califica la probabilidad de que el impacto pueda darse durante la vida útil de la Concesión
		Probable	0,9-0,5		
		Poco probable	0,4-0,1		
E	Extensión		Valor:	Valor ponderado:	Define la magnitud del área afectada por el impacto, correspondiendo ésta a la dimensión de la superficie relativa donde se resiente el impacto.
		Regional	2	2 x 1,5 = 3	
		Local	1,5	1,5 x 1,5 = 2,3	Ponderación de valores de "E": Se pondera por el factor 1,5 aquellos valores que son > al valor promedio. Ello permite destacar aquellas alternativas de embalses que presentan mayor superficie afectada por el impacto en cada componente ambiental.
		Puntual	1	1 x 1,5 = 1,5	
Du	Duración	Largo (> 5 años)	2		En una unidad de medida temporal que permite evaluar el período de tiempo durante el cual las repercusiones serán sentidas o resentidas
		Medio (5-2 años)	1,5		
		Corto (< 1 año)	1		
De	Desarrollo	Rápido (1 año)	2		Califica el tiempo que el impacto tarda en desarrollarse completamente, la forma cómo evoluciona, desde que se inicia y se manifiesta hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias
		Medio (5-2 años)	1,5		
		Lento (> 5 años)	1		
Re	Reversibilidad	Irreversible	2		Evalúa la capacidad que tiene el efecto de ser revertido naturalmente, una vez que la fuente que provoca el impacto deja de actuar
		Parcialmente irreversible	1,5		
		Reversible	1		

La evaluación de impactos ambientales se realizó a través de la matriz de identificación de impactos, en la cual se evaluaron los efectos negativos de cada actividad del proyecto sobre los diferentes componentes ambientales. En esta matriz están contenidos: componente y elemento ambiental, el VAE del elemento ambiental, las actividades del proyecto para las etapas de construcción, explotación y abandono, la ZRI de que se trata y el impacto evaluado.

La evaluación se realizó para cada actividad, asignando el valor correspondiente, según se presenta en la Tabla 9.1-4. En Anexo 16 se presenta la matriz de evaluación de impacto ambiental elaborada.

Tabla 9.1-4. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales Identificados

Evaluación de Impactos Ambientales											
COMPONENTE:	Por ejemplo: Aire										
ELEMENTO:	Por ejemplo: Calidad del aire										
VAE:	Se indica el VAE asignado al elemento "calidad del aire"										
Zona de riesgo ZRI alternativa LL	Se indica la ZRI para el elemento ambiental de la alternativa de embalse										
Zona de riesgo ZRI alternativas EM-CLB	Se indica la ZRI para el elemento ambiental de la alternativa de embalse										
Zona de riesgo ZRI alterantiva EM-SLB	Se indica la ZRI para el elemento ambiental de la alternativa de embalse										
Zona de riesgo ZRI alterantiva CL-SLB	Se indica la ZRI para el elemento ambiental de la alternativa de embalse										
IMPACTO:	Se indica el impacto ambiental identificado para el elemento ambiental identificado										
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Actividad i	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor calculado	Valor asignado	Valor calculado
	Actividad ..	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor calculado	Valor asignado	Valor calculado
	Actividad n	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor calculado	Valor asignado	Valor calculado
Operación	Actividad i	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor calculado	Valor asignado	Valor calculado
	Actividad ..	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor calculado	Valor asignado	Valor calculado
	Actividad n	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor calculado	Valor asignado	Valor calculado
Abandono	Actividad i	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor calculado	Valor asignado	Valor calculado
	Actividad ..	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor calculado	Valor asignado	Valor calculado
	Actividad n	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor asignado	Valor calculado	Valor asignado	Valor calculado

Nota:
LL = Alternativa Los Laureles
EM-CLB = Alternativa El Mañío con afectación de La Balsa
EM-SLB = Alternativa El Mañío sin afectación de La Balsa
CL-SLB = Alternativa Cuesta Lara sin afectación de La Balsa

9.2. RESULTADOS

9.2.1. Impactos Ambientales Identificados

Los resultados permiten distinguir los impactos ambientales que se presentan en Tabla 9.2-1.

Tabla 9.2-1. Impactos Ambientales identificados

Medio afectado	Identificados de Impactos Ambientales
Calidad del aire	I-CA1: Deterioro calidad del aire por emisiones procedentes de: ▪ Combustión de combustibles derivados del petróleo y rodados ▪ Material particulado
Ruidos	I-RU1: Generación de ruido ambiental sobre la norma en puntos sensibles
Hidrología	I-HI1: Interrupción del flujo de agua en cursos de agua tributarios al río Longaví interceptados
Calidad del agua	I-CAG1: Deterioro de la calidad del agua superficial para riego
Geomorfología	I-GM1: Alteración estabilidad de laderas fluviales
Suelos	I-SU1: Erosión del suelo
	I-SU2: Contaminación del suelo
Usos del suelo	I-US1: pérdida de suelos productivos agropecuarios
	I-US2: Pérdida de suelos consagrados conservación en suelos con cobertura de vegetación natural
Flora y Vegetación terrestre	I-FL1: Eliminación de cobertura leñosa (bosque y matorral) de vegetación natural por tala de árboles
	I-FL2: Eliminación de especies protegidas de la flora terrestre (Hualo, Ciprés de la Cordillera, Lingue, belloto del Sur, Naranjillo)
Flora y fauna acuática	I-FAc1: Daño al hábitat para la fauna acuática
	I-FAc2: Eliminación de especies protegidas de la fauna acuática
Fauna terrestre	I-FA1: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre
	I-FA2: Eliminación de sector de anidamiento de Loro Tricahue en sector de taludes
	I-FA3: Eliminación de fuentes de alimentación de especies protegidas
Biodiversidad	I-BI1: intervención en área protegida
	I-BI2: Daño a la biodiversidad por modificación de hábitat en área protegida

Tabla 9.2-1. Impactos Ambientales identificados

Medio afectado	Identificados de Impactos Ambientales
Planificación territorial	I-PT1: Instalación del proyecto en áreas reguladas por: ▪ Plan Desarrollo Turístico Maule
	I-PT2: Pérdida de acceso a elementos del patrimonio recreativo (alta montaña de la cuenca del Longaví y zonas con bosque nativo) definidos por el PRDU Maule
Asentamientos humanos	I-AH1: Pérdida de bienes en propiedades afectadas por expropiaciones
	I-AH2: : Daño a la calidad de vida de residentes del AID por cambio en condiciones de orientación de uso del territorio
Infraestructura vial y transporte	I-IVT1: Daño a conectividad local
	I-IVT2: Daño a puente Malcho, Puente La Balsa y Pasarela peatonal sobre estero Villalobos en sector La Balsa
Paisaje y estética	I-PE1: Cambio de valor paisajístico de la cuenca del Longaví
	I-PE2: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví
	I-PE3: Pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajísticos en la cuenca del río Longaví
	I-PE4: Pérdida de escenas viduales con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví
Patrimonio arqueológico y cultural	I-PC1: Pérdida de elementos con valor cultural

9.2.2. Análisis de Impactos Ambientales Identificados

Se presenta a continuación el análisis de los impactos ambientales identificados (ver Tabla 9.2-2 y siguientes).

Tabla 9.2-2. Análisis de Impacto I-CA1

Identificación de impacto:	I-CA1: Deterioro calidad del aire por emisiones procedentes de: ▪ Combustión de combustibles derivados del petróleo y rodados ▪ Material particulado	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Mejoramiento caminos de acceso o Construcción de vías de acceso a faenas o Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria o Extracción y procesamiento de áridos o Manejo de Botaderos o Plantas de áridos y de hormigón o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa o Operación de maquinaria	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	Unidades residenciales afectadas: • En áreas vecinas al área a inundar: 72 unidades residenciales
	Alternativa EM-CLB	Unidades residenciales afectadas: • En áreas vecinas al área a inundar: 63 unidades residenciales
	Alternativa EM-SLB	Unidades residenciales afectadas: • En áreas vecinas al área a inundar: 34 unidades residenciales
	Alternativa CL-SLB	Unidades residenciales afectadas: • En áreas vecinas al área a inundar: 34 unidades residenciales
Análisis de impacto:	Se ha asignado valor 10 al VAE de este elemento ambiental, debido a que se conjugan los atributos de muy buen estado de conservación, muy alta importancia para el entorno y siendo escaso este componente ambiental. Se identificó como causal de impacto a todas aquellas actividades que alteran las características actuales de calidad del aire, en particular emisiones de material particulado respirable. La escala de este impacto será puntual en la mayoría de los casos, dado que afecta el entorno inmediato. Las alternativas que se verán más afectadas por este impacto son: Los Laureles (con 72 unidades residenciales en áreas vecinas al futuro embalse) y El Mañío con afectación de La Balsa (con 63 unidades residenciales en áreas vecinas al futuro embalse).	

Tabla 9.2-3. Análisis de Impacto I-RU1

Identificación de impacto:	I-RU1: Generación de ruido ambiental sobre la norma en puntos sensibles	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Mejoramiento caminos de acceso o Construcción de vías de acceso a faenas o Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria o Talleres de mantención o Extracción y procesamiento de áridos o Plantas de áridos y de hormigón o Despeje de vegetación o Const. de obras de desviación de cauce o Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa o Operación de maquinaria o Construcción del muro o Construcción de camino nuevo	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	Unidades residenciales afectadas: • En área a inundar: 29 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 72 unidades residenciales
	Alternativa EM-CLB	Unidades residenciales afectadas: • En área a inundar: 79 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 34 unidades residenciales
	Alternativa EM-SLB	Unidades residenciales afectadas: • En área a inundar: 52 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 63 unidades residenciales
	Alternativa CL-SLB	Unidades residenciales afectadas: • En área a inundar: 52 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 63 unidades residenciales
Análisis de impacto:	Se ha asignado valor 10 al VAE de este elemento ambiental, debido a que se conjugan los atributos de muy buen estado de conservación, muy alta importancia para el entorno y siendo escaso este componente ambiental. Se identificó como causal de impacto a todas aquellas actividades que generen alteración de las condiciones actuales de ruido en el entorno. Algunas actividades se calificaron con alta intensidad de impacto, lo cual se explica por la generación de ruidos de gran magnitud. Es el caso de las actividades de "perforación y tronaduras" y la actividad de "operaciones de maquinarias". Este impacto presenta en general escala puntual, pues solo afectará las condiciones de ruido del entorno inmediato. La escala de este impacto se calificó con escala local. Las alternativas que se verán más afectadas por este impacto son: Los Laureles (con 72 unidades residenciales en áreas vecinas al futuro embalse), EM-SLB y CL-SLB con 63 unidades residenciales en áreas vecinas al futuro embalse).	

Tabla 9.2-4. Análisis de Impacto I-HI1

Identificación de impacto:	I-HI1: Interrupción del flujo de agua en cursos de agua tributarios al río Longaví interceptados	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Const. de obras de desviación de cauce o Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa Actividades en la etapa de operación causales de impacto: o Mantención de obras	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	• Quebrada Los Canelos • Quebrada Campos • Río Blanco
	Alternativa EM-CLB	• Quebrada Campos • Quebrada Los Canelos • Quebrada Descanso • Estero Molino • Estero Cieneguilla • Estero Villalobos
	Alternativa EM-SLB	• Quebrada Campos • Quebrada Los Canelos • Quebrada Descanso • Estero Molino • Estero Cieneguilla • Estero Villalobos
	Alternativa CL-SLB	• Quebrada Lara • Quebrada Campos • Quebrada Los Canelos • Quebrada Descanso • Estero Molino • Estero Villalobos • Estero Cieneguilla
Análisis de impacto:	Se ha asignado valor 10 al VAE de este elemento ambiental, debido a su importancia para el entorno y su estado de conservación. Se identificó como causal de impacto a todas aquellas actividades que generen daño a los flujos de agua tributarios al río Longaví en el tramo del proyecto. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad. La escala de este impacto será regional, puesto que el río Longaví pertenece a la cuenca del Maule. Las alternativas que se verán más afectadas por este impacto son: EM-CLB y EM-SLB (con 6 cursos de agua que serán intervenidos), y CL-SLB (con 7 cursos de agua que serán intervenidos).	

Tabla 9.2-5. Análisis de Impacto I-CAG1

Identificación de impacto:	I-CAG1: Deterioro de la calidad del agua superficial para riego	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Mejoramiento caminos de acceso o Construcción de vías de acceso a faenas o Campamento trabajadores o Patios almacenamiento de materiales o Sitio almacenamiento de lubricantes o Estanque almacenamiento de combustible o Talleres de mantención o Extracción y procesamiento de áridos o Manejo de Botaderos o Plantas de áridos y de hormigón o Despeje de vegetación o Const. de obras de desviación de cauce o Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa o Operación de maquinaria o Construcción del muro o Construcción de camino nuevo o Manejo de material de relleno o Manejo de sustancias peligrosas o Manejo de Insumos y residuos Actividades en la etapa de operación causales de impacto: o Mantenimiento de obras	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	Áreas de trabajo que tienen riesgo de contaminación del agua superficial: o Muro de presa o Caseta válvulas o Aliviadero o Túneles acceso para desvío del río o Camino de acceso
	Alternativa EM-CLB	Áreas de trabajo que tienen riesgo de contaminación del agua superficial: o Muro de presa o Caseta válvulas o Aliviadero o Túneles acceso para desvío del río o Camino de acceso
	Alternativa EM-SLB	Áreas de trabajo que tienen riesgo de contaminación del agua superficial: o Muro de presa o Caseta válvulas o Aliviadero

Tabla 9.2-5. Análisis de Impacto I-CAG1

Identificación de impacto:	I-CAG1: Deterioro de la calidad del agua superficial para riego	
		o Túneles acceso para desvío del río o Camino de acceso
	Alternativa CL-SLB	Áreas de trabajo que tienen riesgo de contaminación del agua superficial: o Muro de presa o Caseta válvulas o Aliviadero o Túneles acceso para desvío del río o Camino de acceso
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a su importancia para el ecosistema y su buen estado de conservación. Se identificó como causales de impacto a todas aquellas actividades que presentan riesgo de deterioro a la calidad de las aguas. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad y que, de verificarse contaminación en las áreas de trabajo, el área afectada (extensión del impacto) tendrá escala regional, dado que el río Longaví forma parte de la cuenca del Maule, por lo que el impacto se extenderá aguas abajo del área afectada.	

Tabla 9.2-6. Análisis de Impacto I-GM1

Identificación de impacto:	I-GM1: Alteración estabilidad de laderas fluviales	
Actividades causales de impacto:	Actividades en la etapa de construcción causales de impacto: o Mejoramiento caminos de acceso o Construcción de vías de acceso a faenas Actividades en la etapa de operación causales de impacto: o Mantención de obras	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	Áreas inestables en riberas de futuro embalse: • Sector desde (284.825 – 5.986.850) a (284.897 – 5.986.851). Longitud de 71,1 m. Situada en ribera sur, a una distancia de 455 m del muro de la presa • Sector desde (285.035 – 5.986.862) a (284.993 – 5.986.868). Longitud de 42,8 m, situada en ribera sur, a 640 m del muro de la presa • Sector desde (290.458 – 5.983.954) a (290.367 – 5.983.920). Longitud de 125 m. situada en ribera sur de la cola del embalse en río Blanco, a 257 m de la confluencia del Blanco con el Longaví • Sector desde (290.781 – 5.984.102) a (290.722 – 5.984.046). Longitud de 82,8 m, situada en ribera sur de la cola de embalse en río Blanco, a 631 m de la confluencia del Blanco con el Longaví
	Alternativa EM-CLB	Áreas inestables en riberas de futuro embalse: • Sector desde (294.439 – 5.975.987) a (294.465 – 5.975.894). Longitud de 94,3 m, situado en ribera poniente en la cola del embalse en estero Cieneguilla • Sector (294.442 – 5.976.170) a (294.447 – 5.976.133). Longitud de 37,9 m, situado a 244 de distancia del punto final del área de inundación en estero Cieneguilla • Sector desde (294.322 – 5.976.560) a (294.279 – 5.976.616). Longitud de 82 m, situado en ribera poniente en la cola del embalse en estero Cieneguilla, a 674 m del punto final del área inundada • Sector desde (290.506 – 5.981.697) a (290.482 – 5.981.772). Longitud de 79 m, situada en ribera poniente de embalse, a 850 m del muro de la presa
	Alternativa EM-SLB	Áreas inestables en riberas de futuro embalse: • Sector desde (290.885 – 5.983.389) a (290.885 – 5.83.456). Longitud de 69,3 m, situado en ribera oriente de embalse (sector Los Pangues).

Tabla 9.2-6. Análisis de Impacto I-GM1

Identificación de impacto:	I-GM1: Alteración estabilidad de laderas fluviales	
		• Sector desde (290.506 – 5.981.697) a (290.482 – 5.981.772). Longitud de 79 m, en ribera poniente de embalse. • Sector desde (293.882 – 5.978.108) a (293.887 – 5.978.149). Longitud de 42,6 m, en ribera poniente, a 100 m de distancia aguas abajo de puente La Balsa. • Sector desde (293.863 – 5.978.246) a (293.884 - 5.978.213). Longitud de 35,8 m, en ribera poniente de embalse, a 116 m de distancia aguas abajo de Puente La Balsa • Sector desde (293.736 – 5.978.389) a (293.639 – 5.978.456). Longitud de 124 m, en ribera poniente, a 410 m de distancia aguas abajo de Puente La Balsa
	Alternativa CL-SLB	Áreas inestables en riberas de futuro embalse: • Sector desde (290.885 – 5.983.389) a (290.885 – 5.83.456). Longitud de 69,3 m, situado en ribera oriente de embalse (sector Los Pangues), a 574 m de distancia del muro de la presa. • Sector desde (290.506 – 5.981.697) a (290.482 – 5.981.772). Longitud de 79 m, en ribera poniente de embalse, a 850 m del muro de la presa • Sector desde (293.882 – 5.978.108) a (293.887 – 5.978.149). Longitud de 42,6 m, en ribera poniente, a 100 m de distancia aguas abajo de puente La Balsa • Sector desde (293.863 – 5.978.246) a (293.884 - 5.978.213). Longitud de 35,8 m, en ribera poniente de embalse, a 116 m de distancia aguas abajo de Puente La Balsa • Sector desde (293.736 – 5.978.389) a (293.639 – 5.978.456). Longitud de 124 m, en ribera poniente, a 410 m de distancia aguas abajo de Puente La Balsa
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 7 al VAE para este componente ambiental, debido a su importancia para el ecosistema y su buen estado de conservación. Se identificó como causales de impacto a todas aquellas actividades que presentan riesgo de afectar la estabilidad de las laderas fluviales. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad y que, de afectarse la estabilidad de las laderas fluviales, el área afectada (externsión del impacto) tendrá escala regional, dado que el río Longaví forma parte de la cuenca del Maule, por lo que el impacto se extenderá aguas abajo del área afectada. Las alternativas que se verán más afectadas por este impacto son: Los Laureles (con 322 m de riberas inestables) y CL-SLB (con 351 m de riberas inestables).	

Tabla 9.2-7. Análisis de Impacto I-SU1

Identificación de impacto:	I-SU1: Erosión del suelo	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Construcción de vías de acceso a faenas o Despeje de vegetación o Const. de obras de desviación de cauce o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa o Construcción de camino nuevo Actividades en la etapa de operación causales de impacto: o Mantención de obras	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	Áreas con uso agropecuario vecinas al área de inundación: • Superficie vecina con uso agropecuario: 600 ha
	Alternativa EM-CLB	Áreas con uso agropecuario vecinas al área de inundación: • Superficie vecina con uso agropecuario: 260 ha
	Alternativa EM-SLB	Áreas con uso agropecuario vecinas al área de inundación: • Superficie vecina con uso agropecuario: 260 ha
	Alternativa CL-SLB	Áreas con uso agropecuario vecinas al área de inundación: • Superficie vecina con uso agropecuario: 260 ha
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 6 al VAE para este componente ambiental, debido principalmente a la escasez de los suelos con uso agropecuario este elemento en ambiente de montaña y a su importancia en entornos rurales. Se identificó como causales de impacto a todas aquellas actividades que generen eliminación de suelos vegetal en suelos agropecuarios actualmente productivos. Se considera que corresponde a un impacto con baja intensidad, que se manifestará de manera inmediata, aunque de extensión puntual. Este impacto es irreversible y ocurrirá con 100% de certeza. Las alternativas que se verán más afectadas por este impacto son: Los Laureles (con 104 ha de suelos con uso agropecuario que se verán afectados por erosión durante las actividades de construcción).	

Tabla 9.2-8. Análisis de Impacto I-SU2

Identificación de impacto:	I-SU2: Contaminación del suelo	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Mejoramiento caminos de acceso o Construcción de vías de acceso a faenas o Campamento trabajadores o Patios almacenamiento de materiales o Sitio almacenamiento de lubricantes o Estanque almacenamiento de combustible o Talleres de mantención o Extracción y procesamiento de áridos o Manejo de Botaderos o Plantas de áridos y de hormigón o Despeje de vegetación o Const. de obras de desviación de cauce o Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa o Operación de maquinaria o Construcción del muro o Construcción de camino nuevo o Manejo de material de relleno o Manejo de sustancias peligrosas o Manejo de Insumos y residuos Actividades en la etapa de operación causales de impacto: o Mantención de obras	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	Áreas de trabajo que presentan riesgo de contaminación del suelo: • Emplazamiento de Camino de acceso • Emplazamiento de Evacuador de crecidas • Emplazamiento de túneles de desvío • Emplazamiento de Campamento trabajadores • Emplazamiento de patios estacionamiento de vehículos y maquinaria • Emplazamiento de Patios almacenamiento de materiales • Emplazamiento de Sitio almacenamiento de lubricantes • Emplazamiento de Estanque almacenamiento de combustible • Emplazamiento de Talleres de mantención • Emplazamiento de botaderos • Emplazamiento de sustancias peligrosas • Emplazamiento de Insumos y residuos
	Alternativa EM-CLB	Áreas de trabajo que presentan riesgo de contaminación del suelo: • Emplazamiento de Camino de acceso • Emplazamiento de Evacuador de crecidas • Emplazamiento de túneles de desvío • Emplazamiento de Campamento trabajadores • Emplazamiento de patios estacionamiento de vehículos y maquinaria • Emplazamiento de Patios almacenamiento de materiales • Emplazamiento de Sitio almacenamiento de lubricantes

Tabla 9.2-8. Análisis de Impacto I-SU2

Identificación de impacto:	I-SU2: Contaminación del suelo	
		• Emplazamiento de Estanque almacenamiento de combustible • Emplazamiento de Talleres de mantención • Emplazamiento de botaderos • Emplazamiento de sustancias peligrosas • Emplazamiento de Insumos y residuos
	Alternativa EM-SLB	Áreas de trabajo que presentan riesgo de contaminación del suelo: • Emplazamiento de Camino de acceso • Emplazamiento de Evacuador de crecidas • Emplazamiento de túneles de desvío • Emplazamiento de Campamento trabajadores • Emplazamiento de patios estacionamiento de vehículos y maquinaria • Emplazamiento de Patios almacenamiento de materiales • Emplazamiento de Sitio almacenamiento de lubricantes • Emplazamiento de Estanque almacenamiento de combustible • Emplazamiento de Talleres de mantención • Emplazamiento de botaderos • Emplazamiento de sustancias peligrosas • Emplazamiento de Insumos y residuos
	Alternativa CL-SLB	Áreas de trabajo que presentan riesgo de contaminación del suelo: • Emplazamiento de Camino de acceso • Emplazamiento de Evacuador de crecidas • Emplazamiento de túneles de desvío • Emplazamiento de Campamento trabajadores • Emplazamiento de patios estacionamiento de vehículos y maquinaria • Emplazamiento de Patios almacenamiento de materiales • Emplazamiento de Sitio almacenamiento de lubricantes • Emplazamiento de Estanque almacenamiento de combustible • Emplazamiento de Talleres de mantención • Emplazamiento de botaderos • Emplazamiento de sustancias peligrosas • Emplazamiento de Insumos y residuos
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a su importancia para el ecosistema y el buen estado de conservación actual del suelo, no verificándose situaciones de contaminación. Se identificó como causales de impacto a todas aquellas actividades que presentan riesgo de ocurrencia de contaminación del suelo. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad y que, de verificarse contaminación en las áreas de trabajo, el área afectada (externsión del impacto) tendrá escala puntual. Las alternativas que se verán más afectadas por este impacto son: Los Laureles (con 600 ha de suelos con uso agropecuario en áreas vecinas a futuro embalse que se verán afectadas).	

Tabla 9.2-9. Análisis de Impacto I-US1

Identificación de impacto:	I-US1: pérdida de suelos productivos agropecuarios	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Expropiaciones o Despeje de vegetación	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	Áreas con uso agropecuario en área a inundar: • Superficie con uso agropecuario en área a inundar: 104,9 ha
	Alternativa EM-CLB	Áreas con uso agropecuario en área a inundar: • Superficie con uso agropecuario en área a inundar: 16,36 ha
	Alternativa EM-SLB	Áreas con uso agropecuario en área a inundar: • Superficie con uso agropecuario en área a inundar: 11,01 ha
	Alternativa CL-SLB	Áreas con uso agropecuario en área a inundar: • Superficie con uso agropecuario en área a inundar: 11,71 ha
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a que los suelos con uso agrícola son muy escasos y muy importantes para el entorno humano; el estado de conservación se ha calificado como bueno. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, afectando puntualmente las unidades agrícolas identificadas. El desarrollo del impacto será rápido. La duración de este impacto será larga y su efecto irreversible. Este impacto ocurrirá con 100% de certeza. Las alternativas que se verán más afectadas por este impacto son: Los Laureles (con 104,9 ha de suelos con usos agropecuario que serán inundadas).	

Tabla 9.2-10. Análisis de Impacto I-US2

Identificación de impacto:	I-US2: Pérdida de suelos consagrados conservación en suelos con cobertura de vegetación natural	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Expropiaciones o Despeje de vegetación	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 460,97 ha
	Alternativa EM-CLB	Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 373,69 ha
	Alternativa EM-SLB	Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 194,99 ha
	Alternativa CL-SLB	Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 253,79 ha
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a que los bosques naturales identificados contienen valor patrimonial reconocido para la región y la comuna. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, afectando puntualmente las unidades de bosques que serán eliminadas para la instalación del proyecto; sin embargo, dado el rol de conservación de estos bosques, se consideró que este impacto se desarrollará a escala local. El desarrollo del impacto será rápido, de larga duración (> 5 años) y efecto irreversible. Este impacto ocurrirá con 100% de certeza. Las alternativas que se verán más afectadas por este impacto son: Los Laureles (con 460 ha de suelos con cobertura de bosque y matorral que serán inundadas) y El Mañío con afectación a La Balsa (con 373,69 ha de suelos con cobertura de bosque y matorral).	

Tabla 9.2-11. Análisis de Impacto I-FL1

Identificación de impacto:	I-FL1: Eliminación de cobertura leñosa (bosque y matorral) de vegetación natural por tala de árboles	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Expropiaciones o Construcción de vías de acceso a faenas o Despeje de vegetación o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 460,97 ha
	Alternativa EM-CLB	Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 373,69 ha
	Alternativa EM-SLB	Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 194,99 ha
	Alternativa CL-SLB	Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 253,79 ha
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 9 al VAE para este componente ambiental, debido principalmente a la importancia de este elemento para el ecosistema y la relativa escasez de las formaciones con presencia de hualo y ciprés. Se identificó como causales de impacto a todas aquellas actividades que generen eliminación de cobertura arbórea. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, que se manifestará de manera inmediata, aunque de extensión puntual. Este impacto es irreversible y ocurrirá con 100% de certeza. Las alternativas que se verán más afectadas por este impacto son: Los Laureles (con 460 ha de suelos con cobertura de bosque y matorral que serán inundadas) y El Mañío con afectación a La Balsa (con 373,69 ha de suelos con cobertura de bosque y matorral).	

Tabla 9.2-12. Análisis de Impacto I-FL2

Identificación de impacto:	I-FL2: Eliminación de especies protegidas de la flora terrestre (Hualo, Ciprés de la Cordillera, Lingue, Naranjillo)	
Actividades causales de impacto:	Etapa de construcción: o Expropiaciones. o Construcción de vías de acceso a faenas. o Despeje de vegetación. o Perforaciones y tronaduras. o Excavación zona emplazamiento de la presa.	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	• Hualo, Ciprés de la Cordillera y Lingue: Presentes en superficie con cobertura de bosque y renoval: 293,84 ha • Belloto del Sur y naranjillo: No Observados. Probablemente presente en superficie con cobertura de matorral: 167,13 ha.
	Alternativa EM-CLB	• Hualo, Ciprés de la Cordillera y Lingue: Presentes en superficie con cobertura de bosque y renoval: 362,11ha • Belloto del Sur y naranjillo: No Observados. Probablemente presente en superficie con cobertura de matorral: 11,58 ha
	Alternativa EL-SLB	• Hualo, Ciprés de la Cordillera y Lingue: Presentes en superficie con cobertura de bosque y renoval: 193,49 ha • Belloto del Sur y naranjillo: No Observados. Probablemente presente en superficie con cobertura de matorral: 1,5 ha.
	Alternativa CL-SLB	• Hualo, Ciprés de la Cordillera y Lingue: Presentes en superficie con cobertura de bosque y renoval: 252,09 ha • Belloto del Sur y naranjillo: No Observados. Probablemente presente en superficie con cobertura de matorral: 1,7 ha.
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido principalmente a que se conjugan aquí las tres componentes para este atributo: muy buen estado de conservación, muy escaso y muy importante para el ecosistema de montaña. Se identificó como causal de impacto a todas aquellas actividades que generen eliminación de cobertura arbórea, lo cual afecta a las especies protegidas. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, que se manifestará de manera inmediata e irreversible, aunque de extensión puntual. Este impacto es irreversible y ocurrirá con 100% de certeza. Las alternativas que se verán más afectadas por este impacto son: Los Laureles (con 460 ha de suelos con cobertura de bosque y matorral que contienen especies de la flora terrestre protegida) y El Mañío (con 373,69 ha de suelos con cobertura de bosque y matorral que contienen especies de la flora terrestre protegida).	

Tabla 9.2-13. Análisis de Impacto I-FAc1

Identificación de impacto:	I-FAc1: Daño al hábitat para la fauna acuática	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa o Construcción del muro Actividades en la etapa de operación causales de impacto: o Entrega de agua para riego	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	• Emplazamiento del muro en río Longaví: (284.390 – 5.987.684) • Tramo intervenido río Longaví: 9,98 km • Tramo intervenido río Blanco: 0,67 km
	Alternativa EM-CLB	• Emplazamiento del muro en río Longaví: (290.370 – 5.982.909) • Tramo intervenido río Longaví: 9,97 km • Estero Molino: 1,53 km • Estero Cieneguilla: 0,95 km
	Alternativa EM-SLB	• Emplazamiento del muro en río Longaví: • Tramo intervenido río Longaví: 9,01 km • Tramo intervenido estero Molino: 0,87 km • Tramo intervenido estero Villalobos: 0,25 km
	Alternativa CL-SLB	• Emplazamiento del muro en río Longaví: • Tramo intervenido río Longaví: 9,01 km • Tramo intervenido estero Molino: 0,87 km • Tramo intervenido estero Villalobos: 0,25 km
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a que se conjugan aquí las componentes de máximo valor: estado de conservación, escasez e importancia ambiental. El bentos constituye el hábitat de la fauna acuática. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, que se manifestará de manera inmediata y parcialmente reversible (debido a la duración temporal de las actividades de construcción), y de extensión puntual. El desarrollo de este impacto es largo. Se considera que el impacto es parcialmente reversible, puesto que el tramo fluvial intervenido se llenará posteriormente con agua. Este impacto ocurrirá con 100% de certeza. Las alternativas que se verán más afectadas por este impacto son: El Mañío (con 12,45 km de tramo fluvial que serán intervenidos) y Cuesta Lara sin afectación de La Balsa (con 14,43 km de tramo fluvial).	

Tabla 9.2-14. Análisis de Impacto I-FAc2

Identificación de impacto:	I-FAc2: Eliminación de especies protegidas de la fauna acuática (Pocha de los lagos, Carmelita)	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa o Construcción del muro Actividades en la etapa de operación causales de impacto: o Entrega de agua para riego	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	• Tramo intervenido río Longaví: 9,98 km • Tramo intervenido río Blanco: 0,67 km
	Alternativa EM-CLB	• Tramo intervenido río Longaví: 9,97 km • Estero Molino: 1,53 km • Estero Cieneguilla: 0,95 km
	Alternativa EM-SLB	• Tramo intervenido río Longaví: 9,97 km • Tramo intervenido estero Molino: 0,87 km • Tramo intervenido estero Villalobos: 0,25 km
	Alternativa CL-SLB	• Tramo intervenido río Longaví: 9,01 km • Tramo intervenido estero Molino: 0,87 km • Tramo intervenido estero Villalobos: 0,25 km
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a que se conjugan aquí las componentes de máximo valor: estado de conservación, escasez e importancia ambiental. Esto último se apoya en el requerimiento de protección asociado a las especies protegidas visualizadas. Se identificó como causal de impacto a todas aquellas actividades que generen eliminación de los espacios que constituyen hábitat, que corresppponde a la red de drenaje del Longaví. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, que se manifestará de manera inmediata. Se considera que corresponde a un impacto parcialmente reversible durante la etapa de construcción, debido a la duración temporal de las actividades de construcción. La extensión es regional, debido a que el río Longaví forma parte de la cuenca del río Maule, por lo cual el impacto se extiende. El desarrollo de este impacto es alto, debido a que las actividades de la etapa de construcción son intensas e involucran cambios fuertes sobre el ecosistema. Este impacto es reversible y ocurrirá con 100% de certeza. Las alternativas que se verán más afectadas por este impacto son: El Mañío con afección a la Balsa (con 12,45 km de tramo fluvial que serán intervenidos, en donde se verifica presencia de las especies protegidas de la fauna acuática) y El Mañío sin afección a la Balsa (con 11,09 km de tramo fluvial, en donde se verifica presencia de las especies protegidas de la fauna acuática).	

Tabla 9.2-15. Análisis de Impacto I-FA1

Identificación de impacto:	I-FA1: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Mejoramiento caminos de acceso o Construcción de vías de acceso a faenas o Campamento trabajadores o Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria o Patios almacenamiento de materiales o Sitio almacenamiento de lubricantes o Estanque almacenamiento de combustible o Talleres de mantención o Extracción y procesamiento de áridos o Manejo de Botaderos o Plantas de áridos y de hormigón o Despeje de vegetación o Const. de obras de desviación de cauce o Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa o Operación de maquinaria o Construcción del muro o Construcción de camino nuevo o Manejo de material de relleno o Manejo de sustancias peligrosas o Manejo de Insumos y residuos Actividades en la etapa de operación causales de impacto: o Presencia del Proyecto o Entrega de agua para riego	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	• Ambiente de bosques y matorrales: 460,97 ha • Ambiente de riberas fluviales: 3,99 ha
	Alternativa EM-CLB	• Ambiente de bosques y matorrales: 373,7 ha • Ambiente de riberas fluviales: 3,61 ha
	Alternativa EM-SLB	• Ambiente de bosques y matorrales: 195,0 ha • Ambiente de riberas fluviales: 3,60 ha
	Alternativa CL-SLB	• Ambiente de bosques y matorrales: 253,8 ha • Ambiente de riberas fluviales: 3,99 ha
	Hábitat de especies protegidas identificadas: • Aguilucho: Anaqueles de riscos y copa de árboles • Perdicita cordillerana: Vegas y terrenos pantanosos al fondo de valle en alta cordillera • Carpintero negro: Bosque nativo. Anida en troncos podridos	

Tabla 9.2-15. Análisis de Impacto I-FA1

Identificación de impacto:	I-FA1: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre
	• Ñuco: Vegas, pajonales, terrenos bajos y pantanosos • Peuquito o Gavilán: Bosques densos y cerrados • Halcón peregrino: Matorral y bosque abierto. anida en riscos o acantilados • Cernícalo: Campos, praderas y zonas montañosas. Anida en huecos de árboles • Loro tricahue: Bosque y matorral nativo; áreas cultivadas • Lagartija tenue: Matorral y bosque. • Lagartija chilena: Matorral y bosque • Lagartija Schoerederi: Matorral y bosque • Sapito de cuatro ojos: Riberas, aguas calmas, lagunas, • Sapito espinoso: Bosque abierto • Sapo de rulo: Charcos, ríos • Culebra de cola larga: Bajo rocas y matorrales, troncos podridos • Pudú: Bosque y matorral cerrado • Yaca: Bosque esclerófilo abierto • Ratón Chinchilla: Zonas rocosas con arbustos • Puma: Todos los tipos de bosques, riscos y cañones montañosos
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a que se conjugan aquí las componentes de máximo valor: estado de conservación, escasez e importancia ambiental. Esto último se apoya en el requerimiento de protección asociado a las especies protegidas visualizadas. Se identificó como causal de impacto a todas aquellas actividades que generen eliminación de los espacios que constituyen hábitat, que son los siguientes: • Áreas cultivadas; • bosque y matorral; • Cursos fluviales; • Planicies encharcadas, orillas fluviales; En etapa de construcción, se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, que se manifestará de manera inmediata y parcialmente reversible (debido a la duración temporal de las actividades de construcción), aunque de extensión puntual. El desarrollo de este impacto es alto, debido a que las actividades de la etapa de construcción son intensas e involucran cambios fuertes sobre el ecosistema. Para la etapa de operación, se consideró que la intensidad disminuye, al iguak que el desarrollo del impacto; se consideró que para esta etapa el impacto será irreversible. Este impacto es reversible y ocurrirá con 100% de certeza. Las alternativas que se verán más afectadas por este impacto son: Los Laureles (con una superficie de 464,96 ha con cobertura leñosa – bosque y matorral - y ambientes ribereños) y El Mañío con afectación a La Balsa (con una superficie de 377,31 ha con cobertura leñosa – bosque y matorral - y ambientes ribereños).

Tabla 9.2-16. Análisis de Impacto I-FA2

Identificación de impacto:	I-FA2: Eliminación de sector de anidamiento de Loro Tricahue en sector de taludes	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Expropiaciones o Const. de obras de desviación de cauce o Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa o Operación de maquinaria o Construcción del muro Actividades en la etapa de operación causales de impacto: o Presencia del proyecto	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	Taludes situados en ribera derecha del río Longaví, frente a sectores Villegas y Coironal
	Alternativa EM-CLB	No observado
	Alternativa EM-SLB	No observado
	Alternativa CL-SLB	No observado
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a que se conjugan aquí las componentes de máximo valor: estado de conservación, escasez e importancia ambiental. Esto último se apoya en el requerimiento de protección asociado a esta especie protegida visualizadas. Se identificó como causal de impacto a todas aquellas actividades que generen eliminación de taludes fluviales, que es el espacio en el que esta especie anida. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, que se manifestará de manera inmediata y será irreversible (puesto que estos sitios serán eliminados con la actividad de llenado del embalse), y de extensión puntual. El desarrollo de este impacto será rápido. Este impacto ocurrirá con 100% de certeza. La alternativa que se verá más afectada por este impacto es Los Laureles, que inundará el sector de anidamiento de Loro Tricahue en taludes ribereños.	

Tabla 9.2-17. Análisis de Impacto I-FA3

Identificación de impacto:	I-FA3: Eliminación de fuentes de alimentación de especies protegidas de la fauna terrestre	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Despeje de vegetación o Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa o Construcción del muro	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	• Frutos y flores del bosque nativo: 460,97 ha • Granos en cultivos: 88,79 ha • Ambientes ribereños: 3,99 ha
	Alternativa EM-CLB	• Frutos y flores del bosque nativo: 373,69 ha • Granos en cultivos: 7,51 ha • Ambientes ribereños: 3,61 ha
	Alternativa EM-SLB	• Frutos y flores del bosque nativo: 195,0 ha • Granos en cultivos: 7,2 ha • Ambientes ribereños: 3,60 ha
	Alternativa CL-SLB	• Frutos y flores del bosque nativo: 253,79 ha • Granos en cultivos: 6,63 ha • Ambientes ribereños: 3,99 ha
	Sitios de alimentación de especies protegidas: • **Perdicita cordillerana**: Semillas y fragmentos de plantas y suculentas en hábitat ribereño. • **Carpintero negro**: Gusanos, larvas, insectos. • **Loro tricahue**: Frutos y granos silvestres y provenientes de cultivos. • **Lagartija tenue**: Insectos y larvas. • **Lagartija chilena**: Insectos y larvas. • **Lagartija Schoerederi**: Insectos y larvas. • **Sapito de cuatro ojos**: Insectos y larvas y arácnidos. • **Sapito espinoso**: Larvas e insectos. • **Sapo de rulo**: Insectos, larvas, lombrices. • **Pudú**: Hojas, hierbas, helechos, frutos (avellanas, castañas, bellotas). Prefiere el chilco, calafate, murta, nalca, maqui, coigüe. • **Yaca**: Insectos y vertebrados pequeños. • **Ratón Chinchilla**: Herbívoro. Come raíces y cortezas de especies nativas.	
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a que se conjugan aquí las componentes de máximo valor: estado de conservación, escasez e importancia ambiental. Se considera que el nicho de alimentación de las especies protegidas de la fauna deben ser también objeto de protección. Se ha definido como nichos de alimentación para estas especies a los ambientes forestales (bosques y matorrales nativos), ambientes ribereños y ambientes cultivados. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, que se desarrollará de manera medianamente rápida (2 a 5 años), en razón del plan de construcción y de duración medianamente rápida (2 a 5 años). Aún considerando que las actividades de construcción se desarrollan en un plazo dado, se considera que el impacto es irreversible, puesto que esta fase culmina con el llenado del	

Tabla 9.2-17. Análisis de Impacto I-FA3

Identificación de impacto:	I-FA3: Eliminación de fuentes de alimentación de especies protegidas de la fauna terrestre
	embalse, el cual eliminará de manera definitiva una proporción de los nichos de alimentación de esta especie. Este impacto ocurrirá con 100% de certeza. Las alternativas que se verán más afectadas por este impacto son: Los Laureles (con una superficie de 464,96 ha con cobertura leñosa – bosque y matorral - y ambientes ribereños), El Mañío con afectación de La Balsa (con una superficie de 377,31 ha con cobertura leñosa – bosque y matorral - y ambientes ribereños).

Tabla 9.2-18. Análisis de Impacto I-BI1

Identificación de impacto:	I-BI1: Intervención en área protegida	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Expropiaciones o Construcción de vías de acceso a faenas o Campamento trabajadores o Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria o Patios almacenamiento de materiales o Sitio almacenamiento de lubricantes o Estanque almacenamiento de combustible o Talleres de mantención o Extracción y procesamiento de áridos o Manejo de Botaderos o Plantas de áridos y de hormigón o Despeje de vegetación o Const. de obras de desviación de cauce o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa o Construcción de camino nuevo o Manejo de Personal o Manejo de material de relleno Actividades en la etapa de operación causales de impacto: o Presencia del Proyecto	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	100% del área a inundar corresponde a área considerada Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo.
	Alternativa EM-CLB	16,3% de la superficie a inundar pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo.
	Alternativa EM-SLB	8,0% de la superficie a inundar pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo.
	Alternativa CL-SLB	7,6% de la superficie a inundar pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo.
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a que se conjugan aquí las componentes de máximo valor: estado de conservación, escasez e importancia ambiental. Se considera que corresponde a un impacto con mediana intensidad durante la etapa de construcción, puesto que las actividades se ejecutan en un plazo determinado y finito; igualmente, el impacto es reversible durante esta etapa. Las actividades de construcción se desarrollan en un plazo dado, por lo que se considera que el impacto de intervención de un área protegida es reversible. Para la fase operación, la intensidad del impacto es alta, puesto que implica una alteración drástica sobre el ecosistema. El desarrollo del impacto será rápido y de larga duración. Este impacto ocurrirá con 100% de certeza. La alternativa que se verá más afectada por este impacto es Los Laureles, (con una superficie de 700 ha que está bajo la categoría de Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo).	

Tabla 9.2-19. Análisis de Impacto I-BI2

Identificación de impacto:	I-BI2: Daño a la biodiversidad por modificación de hábitat en área protegida	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Expropiaciones o Construcción de vías de acceso a faenas o Extracción y procesamiento de áridos o Const. de obras de desviación de cauce o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa o Construcción del muro o Construcción de camino nuevo o Manejo de material de relleno Actividades en la etapa de operación causales de impacto: o Presencia del Proyecto o entrega de agua para riego o Flujo vehicular	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	100% del área a inundar corresponde a área considerada Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo • Ambientes forestales nativos fragmentados (bosques y matorrales): 460,97 ha • Espacio de Ambientes ribereños: Incremento de riberas en 67,9% a plena capacidad de llenado, aumentando en periodo de entrega de agua para riego. • Ambientes acuáticos: Espejo de agua incrementa en 19,8% a plena capacidad de llenado.
	Alternativa EM-CLB	16,3% del área a inundar corresponde a área considerada Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo • Ambientes forestales nativos fragmentados (bosques y matorrales): 61 ha (corresponde al 16,3%) • Espacio de Ambientes ribereños: Incremento de ambientes ribereños en 81,3% a plena capacidad de llenado, aumentando en periodo de entrega de agua para riego. • Ambientes acuáticos: Espejo de agua incrementa en 11,7% a plena capacidad de llenado.
	Alternativa EM-SLB	8,0% del área a inundar corresponde a área considerada Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo • Ambientes forestales nativos fragmentados (bosques y matorrales): 16 ha (corresponde al 8,0%) • Espacio de Ambientes ribereños: Incremento de ambientes

Tabla 9.2-19. Análisis de Impacto I-BI2

Identificación de impacto:	I-BI2: Daño a la biodiversidad por modificación de hábitat en área protegida	
		ribereños en 72,9% a plena capacidad de llenado, aumentando en periodo de entrega de agua para riego. • Ambientes acuáticos: Espejo de agua incrementa en 13,7% a plena capacidad de llenado.
	Alternativa CL-SLB	7,6% del área a inundar corresponde a área considerada Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo • Ambientes forestales nativos fragmentados (bosques y matorrales): 19 ha (corresponde al 7,6% de la superficie) • Espacio de Ambientes ribereños: Incremento de ambientes ribereños en 70,5% a plena capacidad de llenado, aumentando en periodo de entrega de agua para riego. • Ambientes acuáticos: Espejo de agua incrementa en 13,9% a plena capacidad de llenado.
	Ambientes modificados: • Fragmentación de Ambientes forestales nativos (bosques y matorrales) • Modificación de Ambientes ribereños • Modificación de Ambientes acuáticos	
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a que se conjugan aquí las componentes de máximo valor: estado de conservación, escasez e importancia ambiental. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad en todas las etapas, puesto que implica una alteración drástica sobre el ecosistema. El desarrollo del impacto será rápido y de larga duración. Las actividades de construcción se desarrollan en un plazo dado, por lo que se considera que el impacto de intervención de un área protegida es reversible. Sin embargo, se considera irreversible este impacto para la etapa de operación. Este impacto ocurrirá con 100% de certeza. La alternativa que se verá más afectada por este impacto es Los Laureles, (con una superficie de 700 ha que está bajo la categoría de Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo).	

Tabla 9.2-20. Análisis de Impacto I-PT1

Identificación de impacto:	I-PT1: Instalación del proyecto en áreas reguladas por: ▪ Plan Desarrollo Turístico Maule	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Expropiaciones o Construcción de vías de acceso a faenas o Despeje de vegetación o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	Áreas con cobertura de bosque nativo: 460,97 ha
	Alternativa EM-CLB	Áreas con cobertura de bosque nativo: 373,69 ha
	Alternativa EM-SLB	Áreas con cobertura de bosque nativo: 194,99 ha
	Alternativa CL-SLB	Áreas con cobertura de bosque nativo: 253,79 ha
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido fundamentalmente a que las áreas reguladas son muy escasas y muy importantes para el entorno. La instalación del proyecto generará impacto sobre la cualidad actual de dichas áreas reguladas. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, de extensión local y desarrollo rápido. La duración del impacto está relacionada con la extensión de la fase de construcción. Este impacto ocurrirá con 100% de certeza. Las alternativas que se verán más afectadas por este impacto son: Los Laureles, (con una superficie de 460,97 ha con cobertura de bosque nativo) y El Mañío (con una superficie de 373,69 ha de bosque nativo).	

Tabla 9.2-21. Análisis de Impacto I-PT2

Identificación de impacto:	I-PT2: Pérdida de acceso a elementos del patrimonio recreativo (alta montaña de la cuenca del Longaví y zonas con bosque nativo) definidos por el PRDU Maule	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Expropiaciones o Construcción de vías de acceso a faenas o Despeje de vegetación o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa o Construcción de camino nuevo Actividades en la etapa de operación causales de impacto: o Mantención de obras	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: Longitud aproximada de 6,7 km en ribera derecha del río Longaví • Tramo ruta L-75: dos tramos: - Longitud aproximada de 3,1 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo en sector SO del área estudiada - Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO • Tramo ruta L-745: Longitud aproximada de 0,39 km
	Alternativa EM-CLB	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO del área estudiada • Tramos ruta L-745: No afectada
	Alternativa EM-SLB	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO del área estudiada • Tramos ruta L-745: No afectada
	Alternativa CL-SLB	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: No afectada • Tramo ruta L-745: No afectada
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido fundamentalmente a que las áreas reguladas son muy escasas y muy importantes para el entorno. La instalación del proyecto generará no solo alteración sobre la cualidad actual de las áreas reguladas por los instrumentos de planificación territorial mencionados, sino que además constituye un obstáculo de acceso a las áreas aguas arriba del proyecto. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, de extensión local y desarrollo rápido. La duración del impacto afectará durante toda la etapa de construcción, por lo que será de duración larga. Sin embargo, este impacto es reversible. Este impacto ocurrirá con 80% de certeza, ya que las actividades de construcción consideran la implementación de caminos nuevos. La alternativa que se verá más afectada por este impacto es Los Laureles, (con una longitud de 10,89 km de rutas viales que permiten el acceso a las áreas correspondientes al patrimonio recreativo).	

Tabla 9.2-22. Análisis de Impacto I-AH1

Identificación de impacto:	I-AH1: Pérdida de bienes en propiedades afectadas por expropiaciones	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Expropiaciones	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	29 unidades residenciales identificadas
	Alternativa EM-CLB	79 unidades residenciales identificadas
	Alternativa EM-SLB	21 unidades residenciales identificadas
	Alternativa CL-SLB	21 unidades residenciales identificadas
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a que se conjugan aquí las componentes de alto valor de estado de conservación y abundancia. Se calificó con el máximo valor al atributo "importancia de este elemento ambiental para el entorno", considerando el punto de vista de la propiedad de las personas. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, puesto que implica la eliminación de bienes con valor para las personas. El desarrollo del impacto será rápido y de larga duración. La actividad de expropiación se desarrollan en un plazo dado, pero su efecto es de desarrollo inmediato e irreversible. Este impacto ocurrirá con 100% de certeza. La alternativa que se verán más afectada por este impacto es El Mañío con afectación a La Balsa.	

Tabla 9.2-23. Análisis de Impacto I-AH2

Identificación de impacto:	I-AH2: : Daño a la calidad de vida de residentes del AID por cambio en condiciones de orientación de uso del territorio	
Actividades causales de impacto:	Actividades en la etapa de operación causales de impacto: o Presencia del Proyecto o Mantención de obras o Flujo vehicular	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	Agrupaciones residenciales vecinas: • Agrupación residencial Sector Malcho, con 9 unidades residenciales • Agrupación residencial sector Villegas: con 6 unidades residenciales • Agrupación residencial sector Cuesta Lara: con 11 unidades residenciales • Agrupación residencial sector Quebrada El Bosque: con 27 unidades residenciales • agrupación residencial sector río Blanco
	Alternativa EM-CLB	Agrupaciones residenciales vecinas: • Agrupación residencial Sector Potrero Grande: con 9 unidades residenciales • Agrupación residencial Sector Los Pangues: con 4 unidades residenciales • Agrupación residencial sector río Blanco: con 4 unidades residenciales • Agrupación residencial sector Los Canelos: con 12 unidades residenciales • Agrupación residencial sector entre El Molino y Villalobos: con 13 unidades residenciales • Agrupación residencial sector Cuesta Lara: con 11 unidades residenciales
	Alternativa EM-SLB	Agrupaciones residenciales vecinas: • Agrupación residencial Sector Potrero Grande: con 9 unidades residenciales • Agrupación residencial Sector Los Pangues: con 4 unidades residenciales • Agrupación residencial sector río Blanco: con 4 unidades residenciales • Agrupación residencial sector Los Canelos: con 12 unidades residenciales • Agrupación residencial sector entre El Molino y Villalobos: con 13 unidades residenciales • Agrupación residencial sector Cuesta Lara: con 11 unidades residenciales
	Alternativa CL-SLB	Agrupaciones residenciales vecinas: • Agrupación residencial Sector Potrero Grande: con 9 unidades residenciales

Tabla 9.2-23. Análisis de Impacto I-AH2

Identificación de impacto:	I-AH2: : Daño a la calidad de vida de residentes del AID por cambio en condiciones de orientación de uso del territorio	
		• Agrupación residencial Sector Los Pangues: con 4 unidades residenciales • Agrupación residencial sector río Blanco: con 4 unidades residenciales • Agrupación residencial sector Los Canelos: con 12 unidades residenciales • Agrupación residencial sector entre El Molino y Villalobos: con 13 unidades residenciales • Agrupación residencial sector Cuesta Lara: con 11 unidades residenciales
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a que se calificó con máximo valor los atributos de "abundancia/escasez" e "importancia para el entorno". Se consideró causal de impacto a aquellas actividades que generarán daño a la calidad de vida de la población local durante la etapa de operación. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, dado que el proyecto conlleva cambios en las condiciones actuales de calidad de vida, medido en términos de: generación de ruido, olores, congestión vehicular, paisaje, uso del suelo, entre otros. El impacto será homogéneo en todas las alternativas, pues se contabilizó 21 unidades residenciales en áreas vecinas cuya calidad de vida se verá afectada.	

Tabla 9.2-24. Análisis de Impacto I-VT1

Identificación de impacto:	I-IVT1: Daño a conectividad local	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Mejoramiento caminos de acceso o Construcción de vías de acceso a faenas o Construcción de camino nuevo	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: Longitud aproximada de 6,7 km en ribera derecha del río Longaví • Tramo ruta L-75: dos tramos: - Longitud aproximada de 3,1 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo en sector SO - Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO • Tramo ruta L-745: Longitud aproximada de 0,39 km • Huellas y senderos de acceso a sectores y propiedades: 4,7 km
	Alternativa EM-CLB	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO del área estudiada • Tramos ruta L-745: No afectada Huellas y senderos de acceso a sectores y propiedades: 1,64 km
	Alternativa EM-SLB	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO del área estudiada • Tramos ruta L-745: No afectada Huellas y senderos de acceso a sectores y propiedades: 0,40 km
	Alternativa CL-SLB	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: No afectada • Tramos ruta L-745: No afectada Huellas y senderos de acceso a sectores y propiedades: 0,49 km
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 8 al VAE para este componente ambiental, debido a que no se calificó con el máximo valor al atributo "estado de conservación" para este elemento ambiental. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, puesto que afectará directamente a las personas, con extensión local, de rápido desarrollo y mediana duración. El desarrollo del impacto será rápido. Este impacto ocurrirá con 100% de certeza. La alternativa que se verá más afectada por este impacto es Los Laureles, con 15,59 km de camino que se verán afectados.	

Tabla 9.2-25. Análisis de Impacto I-VT2

Identificación de impacto:	I-IVT2: Daño a puente Malcho, Puente La Balsa y Pasarela peatonal sobre estero Cieneguilla en sector La Balsa	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Mejoramiento caminos de acceso o Construcción de vías de acceso a faenas o Construcción de camino nuevo	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	Puente Malcho (coordenadas 284.121 E – 5.987.845 S)
	Alternativa EM-CLB	• Puente La Balsa (coordenadas 293.895 – 5.978.003) • Pasarela peatonal sobre estero Villalobos (coordenadas 294.155 – 5.978.004)
	Alternativa EM-SLB Alternativa CL-SLB	Puente La Balsa (coordenadas 293.895 – 5.978.003)
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a que corresponde a un elemento de la infraestructura local que es relevante para atravesar el río Longaví hacia el sector La Balsa, a través del camino J-55, que se extiende en la ribera izquierda del río Longaví. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, afectando a la localidad en su conjunto. El desarrollo del impacto será rápido. La duración de este impacto será de mediana duración y su efecto será parcialmente reversible, puesto que la etapa de construcción conlleva la construcción de un camino nuevo. Este impacto ocurrirá con 100% de certeza. La alternativa que se verá más afectada con éste impacto es EM-CLB, con 2 elementos de la infraestructura vial que se verán afectados.	

Tabla 9.2-26. Análisis de Impacto I-PE1

Identificación de impacto:	I-PE1: Cambio de valor paisajístico de la cuenca del Longaví	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto o Construcción de vías de acceso a faenas o Extracción y procesamiento de áridos o Manejo de Botaderos o Plantas de áridos y de hormigón o Despeje de vegetación o Const. de obras de desviación de cauce o Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa o Construcción del muro o Construcción de camino nuevo Actividades en la etapa de operación causales de impacto: o Presencia del proyecto Actividades en la etapa abandono causales de impacto: o Faenas o Obras del embalse o Caminos de acceso	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	Área completa a inundar, correspondiente a 700 ha
	Alternativa EM-CLB	Área completa a inundar, correspondiente a 450 ha
	Alternativa EM-SLB	Área completa a inundar, correspondiente a 240 ha
	Alternativa CL-SLB	Área completa a inundar, correspondiente a 300 ha
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a que el valor paisajístico de la cuenca del río Longaví ha sido considerado un valor patrimonial a nivel regional. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, de extensión local y desarrollo rápido. La duración del impacto está relacionada con la extensión de la fase de construcción. Este impacto ocurrirá con 100% de certeza. La alternativa que se verá más afectada por este impacto es Los Laureles, que presenta la mayor superficie a inundar, con 700 ha	

Tabla 9.2-27. Análisis de Impacto I-PE2

Identificación de impacto:	I-PE2: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Mejoramiento caminos de acceso o Construcción de vías de acceso a faenas o Extracción y procesamiento de áridos o Manejo de Botaderos o Plantas de áridos y de hormigón o Despeje de vegetación o Const. de obras de desviación de cauce o Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa o Operación de maquinaria o Construcción del muro o Construcción de camino nuevo Actividades en la etapa de operación causales de impacto: o Presencia del Proyecto o Mantención de obras Actividades en la etapa abandono causales de impacto: o Obras del embalse o Caminos de acceso	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: Longitud aproximada de 6,7 km en ribera derecha del río Longaví • Tramo ruta L-75: dos tramos: - Longitud aproximada de 3,1 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo en sector SO del área estudiada - Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO • Tramo ruta L-745: Longitud aproximada de 0,39 km
	Alternativa EM-CLB	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO del área estudiada • Tramos ruta L-745: No afectada
	Alternativa EM-SLB	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví:

Tabla 9.2-27. Análisis de Impacto I-PE2

Identificación de impacto:	I-PE2: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví	
		• Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO del área estudiada • Tramos ruta L-745: No afectada
	Alternativa CL-SLB	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: No afectada • Tramo ruta L-745: No afectada
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a que el valor paisajístico de la cuenca del río Longaví ha sido considerado un valor patrimonial a nivel regional. El acceso visual actual a las escenas paisajísticas está relacionado con las vías de acceso a la cuenca del río Longaví, por lo que se considera que la modificación de dichas vías se traducirá en impacto sobre el acceso a escenas con valor paisajístico. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, de extensión local y desarrollo rápido. La duración del impacto está relacionada con la extensión de la fase de construcción. Este impacto ocurrirá con 100% de certeza. La alternativa que se verá más afectada por este impacto es Los Laureles, con 10,89 km de caminos de acceso a escenas visuales con valor paisajístico que se verán afectados.	

Tabla 9.2-28. Análisis de Impacto I-PE3

Identificación de impacto:	I-PE3: Pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Mejoramiento caminos de acceso o Construcción de vías de acceso a faenas o Extracción y procesamiento de áridos o Manejo de Botaderos o Plantas de áridos y de hormigón o Despeje de vegetación o Const. de obras de desviación de cauce o Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa o Operación de maquinaria o Construcción del muro o Construcción de camino nuevo Actividades en la etapa de operación causales de impacto: o Presencia del Proyecto o Mantención de obras Actividades en la etapa abandono causales de impacto: o Obras del embalse o Caminos de acceso	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	• Mirador natural sector Rinconada (coordenadas: 287.244 – 5.987.249) • Mirador Puente Malcho
	Alternativa EM-CLB	Mirador puente La Balsa
	Alternativa EM-SLB	Mirador puente La Balsa
	Alternativa CL-SLB	Mirador puente La Balsa
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a que el valor paisajístico de la cuenca del río Longaví ha sido considerado un valor patrimonial a nivel regional. La contemplación de escenas visuales con alto valor paisajístico es parte de la oferta turística del área estudiada. Dado que el área tiene topografía montañosa y la corriente fluvial exhibe valles encajonados, existen pocos puntos para la contemplación de escenas con alto valor paisajístico. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, de extensión local y desarrollo rápido. La duración del impacto está relacionada con la extensión de la fase de construcción. El impacto se considera irreversible. Este impacto ocurrirá con 100% de certeza. La alternativa que se verá más afectada por este impacto es Los Laureles, con la pérdida de 2 puntos de observación de escenas paisajísticas.	

Tabla 9.2-29. Análisis de Impacto I-PE4

Identificación de impacto:	I-PE4: Pérdida de escenas con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví	
Actividades causales de impacto:	Etapa construcción: o Mejoramiento caminos de acceso o Construcción de vías de acceso a faenas o Extracción y procesamiento de áridos o Manejo de Botaderos o Plantas de áridos y de hormigón o Despeje de vegetación o Const. de obras de desviación de cauce o Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa o Operación de maquinaria o Construcción del muro o Construcción de camino nuevo Actividades en la etapa de operación causales de impacto: o Presencia del Proyecto o Mantención de obras Actividades en la etapa abandono causales de impacto: o Obras del embalse o Caminos de acceso	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	• Escenas visuales desde Mirador natural sector Rinconada (coordenadas: 287244 – 5987249) • Escenas visuales desde Mirador Puente Malcho
	Alternativa EM-CLB	Escenas visuales desde Mirador puente La Balsa
	Alternativa EM-SLB	Escenas visuales desde Mirador puente La Balsa
	Alternativa CL-SLB	Escenas visuales desde Mirador puente La Balsa
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a que el valor paisajístico de la cuenca del río Longaví ha sido considerado un valor patrimonial a nivel regional. Se considera que corresponde a un impacto con alta intensidad, de extensión local y desarrollo rápido. La duración del impacto está relacionada con la extensión de la fase de construcción. El impacto se considera irreversible. durante la etapa de construcción, el impacto es reversible; durante la etapa de operación, el impacto es irreversible, alterando el valor intrínseco de las escenas visuales propias de l cuenca del río Longaví. Este impacto ocurrirá con 100% de certeza. La alternativa que se verá más afectada por este impacto es Los Laureles, con la pérdida de 2 puntos de observación de escenas paisajísticas, lo que conlleva pérdida de escenas de valor paisajístico.	

Tabla 9.2-30. Análisis de Impacto I-PC1

Identificación de impacto:	I-PCC1: Pérdida de elementos con valor cultural	
Actividades causales de impacto:	Actividades de la etapa construcción causales de impacto: o Expropiaciones o Mejoramiento caminos de acceso o Construcción de vías de acceso a faenas o campamentos de trabajadores o Patios de estacionamiento de vehículos y maquinarias o patios de almacenamiento de materiales o Manejo de Botaderos o Perforaciones y tronaduras o Excavación zona emplazamiento de la presa o Construcción del muro o Construcción de camino nuevo	
Zonas de riesgo ZRI:	Alternativa LL	No observado
	Alternativa EM-CLB	No observado
	Alternativa EM-SLB	No observado
	Alternativa CL-SLB	No observado
Análisis de impacto:	Se asignó valor de 10 al VAE para este componente ambiental, debido a su carácter de valor patrimonial a nivel regional. No se asignó valores a este impacto, debido a que en etapa de prefactibilidad, no se identificó elementos con vvalor patrimonial en el área a inundar.	

9.2.2.1.1 Impactos Ambientales Significativos Identificados

Los impactos ambientales significativos corresponden a aquellos con valor de CAI ≤ -60. Los impactos ambientales que tienen valor de CAI > -60 se consideran impactos ambientales negativos, pero no significativos, por lo que no se elaboró medida de manejo ambiental para controlarlos. En Tabla 9.2-31 se presenta los valores de CAI determinados para cada impacto ambiental identificado.

Tabla 9.2-31. **Valores de CAI calculados para cada impacto**

Impacto (*)	Valores de CAI (**)	Valores de CAI. Etapa Construcción (***)				Valores de CAI. Etapa Operación (***)				Valores de CAI. Etapa Abandono (***)			
		LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
I-CA1	Valores CAI	-32,5 -65 -75	-30 -60 -70	-32,5 -65 -75	-32,5 -65 -75	-32,5	-30	-32,5	-32,5	-32,5	-30	-32,5	-32,5
	Mínimo valor CAI	-75	-70	-75	-75	-32,5	-30	-32,5	-32,5	-32,5	-30	-32,5	-32,5
I-RU1	Valores CAI	-52 -65 -70 -75	-48 -60 -65 -70 -75	-40 -65 -70 -75	-40 -65 -70 -75	-35 -70	-32,5 -65	-35 -70	-35 -70	-35	-32,5	-35	-35
	Mínimo valor CAI	-75	-75	-75	-75	-70	-65	-70	-70	-35	-32,5	-35	-35
I-HI1	Valores CAI	-80	-90	-90	-90	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-80	-90	-90	-90								
I-CAG1	Valores CAI	-85	-85	-85	-85	-70	-70	-70	-70	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-85	-85	-85	-85	-70	-70	-70	-70				
I-GM1	Valores CAI	-52,5 -63	-49 -56	-52,5 -63	-52,5 -63	-70	-63	-70	-70	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-63	-56	-63	-63	-70	-63	-70	-70				
I-SU1	Valores CAI	-51	-48	-48	-48	-39	-36	-36	-36	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-51	-48	-48	-48	-39	-36	-36	-36				
I-SU2	Valores CAI	-80	-75	-75	-75	-80	-75	-75	-75	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-80	-75	-75	-75	-80	-75	-75	-75				
I-US1	Valores CAI	-95	-90	-90	-90	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-95	-90	-90	-90								
I-US2	Valores CAI	-102,5	-102,5	-95	-95	-102,5	-102,5	-95	-95	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-102,5	-102,5	-95	-95	-102,5	-102,5	-95	-95				
I-FL1	Valores CAI	-85,5	-85,5	-81	-81	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-85,5	-85,5	-81	-81								
I-FL2	Valores CAI	-95	-95	-90	-90	Sin valor negat.	Sin valor negat.	Sin valor negat.	Sin valor negat.	Sin valor negat.	Sin valor negat.	Sin valor negat.	Sin valor negat.

Tabla 9.2-31. **Valores de CAI calculados para cada impacto**

Impacto (*)	Valores de CAI (**)	Valores de CAI. Etapa Construcción (***)				Valores de CAI. Etapa Operación (***)				Valores de CAI. Etapa Abandono (***)			
		LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
	Mínimo valor CAI	-95	-95	-90	-90	de CAI	de CAI	de CAI	de CAI	de CAI	de CAI	de CAI	de CAI
I-FAc1	Valores CAI	-75	-80	-75	-75	-70	-75	-70	-70	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-75	-80	-75	-75	-70	-75	-70	-70				
I-FAc2	Valores CAI	-85	-95	-85	-85	-90 -95	-100 -105	-90 -95	-90 -95	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-85	-95	-85	-85	-95	-105	-95	-95				
I-FA1	Valores CAI	-85	-85	-80	-80	-80 -85	-80 -85	-75 -80	-75 -80	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-85	-85	-80	-80	-85	-85	-80	-80				
I-FA2	Valores CAI	-95 -115	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	-40	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-115				-40							
I-FA3	Valores CAI	-85	-80	-80	-80	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-85	-80	-80	-80								
I-BI1	Valores CAI	-80 -90	-75 -80	-75 -80	-75 -80	-72	-68	-68	-68	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-90	-80	-80	-80	-72	-68	-68	-68				
I-BI2	Valores CAI	-80 -85 -95 -100	-75 -80 -90	-75 -80 -85 -90	-75 -80 -85 -90	-76 -88 -95	-72 -80 -90	-72 -80 -90	-72 -80 -90	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-100	-90	-90	-90	-95	-90	-90	-90				
I-PT1	Valores CAI	-85	-85	-85	-85	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-85	-85	-85	-85								
I-PT2:	Valores CAI	-80 -90	-80 -90	-80 -90	-80 -90	-40 -80	-40 -80	-40 -80	-40 -80	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-90	-90	-90	-90	-80	-80	-80	-80				
I-AH1:	Valores CAI	-90	-95	-90	-90	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-90	-95	-90	-90								

Tabla 9.2-31. **Valores de CAI calculados para cada impacto**

Impacto (*)	Valores de CAI (**)	Valores de CAI. Etapa Construcción (***)				Valores de CAI. Etapa Operación (***)				Valores de CAI. Etapa Abandono (***)			
		LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
I-AH2:	Valores CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	-90	-90	-90	-90	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI					-90	-90	-90	-90				
I-IVT1:	Valores CAI	-68	-64	-64	-64	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-68	-64	-64	-64								
I-IVT2:	Valores CAI	-70 -85	-75 -95	-70 -85	-70 -85	-32,5	-32,5	-32,5	-32,5	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI	Sin valor negat. de CAI
	Mínimo valor CAI	-85	-95	-85	-85	-32,5	-32,5	-32,5	-32,5				
I-PE1:	Valores CAI	-82,5 -92,5	-75 -85	-75 -85	-75 -85	-102,5	-95	-95	-95	-32,5	-30	-30	-30
	Mínimo valor CAI	-92,5	-85	-85	-85	-102,5	-95	-95	-95	-32,5	-30	-30	-30
I-PE2:	Valores CAI	-72,5 -82,5 -87,5 -92,5 -97,5	-65 -75 -80 -85 -90	-65 -75 -80 -85 -90	-65 -75 -80 -85 -90	-65	-60	-60	-60	-37,5 -41,25	-35 -37,5	-35 -37,5	-35 -37,5
	Mínimo valor CAI	-97,5	-90			-65	-60	60	60	-41,25	-37,5	-37,5	-37,5
I-PE3:	Valores CAI	-72,5 -82,5 -87,5 -92,5 -97,5	-65 -75 -80 -85 -90	-65 -75 -80 -85 -90	-65 -75 -80 -85 -90	-72,5 -102,5	-65 -95	-65 -95	-65 -95	-37,5 -41,5	-35 -37,5	-35 -37,5	-35 -37,5
	Mínimo valor CAI	-97,5	-90	-90	-90	-102,5	-95	-95	-95	-41,5	-37,5	-37,5	-37,5
I-PE4:	Valores CAI	-72,5 -82,5 -87,5 -97,5	-65 -75 -80 -90	-65 -75 -80 -90	-65 -75 -80 -90	-72,5 -102,5	-65 -95	-65 -95	-65 -95	-37,5 -41,3	-35 -37,5	-35 -37,5	-35 -37,5
	Mínimo valor CAI	-97,5	-90	-90	-90	-102,5	-95	-95	-95	-41,3	-37,5	37,5	37,5

(*) Identificación de impactos:
I-CA1: Deterioro calidad del aire por emisiones procedentes de material particulado y Combustión de combustibles derivados del petróleo y rodados
I-RU1: Generación de ruido ambiental sobre la norma en puntos sensibles
I-HI1: Interrupción del flujo de agua en cursos de agua tributarios al río Longaví interceptados
I-CAG1: Deterioro de la calidad del agua superficial para riego
I-GM1: Alteración estabilidad de laderas fluviales
I-SU1: Erosión del suelo
I-SU2: Contaminación del suelo
I-US1: Pérdida de suelos productivos agropecuarios

Tabla 9.2-31. Valores de CAI calculados para cada impacto

Impacto (*)	Valores de CAI (**)	Valores de CAI. Etapa Construcción (***)				Valores de CAI. Etapa Operación (***)				Valores de CAI. Etapa Abandono (***)			
		LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
I-US2: Pérdida de suelos consagrados conservación en suelos con cobertura de vegetación natural **I-FL1**: Eliminación de cobertura leñosa (bosque y matorral) de vegetación natural por tala de árboles **I-FL2**: Eliminación de especies protegidas de la flora terrestre (Hualo, Ciprés de la Cordillera, Lingue, belloto del Sur, Naranjillo) **I-FAc1**: Daño al hábitat para la fauna acuática **I-FAc2**: Eliminación de especies protegidas de la fauna acuática **I-FA1**: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre **I-FA2**: Eliminación de sector de anidamiento de Loro Tricahue en sector de taludes **I-FA3**: Eliminación de fuentes de alimentación de especies protegidas **I-BI1**: Intervención en área protegida **I-BI2**: Daño a la biodiversidad por modificación de hábitat en área protegida **I-PT1**: Instalación del proyecto en áreas reguladas por Plan Desarrollo Turístico Maule **I-PT2**: Pérdida de acceso a elementos del patrimonio recreativo (alta montaña de la cuenca del Longaví y zonas con bosque nativo) definidos por el PRDU Maule **I-AH1**: Pérdida de bienes en propiedades afectadas por expropiaciones **I-AH2**: : Daño a la calidad de vida de residentes del AID por cambio en condiciones de orientación de uso del territorio **I-IVT1**: Daño a conectividad local **I-IVT2**: Daño a puente Malcho, Puente La Balsa y Pasarela peatonal sobre estero Villalobos en sector La Balsa **I-PE1**: Cambio de valor paisajístico de la cuenca del Longaví **I-PE2**: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví **I-PE3**: Pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajísticos en la cuenca del río Longaví **I-PE4**: Pérdida de escenas viduales con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví (**) CAI = Calificación Ambiental de Impacto (***) Nomenclatura: • LL = alternativa Los Laureles • EM-CLB = alternativa El Mañío con afectación a La Balsa • EM-SLB = alternativa El Mañío sin afectación de La Balsa • CL-SLB = alternativa Cuesta Lara sin afectación de La Balsa Fuente: Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental												

En Tabla 9.2-32 se presenta la cantidad de actividades del proyecto que generan impactos significativos, que corresponde a aquellos impactos con valor de CAI ≤ -60.

Tabla 9.2-32. **Cantidad de actividades con valor de CAI ≤ -60**

Impacto (*)	Valores de CAI ≤ -60. Etapa Construcción (**)				Valores de CAI ≤ -60. Etapa operación (**)				Valores de CAI ≤ -60. Etapa Abandono (**)			
	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
I-CA1	9 actividades con CAI ≤ -60	9 actividades con CAI ≤ -60	9 actividades con CAI ≤ -60	9 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-RU1	14 actividades con CAI ≤ -60	14 actividades con CAI ≤ -60	14 actividades con CAI ≤ -60	14 actividades con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-HI1	4 actividades con CAI ≤ -60	4 actividades con CAI ≤ -60	4 actividades con CAI ≤ -60	4 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-CAG1	21 Actividades con CAI ≤ -60	21 Actividades con CAI ≤ -60	21 Actividades con CAI ≤ -60	21 Actividades con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-GM1	2 Actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-SU1	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-SU2	21 Actividades con CAI ≤ -60	21 Actividades con CAI ≤ -60	21 Actividades con CAI ≤ -60	21 Actividades con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-US1	2 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-US2	2 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-FL1	5 actividades con CAI ≤ -60	5 actividades con CAI ≤ -60	5 actividades con CAI ≤ -60	5 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-FL2	5 actividades con CAI ≤ -60	5 actividades con CAI ≤ -60	5 actividades con CAI ≤ -60	5 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60

Tabla 9.2-32. **Cantidad de actividades con valor de CAI ≤ -60**

Impacto (*)	Valores de CAI ≤ -60. Etapa Construcción (**)				Valores de CAI ≤ -60. Etapa operación (**)				Valores de CAI ≤ -60. Etapa Abandono (**)			
	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
I-FAc1	4 actividades con CAI ≤ -60	4 actividades con CAI ≤ -60	4 actividades con CAI ≤ -60	4 actividades con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-FAc2	4 actividades con CAI ≤ -60	4 actividades con CAI ≤ -60	4 actividades con CAI ≤ -60	4 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-FA1	22 actividades con CAI ≤ -60	22 actividades con CAI ≤ -60	22 actividades con CAI ≤ -60	22 actividades con CAI ≤ -60	3 actividades con CAI ≤ -60	3 actividades con CAI ≤ -60	3 actividades con CAI ≤ -60	3 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-FA2	7 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-FA3	4 actividades con CAI ≤ -60	4 actividades con CAI ≤ -60	4 actividades con CAI ≤ -60	4 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-BI1	18 actividades con CAI ≤ -60	18 Actividades con CAI ≤ -60	18 actividades con CAI ≤ -60	18 actividades con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-BI2	10 actividades con CAI ≤ -60	10 actividades con CAI ≤ -60	10 actividades con CAI ≤ -60	10 actividades con CAI ≤ -60	3 actividades con CAI ≤ -60	3 actividades con CAI ≤ -60	3 actividades con CAI ≤ -60	3 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-PT1	5 actividades con CAI ≤ -60	5 actividades con CAI ≤ -60	5 actividades con CAI ≤ -60	5 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-PT2:	5 actividades con CAI ≤ -60	5 actividades con CAI ≤ -60	5 actividades con CAI ≤ -60	5 actividades con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividades con CAI ≤ -60	1 actividades con CAI ≤ -60	1 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-AH1:	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-AH2:	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	3 actividades con CAI ≤ -60	3 actividades con CAI ≤ -60	3 actividades con CAI ≤ -60	3 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60

Tabla 9.2-32. Cantidad de actividades con valor de CAI ≤ -60

Impacto (*)	Valores de CAI ≤ -60. Etapa Construcción (**)				Valores de CAI ≤ -60. Etapa operación (**)				Valores de CAI ≤ -60. Etapa Abandono (**)			
	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
I-IVT1:	3 actividades con CAI ≤ -60	3 actividades con CAI ≤ -60	3 actividades con CAI ≤ -60	3 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-IVT2:	3 actividades con CAI ≤ -60	3 actividades con CAI ≤ -60	3 actividades con CAI ≤ -60	3 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-PE1:	11 actividades con CAI ≤ -60	11 actividades con CAI ≤ -60	11 actividades con CAI ≤ -60	11 actividades con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-PE2:	13 actividades con CAI ≤ -60	13 actividades con CAI ≤ -60	13 actividades con CAI ≤ -60	13 actividades con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	1 actividad con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-PE3:	13 actividades con CAI ≤ -60	13 actividades con CAI ≤ -60	13 actividades con CAI ≤ -60	13 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60
I-PE4:	13 actividades con CAI ≤ -60	13 actividades con CAI ≤ -60	13 actividades con CAI ≤ -60	13 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	2 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60	0 actividades con CAI ≤ -60

(*) Identificación de impactos:
I-CA1: Deterioro calidad del aire por emisiones procedentes de material particulado y Combustión de combustibles derivados del petróleo y rodados
I-RU1: Generación de ruido ambiental sobre la norma en puntos sensibles
I-HI1: Interrupción del flujo de agua en cursos de agua tributarios al río Longaví interceptados
I-CAG1: Deterioro de la calidad del agua superficial para riego
I-GM1: Alteración estabilidad de laderas fluviales
I-SU1: Erosión del suelo
I-SU2: Contaminación del suelo
I-US1: pérdida de suelos productivos agropecuarios
I-US2: Pérdida de suelos consagrados conservación en suelos con cobertura de vegetación natural
I-FL1: Eliminación de cobertura leñosa (bosque y matorral) de vegetación natural por tala de árboles
I-FL2: Eliminación de especies protegidas de la flora terrestre (Hualo, Ciprés de la Cordillera, Lingue, belloto del Sur, Naranjillo)
I-FAc1: Daño al hábitat para la fauna acuática
I-FAc2: Eliminación de especies protegidas de la fauna acuática
I-FA1: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre
I-FA2: Eliminación de sector de anidamiento de Loro Tricahue en sector de taludes
I-FA3: Eliminación de fuentes de alimentación de especies protegidas
I-BI1: intervención en área protegida
I-BI2: Daño a la biodiversidad por modificación de hábitat en área protegida
I-PT1: Instalación del proyecto en áreas reguladas por Plan Desarrollo Turístico Maule
I-PT2: Pérdida de acceso a elementos del patrimonio recreativo (alta montaña de la cuenca del Longaví y zonas con bosque nativo) definidos por el PRDU Maule
I-AH1: Pérdida de bienes en propiedades afectadas por expropiaciones

Tabla 9.2-32. Cantidad de actividades con valor de CAI ≤ -60

Impacto (*)	Valores de CAI ≤ -60. Etapa Construcción (**)				Valores de CAI ≤ -60. Etapa operación (**)				Valores de CAI ≤ -60. Etapa Abandono (**)			
	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
I-AH2: : Daño a la calidad de vida de residentes del AID por cambio en condiciones de orientación de uso del territorio **I-IVT1**: Daño a conectividad local **I-IVT2**: Daño a puente Malcho, Puente La Balsa y Pasarela peatonal sobre estero Villalobos en sector La Balsa **I-PE1**: Cambio de valor paisajístico de la cuenca del Longaví **I-PE2**: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví **I-PE3**: Pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajísticos en la cuenca del río Longaví **I-PE4**: Pérdida de escenas viduales con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví (**) Nomenclatura: • CAI = Calificación Ambiental de Impacto • LL = alternativa Los Laureles • EM = alternativa El Mañío • CL c/C = alternativa Cuesta Lara c/collado • CL s/C = alternativa Cuesta Lara s/collado											
Fuente: Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental												

Los impactos ambientales significativos determinados de manera se presentan en Tabla 9.2-33. Se distingue en dicha tabla: el impacto ambiental negativo, la etapa del proyecto (construcción, operación, abandono) y las 4 alternativas de embalse consideradas (Los Laureles, El Mañío con afectación a La Balsa, El Mañío sin afectación a La Balsa y Cuesta Lara sin afectación a La Balsa).

La observación de la tabla precedente indica que la mayor cantidad de impactos ambientales significativos se producirán durante la fase de construcción; la alternativa Los Laureles es la más afectada, y la alternativa El Mañío y Cuesta Lara ambas sin afectar a La Balsa son las con menor afectación

Tabla 9.2-33. Impactos Ambientales Significativos

Impacto	Valores de CAI. Etapa Construcción (**)				Valores de CAI. Etapa Operación (**)				Valores de CAI. Etapa Abandono (**)			
	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
I-CA1	S	S	S	S								
IRU1	S	S	S	S	S	S	S	S				
I-HI1	S	S	S	S								
I-CAG1	S	S	S	S	S	S	S	S				
I-GM1	S			S	S	S	S	S	S			
I-SU1												
I-SU2	S	S	S	S	S	S	S	S				
I-US1	S	S	S	S								
I-US2	S	S	S	S	S	S	S	S				
I-FL1	S	S	S	S								
I-FL2	S	S	S	S								
I-FAc1	S	S	S	S	S	S	S	S				
I-FAc2	S	S	S	S	S	S	S	S				
I-FA1	S	S	S	S	S	S	S	S				
I-FA2	S				S							
I-FA3	S	S	S	S								
I-BI1	S	S	S	S	S	S	S	S				
I-BI2	S	S	S	S	S	S	S	S				
I-PT1	S	S	S	S								
I-PT2	S	S	S	S	S	S	S	S				
I-AH1	S	S	S	S								
I-AH2					S	S	S	S				
I-VT1	S	S	S	S								
I-VT2	S	S	S	S								
I-PE1	S	S	S	S	S	S	S	S				
I-PE2	S	S	S	S	S	S	S	S				
I-PE3	S	S	S	S	S	S	S	S				
I-PE4	S	S	S	S	S	S	S	S				

(*) Identificación de impactos ambientales:

- **I-CA1**: Deterioro calidad del aire por emisiones procedentes de material particulado y combustión de derivados del petróleo y rodados
- **I-RU1**: Generación de ruido ambiental sobre la norma en puntos sensibles
- **I-HI1**: Interrupción del flujo de agua en cursos de agua tributarios al río Longaví interceptados

Tabla 9.2-33. Impactos Ambientales Significativos

Impacto	Valores de CAI. Etapa Construcción (**)				Valores de CAI. Etapa Operación (**)				Valores de CAI. Etapa Abandono (**)			
	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB	LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
• **I-CAG1**: Deterioro de la calidad del agua superficial para riego • **I-GM1**: Alteración estabilidad de laderas fluviales • **I-SU1**: Erosión del suelo • **I-SU2**: Contaminación del suelo • **I-US1**: pérdida de suelos productivos agropecuarios • **I-US2**: Pérdida de suelos consagrados conservación en suelos con cobertura de vegetación natural • **I-FL1**: Eliminación de cobertura leñosa (bosque y matorral) de vegetación natural por tala de árboles • **I-FL2**: Eliminación de especies protegidas de la flora terrestre (Hualo, Ciprés de la Cordillera, Lingue, belloto del Sur, Naranjillo) • **I-FAc1**: Daño al hábitat para la fauna acuática • **I-FAc2**: Eliminación de especies protegidas de la fauna acuática • **I-FA1**: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre • **I-FA2**: Eliminación de sector de anidamiento de Loro Tricahue en sector de taludes • **I-FA3**: Eliminación de fuentes de alimentación de especies protegidas • **I-BI1**: intervención en área protegida • **I-BI2**: Daño a la biodiversidad por modificación de hábitat en área protegida • **I-PT1**: Instalación del proyecto en áreas reguladas por: Plan Desarrollo Turístico Maule • **I-PT2**: Pérdida de acceso a elementos del patrimonio recreativo (alta montaña de la cuenca del Longaví y zonas con bosque nativo) definidos por el PRDU Maule • **I-AH1**: Pérdida de bienes en propiedades afectadas por expropiaciones • **I-AH2**: : Daño a la calidad de vida de residentes del AID por cambio en condiciones de orientación de uso del territorio • **I-IVT1**: Daño a conectividad local • **I-IVT2**: Daño a puente Malcho, Puente La Balsa y Pasarela peatonal sobre estero Villalobos en sector La Balsa • **I-PE1**: Cambio de valor paisajístico de la cuenca del Longaví • **I-PE2**: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví • **I-PE3**: Pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajísticos en la cuenca del río Longaví • **I-PE4**: Pérdida de escenas viduales con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví (**) Nomenclatura: • CAI = Calificación Ambiental de Impacto • S = Impacto ambiental significativo • LL = alternativa Los Laureles • EM-CLB = alternativa El Mañío con afectación a La Balsa • EM-SLB = alternativa El Mañío sin afectación a La Balsa • CL-SLB = alternativa Cuesta Lara sin afectación a La Balsa											
Fuente: Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental												

10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

10.1. RESUMEN DE MEDIDAS DE MANEJO A APLICAR

Las medidas de manejo ambiental se proponen para cada uno de los impactos ambientales significativos identificados.

Cada medida de manejo ambiental se identifica con una sigla alfanumérica que indica el tipo de medida (mitigación, reparación o compensación), la etapa del proyecto (construcción, operación, abandono) y el impacto al cual corresponde. De esta manera, cada medida tiene las siguientes siglas:

Tipo de medida:	Etapa del proyecto:	Impacto controlado:
• MM: Medida Mitigación	• c: construcción	• HI1: impacto N° 1 de componente ambiental Hidrología
• MR: Medida Reparación	• o: operación	• FAc2: impacto N° 2 de componente ambiental fauna acuática
• MC: Medida Compensación	• a: abandono	• ….. etc.

De esta manera, cada medida de manejo ambiental se identificará de la siguiente manera:

MMc-CA1, Que indica una medida de mitigación a implementar en la etapa de construcción para controlar el impacto CA1, de la componente calidad del aire.

Considerando los impactos ambientales significativos determinados, se elaborará las medidas de manejo ambiental que se presentan en Tabla 10.1-1.

Tabla 10.1-1. Identificación de Medidas de Manejo Ambiental Preliminar

Identificación de la medida de manejo ambiental	Impacto ambiental a controlar	Objetivos de la medida	Alternativas de embalse (*)			
			LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Etapa construcción						
MMc-CA1: Manejo de actividades de construcción para reducir las emisiones de material particulado respirable y gases de combustión	I-CA1: Deterioro de la calidad del aire	La medida ambiental tiene por objeto controlar las emisiones de material particulado respirable y gases de combustión	S	S	S	S
MMc-RU1: Manejo de actividades de construcción para reducir las emisiones de ruidos	I-RU1: Deterioro de la calidad del aire	La medida ambiental tiene por objeto controlar las emisiones de ruidos	S	S	S	S
MMc-HI1: Programación de actividades de construcción y obras destinadas a asegurar el trasvase de las aguas en tubería de manera adecuada y en el menor tiempo	I-HI1: Interrupción del flujo de agua en cursos de agua tributarios al río Longaví interceptados	La medida ambiental tiene por objeto controlar las interrupciones del flujo de agua del río Longaví y ríos tributarios del río Longaví	S	S	S	S
MMc-CAG1: Realización de obras de construcción considerando la mantención de la calidad del agua	I-CAG1: Deterioro de calidad del agua para riego	Controlar el riesgo de deterioro de la calidad del agua durante las actividades de construcción	S	S	S	S
MMc-GM1: control de estabilidad en laderas fluviales	I-GM1: Alteración estabilidad de laderas fluviales	Disminuir los efectos de caída de materiales hacia el río y áreas de trabajo a través del control de la estabilidad de laderas fluviales	S	N	N	S
MMc-FAc1: Calendarizar actividades de construcción acorde con ciclos biológicos de poblaciones de la fauna acuática	I-FAc1: Daño al hábitat para la fauna acuática	Disminuir el daño a la fauna acuática por la intervención del tramo del río Longaví a embalsar	S	S	S	S
MMc-FAc2: Calendarizar actividades de construcción acorde a ciclos biológicos de la fauna acuática protegida	I-FAc2: Eliminación de especies protegidas de la fauna acuática	Disminuir la cantidad de muerte de especies protegidas de la fauna acuática por la intervención del tramo del río Longaví a embalsar	S	S	S	S
MMc-FA1: Identificar sectores que constituyen hábitat de poblaciones de la fauna silvestre protegida afectada y calendarizar obras según ciclo biológico de las especies protegidas	I-FA1: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre	Disminuir el daño a las poblaciones de la fauna silvestre protegida	S	S	S	S

Tabla 10.1-1. Identificación de Medidas de Manejo Ambiental Preliminar

Identificación de la medida de manejo ambiental	Impacto ambiental a controlar	Objetivos de la medida	Alternativas de embalse (*)			
			LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
MMc-FA3: Reforestar con especies de la flora silvestre nativa que constituyen fuente de alimentación de especies protegidas	**I-FA3**: Eliminación de sitios de alimentación de especies protegidas	Favorecer la recuperación de sitios de alimentación de especies protegidas correspondientes a vegetación nativa eliminados por embalsamiento del área	S	S	S	S
MMc-PE1: Control de causales de perturbación de valor paisajístico del río Longaví	***I-PE1**: Cambio de valor paisajístico de la cuenca del río Longaví*	Controlar la pérdida de valor paisajístico del río Longaví	S	S	S	S
MMc-PE2: Control de obstáculos para acceso visual a escenas con valor paisajístico	**I-PE2**: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví	Disminuir o evitar ocurrencia de obstáculos para acceder a escenas con valor paisajístico en las rutas viales que constituyen los accesos a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví	S	S	S	S
MMc-PT2: Control de obstáculos para acceso a elementos del patrimonio recreativo (en territorios con categoría *Alta Montaña* y *Bosque Nativo*) definidos por el PRDU Maule	**I-PT2**: Pérdida de acceso a elementos del patrimonio recreativo (*alta montaña* y zonas con *bosque nativo*) definidos por el PRDU Maule	Compensar la pérdida de patrimonio recreativo (alta montaña y zonas con bosque nativo) definidos por el PRDU Maule	S	S	S	S
MMc-SU2: Manejo de actividades de construcción para reducir el riesgo de contaminación del suelo	**I-SU2:** Contaminación del suelo	Controlar el riesgo de contaminación del suelo durante las actividades de construcción a través de medidas de prevención de riesgos de contaminación del suelo y medidas de actuación en caso de ocurrencia de evento de contaminación del suelo	S	S	S	S
MMc-BI2: Implementación de medidas tendientes a disminuir los efectos negativos sobre la biodiversidad	**I-BI2**: Daño a la biodiversidad por modificación del hábitat en área protegida	Disminuir los efectos negativos sobre el ambiente instalando medidas para reducir estos efectos	S	S	S	S
MMc-PE4: Implementación de medidas tendientes a disminuir el daño sobre las escenas con alto valor paisajístico	**I-PE4**: Pérdida de escenas visuales con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví	Disminuir el efecto sobre las escenas con alto valor paisajístico asociado a las diferentes actividades y sitios constructivos	S	S	S	S
MRc-IVT1: Habilitación de	**I-VT1**: Daño a	Reparar la pérdida de	S	S	S	S

Tabla 10.1-1. Identificación de Medidas de Manejo Ambiental Preliminar

Identificación de la medida de manejo ambiental	Impacto ambiental a controlar	Objetivos de la medida	Alternativas de embalse (*)			
			LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
caminos alternativos para el desplazamiento en vehículo, peatonal y a caballo	conectividad local	conectividad de la población local				
MRc-IVT2: Reponer Puente Malcho, Puente La Balsa y puente colgante sobre estero Villalobos en sector La Balsa	I-VT2: Daño A Puente Malcho, Puente La Balsa y pasarela peatonal en estero Villalobos, sector La Balsa	Asegurar la conectividad de la población local interrumpida por eliminación de infraestructuras	S	S	S	S
MCc-US1: Pago de superficie de suelo expropiado con uso agropecuario según valorización fiscal y valor presente de la producción	I-US1: pérdida de suelo suelos productivos con uso agropecuario	La medida ambiental tiene por objeto compensar la pérdida de suelo productivo con uso agropecuario	S	S	S	S
MCc-US2: Compensación por la pérdida de suelos consagrados a conservación y recreación	I-SU2: Pérdida de suelos consagrados a conservación y recreación en suelos con cobertura de vegetación arbórea natural	Compensar la pérdida de suelos consagrados a conservación y recreación	S	S	S	S
MCc-FL1: Reforestar una superficie igual a la superficie talada con especies que correspondan al mismo tipo forestal talado	I-FL1: Eliminación de cobertura leñosa de vegetación natural por tala de árboles	Compensar la pérdida de especies de flora mediante la reforestación de una superficie igual y con especies del mismo tipo forestal	S	S	S	S
MCc-FL2: Reforestación con especies protegidas de la flora acorde a tipo forestal intervenido	I-FL2: Eliminación de especies de la flora terrestre protegidas	Compensar la pérdida de especies protegidas de la flora arbórea nativa, acorde con características del tipo forestal intervenido	S	S	S	S
MCc-PE3: Compensar la pérdida de hitos paisajísticos en área a inundar	I-PE3: Pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajísticos en la cuenca del río Longaví	Disminuir Compensar a la comunidad de usuarios del paisaje por la pérdida de hitos paisajísticos en área a inundar	S	S	S	S
MRc-FA2: Habilitación de sitios para anidamiento de Loro Tricahue	I-FA2: Eliminación de hábitat para anidamiento de Loro Tricahue en sector de taludes	Reparar la pérdida de sitios de anidamiento de la especie Loro tricahue en sector de taludes	S	N	N	N
MCc-BI1: Definir con la comunidad y autoridad competente (Ministerio Medio Ambiente) medidas	I-BI1: Intervención en área protegida	Compensar la pérdida de superficie de terreno a inundar incluido en área protegida para construcción del proyecto	S	S	S	S

Tabla 10.1-1. Identificación de Medidas de Manejo Ambiental Preliminar

Identificación de la medida de manejo ambiental	Impacto ambiental a controlar	Objetivos de la medida	Alternativas de embalse (*)			
			LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
compensatorias						
MCc-AH1: Pago de bienes afectados por expropiación según valorización fiscal	**I-AH1**: Pérdida de bienes inmuebles en propiedades afectadas por expropiaciones	Compensar la pérdida de propiedades en el área a inundar	S	S	S	S
MCc-PT1: Definir con la comunidad local medidas compensatorias para contribuir a objetivos del PRDU Maule, PLADECO comuna Retiro y Ordenanza local Comuna Retiro	**I-PT1**: Instalación del proyecto en aéreas reguladas por: • PRDU Maule,	Compensar a la comunidad la pérdida de territorio correspondiente a: • Territorio con categoría Alta Montaña según PRDU Maule • Territorio con categoría Bosque Nativo PRDU Maule • Territorio consagrado al turismo según Plan Desarrollo Turístico Maule	S	S	S	S
Etapa operación:						
MMo-GM1: control de estabilidad en laderas fluviales	**I-GM1**: Alteración estabilidad de laderas fluviales	Disminuir los efectos de caída de materiales hacia el embalse a través del control de la estabilidad de laderas fluviales	S	S	S	S
MMo-RU1: Mantención de caminos de acceso parareducir emisiones de ruidos	**I-RU1**: Generación de ruido ambiental sobre la norma en puntos sensibles	La medida ambiental tiene por objeto controlar las emisiones de ruidos	S	S	S	S
MMo-CAG1: Realización de actividades de mantención de obras considerando la mantención de la calidad del agua	**I-CAG1**: Deterioro de calidad del agua para riego	Controlar el riesgo de deterioro de la calidad del agua superficial a través de planes de prevención y actuación durante el proceso construcción	S	S	S	S
MMo-FA1: Proteger sectores que constituyen hábitat de poblaciones de la fauna terrestre protegidas afectadas	**I-FA1**: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre	Disminuir el daño a las poblaciones de la fauna terrestre protegida	S	S	S	S
MMo-PE2: Control de obstáculos para acceso visual a escenas con valor paisajístico	**I-PE2**: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico	Disminuir o evitar ocurrencia de obstáculos para acceder a escenas con valor visual	S	S	S	S
MCo-PE4: Compensar a la comunidad	**I-PE4**: Pérdida de escenas visuales con alto valor	Compensar a la comunidad de usuarios del paisaje por la	S	S	S	S

Tabla 10.1-1. Identificación de Medidas de Manejo Ambiental Preliminar

Identificación de la medida de manejo ambiental	Impacto ambiental a controlar	Objetivos de la medida	Alternativas de embalse (*)			
			LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
afectada por la pérdida de escenas con alto valor paisajístico	paisajístico en la cuenca del río Longaví	pérdida de escenas con alto valor paisajístico considerando el escenario con proyecto, en el cual el embalse constituirá elemento de escenas visuales futuras.				
MCo-BI2: Compensar el daño sobre la biodiversidad a través de medidas compensatorias tendientes a favorecer la biodiversidad futura	I-BI2: Daño a la biodiversidad por modificación del hábitat en área protegida	Disminuir los efectos negativos sobre la biodiversidad considerando el escenario con proyecto, en el cual parte de la superficie terrestre actual habrá sido reemplazada por el embalse, y éste formará parte del área protegida y	S	S	S	S
MCo-AH2: Compensación por daño a la calidad de vida de la población afectada	I-AH2: : Daño a la calidad de vida de residentes del AID por cambio en condiciones de orientación de uso del territorio	Compensar el daño a la calidad de vida de la población	S	S	S	S
MCo-PE1: Compensación por pérdida de valor paisajístico del río Longaví	I-PE1: Pérdida de valor paisajístico de la cuenca del río Longaví	Compensar la pérdida de valor paisajístico del río Longaví a través de procesos participativos con la comunidad que identifiquen necesidades en el ámbito y propongan plan de actuación	S	S	S	S
MMo-FAc1: Actividades de Operación acorde con ciclos biológicos de poblaciones de la fauna acuática	I-FAc1: Daño al hábitat para la fauna acuática	Disminuir el daño a la fauna acuática por operación de embalse	S	S	S	S
MMo-FAc2: Actividades de operación acordes a ciclos biológicos de la fauna acuática protegida	I-FAc2: Eliminación de especies protegidas de la fauna acuática	Disminuir la cantidad de muerte de especies protegidas de la fauna acuática durante operación de embalse	S	S	S	S
MMo-PT2: Garantizar acceso a elementos del patrimonio recreativo (en territorios con categoría *Alta Montaña* y *Bosque Nativo*) definidos por el PRDU Maule	I-PT2: Pérdida de acceso a elementos del patrimonio recreativo (*alta montaña* y zonas con *bosque nativo*) definidos por el PRDU Maule	Compensar la pérdida de patrimonio recreativo (alta montaña y zonas con bosque nativo) definidos por el PRDU Maule	S	S	S	S
MMo-SU2: Manejo de	I-SU2: Contaminación del	Controlar el riesgo de	S	S	S	S

Tabla 10.1-1. Identificación de Medidas de Manejo Ambiental Preliminar

Identificación de la medida de manejo ambiental	Impacto ambiental a controlar	Objetivos de la medida	Alternativas de embalse (*)			
			LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
actividades de mantención para reducir el riesgo de contaminación del suelo	suelo	contaminación del suelo durante las actividades de mantención a través de medidas de prevención de riesgos de contaminación del suelo y medidas de actuación en caso de ocurrencia de evento de contaminación del suelo				
MCo-PE3: Compensar la pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajísticos en área a inundar	I-PE3: Pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajísticos en la cuenca del río Longaví	Compensar a la comunidad de usuarios del paisaje por la pérdida de puntos de observación de escenas con valor paisajísticos en futuro embalse	S	S	S	S
MCo-BI1: Definir con la comunidad y autoridad competente (Ministerio Medio Ambiente) medidas compensatorias	I-BI1: Intervención en área protegida	Compensar a la comunidad por la disminución de la superficie de área protegida correspondiente al Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo para operación del proyecto	S	S	S	S
MCo-US2: Compensación por la pérdida de suelos consagrados a conservación y recreación	I-US2: Pérdida de suelos consagrados a actividad recreativa y de conservación en suelos con cobertura de vegetación arbórea natural	Compensar a la comunidad por la pérdida de suelos consagrados a conservación y recreación	S	S	S	S

(*) Nomenclatura:
- LL: Alternativa Los Laureles
- EM-CLB: Alternativa El Mañío con afectación de La Balsa
- EM-SLB: Alternativa El Mañío sin afectación de La Balsa
- CL-SLB: Alternativa Cuesta Lara sin afectación de La Balsa
- S: Si aplica la medida de manejo ambiental
- N: No aplica la medida de manejo ambiental

10.2. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

10.2.1. Etapa de Construcción

Tabla 10.2-1. Medida de manejo ambiental MMc-CA1

Medida de manejo ambiental:	**MMc-CA1:** Manejo de actividades de construcción para reducir las emisiones de material particulado respirable y gases de combustión
Objetivo de la medida:	La medida ambiental tiene por objeto controlar las emisiones de material particulado respirable y gases de combustión
Impacto controlado:	I-CA1: Deterioro de la calidad del aire

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Unidades residenciales afectadas: • En área a inundar: 29 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 72 unidades residenciales	Unidades residenciales afectadas: • En área a inundar: 79 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 34 unidades residenciales	Unidades residenciales afectadas: • En área a inundar: 52 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 63 unidades residenciales	Unidades residenciales afectadas: • En área a inundar: 52 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 63 unidades residenciales

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:

- Elaborar plan de construcción que minimice la generación de material particulado respirable y gases de combustión

Medidas de actuación:

- Implementar medidas orientadas a disminuir las emisiones de material particulado y gases de combustión, tales como las siguientes:
  - Utilización de filtros en silos de cemento de plantas de hormigón.
  - Instalación de mallas Rachel en frentes de trabajo para controlar la dispersión de emisión de material particulado.
  - Mojar superficies de tránsito de vehículos o aplicación de sustancias mata polvo en áreas de trabajo: instalación de faenas, áreas de movimiento y acopio de materiales, botaderos y otras áreas
  - Empleo de cubierta de tolva de camiones, con la finalidad de controlar la dispersión de emisiones de paterial particulado de la carga
  - Mantenimiento periódico de la maquinaria, con la finalidad de controlar las emisiones de gases de combustión
  - Restricción velocidad de circulación de vehículos en caminos ripiados, con la finalidad de disminuir la dispersión de las emisiones de material particualdo generadas por tránsito de vehículos sobre caminos ripiados

Tabla 10.2-2. Medida de manejo ambiental MMc-RU1

Medida de manejo ambiental:	**MMc-RU1:** Manejo de actividades de construcción para reducir las emisiones de ruidos
Objetivo de la medida:	La medida ambiental tiene por objeto controlar las emisiones de ruidos
Impacto controlado:	I-RU1: Generación de emisiones de ruido sobre la norma en puntos sensibles

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Unidades residenciales afectadas: • En área a inundar: 23 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 72 unidades residenciales	Unidades residenciales afectadas: • En área a inundar: 77 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 34 unidades residenciales	Unidades residenciales afectadas: • En área a inundar: 52 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 63 unidades residenciales	Unidades residenciales afectadas: • En área a inundar: 52 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 63 unidades residenciales

Descripción de la medida:

Medidas planificación:

- Elaborar plan de construcción que minimice la generación de ruidos
- Elaborar plan de capacitación en contenidos del plan de minimización de la generación de ruidos

Medidas actuación:

- Implementar medidas de construcción orientadas a disminuir la generación de ruidos, tales como las siguientes:
  - Restricción de velocidad de circulación
  - mantener accesos y vías humedecidas
  - Mantener vías de circulación compactas, limpias y en buen estado
  - Cerrar perímetro de obra con mallas tipo raschel
  - Revisar periódicamente máquinas y equipos de combustión
  - Restringir movimientos innecesarios de maquinaria pesada
  - Minimizar empleo de equipos y maquinarias ruidosas (esmeriles, martillos, otros)
  - Realizar mantenimiento adecuado de la maquinaria
  - Instalar faenas a más de 300 m de viviendas
  - Elaborar e implementar programa de relaciones con la comunidad orientado a:
    - ~ Indicar modo de comunicación con la comunidad (teléfono, web, nombre de encargado de relaciones con la comunidad)
    - ~ Recepción de comunicaciones y reclamos de la comunidad
    - ~ Compromiso con los vecinos respecto horarios de operación de equipos y maquinarias ruidosas
    - ~ Información a la comunidad los permisos de construcción y programa constructivo
    - ~ Instalar pizarra de obras con información relevante diaria (por ejemplo: horario de faenas,

Tabla 10.2-3. Medida de manejo ambiental MMc-HI1

Medida de manejo ambiental:	**MMc-HI1:** Programación de actividades de construcción y obras destinadas a asegurar el trasvase de las aguas en tubería de manera adecuada y en el menor tiempo
Objetivo de la medida:	La medida ambiental tiene por objeto controlar las interrupciones del flujo de agua del río Longaví y ríos tributarios del río Longaví
Impacto controlado:	I-HI1: Interrupción del flujo de agua en cursos de agua tributarios al río Longaví interceptados

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
• Quebrada Los Canelos • Quebrada campos • Río Blanco	• Quebrada Campos • Quebrada Los Canelos • Quebrada Descanso • Estero Molino • Estero Cieneguilla • Estero Villalobos	• Quebrada Campos • Quebrada Los Canelos • Quebrada Descanso • Estero Molino • Estero Cieneguilla • Estero Villalobos	• Quebrada Lara • Quebrada campos • Quebrada Canelos • Quebrada Descanso • Estero Molino • Estero Villalobos • Estero Cieneguilla

Descripción de la medida:

Medidas planificación:
- Elaborar plan de construcción que minimice el tiempo de entubado de cauces para realización de obras
- Ajustar el calendario de actividades constructivas de manera de minimizar el tiempo de interrupción de cauces

Medidas actuación:
- Realizar obras de desviación de cauces acorde a plan de construcción
- Verificar periódicamente la ejecución de obras de acuerdo a calendario de actividades

<table>
<tr><td colspan="4">Tabla 10.2-4. Medida de manejo ambiental MMc-CAG1</td></tr>
<tr><td>Medida de manejo ambiental:</td><td colspan="3">MMc-CAG1: Realización de obras de construcción considerando la mantención de la calidad del agua</td></tr>
<tr><td>Objetivo de la medida:</td><td colspan="3">Controlar el riesgo de deterioro de la calidad del agua durante las actividades de construcción</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>Impacto controlado:</td><td colspan="3">I-CAG1: Deterioro de calidad del agua para riego</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="4">Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:</td></tr>
<tr><td>LL</td><td>EM-CLB</td><td>EM-SLB</td><td>CL-SLB</td></tr>
<tr><td>Áreas de trabajo que tienen riesgo de contaminación del agua superficial:
o Muro de presa
o Caseta válvulas
o Aliviadero
o Túneles acceso para desvío del río
Camino de acceso</td><td>Áreas de trabajo que tienen riesgo de contaminación del agua superficial:
o Muro de presa
o Caseta válvulas
o Aliviadero
o Túneles acceso para desvío del río
Camino de acceso</td><td>Áreas de trabajo que tienen riesgo de contaminación del agua superficial:
o Muro de presa
o Caseta válvulas
o Aliviadero
o Túneles acceso para desvío del río
Camino de acceso</td><td>Áreas de trabajo que tienen riesgo de contaminación del agua superficial:
o Muro de presa
o Caseta válvulas
o Aliviadero
o Túneles acceso para desvío del río
Camino de acceso</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida:</td></tr>
<tr><td colspan="4">Medidas de planificación:
• Elaborar plan de prevención de la contaminación del agua superficial durante actividades de construcción
• Elaborar un Plan de medidas de actuación en caso de derrame o vertido de contaminantes en cursos de agua superficial
• Elaborar plan de capacitación en plan de prevención de la contaminación del agua superficial y Plan de actuación en caso de derrame o vertido de contaminantes en cursos de agua superficial

Medidas de actuación en caso de deterioro de la calidad del agua en cursos de agua superficial:
• Implementar medidas preventivas del deterioro de la calidad del agua superficial, tales como las siguientes:
- Evitar las descargas de residuos líquidos hacia cursos de agua (aguas grises, residuos de lavado, aguas servidas)
- Evitar arrojar residuos sólidos hacia cursos de agua (envases, basuras,
- Evitar el uso de elementos detergentes en cursos de agua (tales como detergentes y jabones)
- Instalar señalética en áreas de trabajo indicando medidas de prevención de la calidad del agua superficial
• Capacitar al personal en contenidos del plan de prevención del deterioro de la calidad del agua
- Realizar charlas de inducción para la mantención de la calidad del agua en faenas

• Capacitar al personal en contenidos del plan de actuación en caso de derrame de contaminantes hacia cursos de agua superficial</td></tr>
</table>

Tabla 10.2-5. Medida de manejo ambiental MMo-GM1			
Medida de manejo ambiental:	**MMc-GM1:** control de estabilidad en laderas fluviales		
Objetivo de la medida:	Disminuir los efectos de caída de materiales hacia el río y áreas de trabajo a través del control de la estabilidad de laderas fluviales		
Impacto controlado:	**I-GM1**: Alteración estabilidad de laderas fluviales		
Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:			
LL	**EM-CLB**	**EM-SLB**	**CL-SLB**
• Tramos de caminos de acceso a mejorar • Vías de acceso a faenas	• No corresponde	• No corresponde	• Tramos de caminos de acceso a mejorar • Vías de acceso a faenas
Descripción de la medida:			
Medidas de planificación: • Identificación de áreas con signos de inestabilidad de taludes y laderas en áreas de trabajo de futuro embalse • Diseñar de vías de acceso a faenas alejadas de sectores con inestabilidad de taludes y laderas • Diseñar actividades de mejoramiento de caminos de acceso considerando riesgos de incremento de inestabilidad de taludes y laderas **Medidas de actuación**: • Realizar obras de acceso a faenas considerando los contenidos del diseño de vías de acceso a faenas elaborado • Realizar las obras de mejoramiento de caminos de acceso considerando los contenidos del diseño de actividades de mejoramiento de caminos de acceso			

Tabla 10.2-6. Medida de manejo ambiental MMc-FAc1

Medida de manejo ambiental:	**MMc-FAc1:** Calendarizar actividades de construcción acorde con ciclos biológicos de poblaciones de la fauna acuática
Objetivo de la medida:	Disminuir el daño a la fauna acuática por la intervención del tramo del río Longaví a embalsar
Impacto controlado:	I-FAc1: Daño al hábitat para la fauna acuática

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
• Emplazamiento del muro en río Longaví: (284.390 – 5.987.684) • Tramo intervenido río Longaví: 9,98 km • Tramo intervenido río Blanco: 0,67 km	• Emplazamiento del muro en río Longaví: (290.370 – 5.982.909) • Tramo intervenido río Longaví: 9,97 km • Estero Molino: 1,53 km • Estero Cieneguilla: 0,95 km	• Emplazamiento del muro en río Longaví: (290.370 – 5.982.909) • Tramo intervenido río Longaví: 9,50 km • Estero Molino: 0,87 km • Estero Villalobos: 0,25 km	• Emplazamiento del muro en río Longaví: • Tramo intervenido río Longaví: 9,01 km • Tramo intervenido estero Molino: 0,87 km • Tramo intervenido estero Villalobos: 0,25 km

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:

- Elaborar estudio de comunidades de la fauna acuática presentes en la cuenca del río Longaví
- Identificar ciclos biológicos de las especies de la fauna acuática de la cuenca del río Longaví afectados por actividades constructivas
- Elaborar Plan de construcción que considere medidas de perturbación controlada de la fauna acuática
- Adecuar calendario de actividades de construcción que considere disminución de la afectación de ciclos biológicos previamente identificados

Medidas de actuación:

- Implementar Medidas de perturbación controlada orientadas a todas las especies de la fauna acuática presentes en el área a inundar.
- Implementar calendario de actividades de construcción acorde con ciclos biológicos de las especies protegidas, considerando lo siguiente:
  - Evitar inundación durante la estación reproductiva,
  - Proceso de inundación y llenado de embalse debe ser lento

Tabla 10.2-7. Medida de manejo ambiental MMc-FAc2

Medida de manejo ambiental:	**MMc-FAc2**: Calendarizar actividades de construcción acorde a ciclos biológicos de la fauna acuática protegida
Objetivo de la medida:	Disminuir la cantidad de muerte de especies protegidas de la fauna acuática por la intervención del tramo del río Longaví a embalsar
Impacto controlado:	**I-FAc2:** Eliminación de especies protegidas de la fauna acuática

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
• Tramo intervenido río Longaví: 9,98 km Tramo intervenido río Blanco: 0,67 km	• Tramo intervenido río Longaví: 9,97 km • Estero Molino: 1,53 km Estero Cieneguilla: 0,95 km	• Tramo intervenido río Longaví: 9,5 km • Tramo intervenido estero Molino: 0,87 km Tramo intervenido estero Villalobos: 0,25 km	• Tramo intervenido río Longaví: 9,01 km • Tramo intervenido estero Molino: 0,87 km Tramo intervenido estero Villalobos: 0,25 km

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:

- Elaborar estudio de comunidades de especies acuáticas protegidas presentes en la cuenca del río Longaví
- Identificar ciclos biológicos de las especies protegidas de la fauna acuática de la cuenca del río Longaví afectados por actividades constructivas
- Adecuar Plan de construcción que considere medidas de perturbación controlada de la fauna acuática de especies protegidas
- Adecuar calendario de actividades de construcción que considere disminución de la afectación de ciclos biológicos de la fauna acuática de especies protegidas

Medidas de actuación:

- Implementar Medidas de perturbación controlada orientadas a las especies protegidas de la fauna acuática presentes en el área a inundar.
- Implementar calendario de actividades de construcción acorde con ciclos biológicos de las especies protegidas, considerando lo siguiente:
  - Evitar inundación durante la estación reproductiva,
  - Proceso de inundación y llenado de embalse debe ser lento
- Elaborar estudio para estimar disminución de la población de comunidades de especies acuáticas protegidas
- Elaborar Plan de siembra de alevines de especies protegidas
- Implementar Plan de siembra de alevines

Tabla 10.2-8. Medida de manejo ambiental MMc-FA1

Medida de manejo ambiental:	**MMc-FA1:** Identificar sectores que constituyen hábitat de poblaciones de la fauna terrestre protegida afectada y calendarizar obras según ciclo biológico de las especies protegidas
Objetivo de la medida:	Disminuir el daño a las poblaciones de la fauna silvestre protegida
Impacto controlado:	I-FA1: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
• Ambiente bosques y matorrales: 461 ha • Ambiente de riberas fluviales: 3,99 ha	• Ambiente de bosques y matorrales: 374 ha • Ambiente de riberas fluviales: 3,61 ha	• Ambiente de bosques y matorrales: 195 ha • Ambiente de riberas fluviales: 3,5 ha	• Ambiente de bosques y matorrales: 254 ha • Ambiente de riberas fluviales: 3,99 ha

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:

- Elaborar e implementar **Plan de Manejo de la Vida Silvestre** orientado a las actividades de construcción, que considere requerimientos siguientes:
  - Limitar las faenas a las fajas de actividades
  - prohibición de acceso a determinadas áreas
  - prohibición de uso del fuego en áreas de faenas
  - prohibición de ingreso de animales domésticos a áreas de faenas
  - minimización de tiempos de trabajo en faenas
  - prohibición de dar caza a la fauna silvestre
  - prohibición de dañar a la fauna silvestre
  - prohibición de dañar madrigueras
  - Elaborar señalética que identifique hábitat de poblaciones protegidas y señale medidas de prevención de ocurrencia de daño al hábitat;
- Elaborar e implementar programa de **tala programada** de especies leñosas, considerando los siguientes requerimientos:
  - Definir unidades homogéneas de paisaje leñoso en el área a talar (por ejemplo: matorral esclerófilo abierto, bosque adulto denso, etc.)
  - Programar la tala considerando las unidades homogéneas de paisaje leñoso definidas, de manera de iniciar la actividad de tala en aquellas unidades más próximas al lecho del río y finalizar la actividad de tala en las unidades más alejadas del lecho del río. Ello permitirá que la fauna terrestre vaya desplazándose hacia la periferia del área a inundar y pueda acceder con mayor facilidad a las unidades forestales vecinas.
  - Para realizar la tala:
    - ~ No realizar la tala de árboles en épocas de primavera y verano, que corresponden a las fases de: preparación de madrigueras, preparación de anidamiento, nacimientos y crianza de crías
    - ~ Realizar tala pausada, evitando la tala total y sistemática de cada unidad homogénea de paisaje forestal. Talar de manera de dejar islotes o parches relativamente próximos entre sí, conformados con individuos leñosos en pie. Ello proporcionará refugio a la fauna terrestre afectada durante el proceso de migración hacia los ambientes terrestres vecinos
    - ~ En cada islote o parche forestal, dejar árboles en pie que actúen como perchas y refugio para la fauna terrestre durante el proceso de migración hacia los ambientes terrestres vecinos

Tabla 10.2-8. Medida de manejo ambiental MMc-FA1

Medida de manejo ambiental:	MMc-FA1: Identificar sectores que constituyen hábitat de poblaciones de la fauna terrestre protegida afectada y calendarizar obras según ciclo biológico de las especies protegidas

- Elaborar e implementar Plan de medidas de **perturbación controlada** tendiente a inducir la migración espontánea de individuos afectados, tales como las siguientes:
  - Remoción gradual de vegetación en áreas a inundar
  - Llenado lento y gradual de embalses
  - Empleo de saborizantes amargos en praderas para inducir la emigración de herbívoros hacia praderas fuera del área a inundar
  - Instalación de elementos disuasivos visuales (maquetas de individuos predadores, por ejemplo) y auditivos (sonidos de animales predadores, por ejemplo) para inducir la emigración natural hacia otros sectores
  - Implementar **vías libres de obstáculos** para permitir el desplazamiento de la fauna
  - Adecuar **vías libres de obstáculos** que permitan el desplazamiento de la fauna hacia lugares próximos favorables (por ejemplo: bosquetes, islas, terrenos con vegetación)
  - Considerar que las quebradas constituyen corredores biológicos[54] para la fauna silvestre, por lo que se debe evitar las siguientes actividades en quebradas :
    - ~ La instalación de campamentos y bodegas;
    - ~ La disposición de residuos;
    - ~ La eliminación de vegetación;
    - ~ La circulación de vehículos y maquinarias.
  - Elaborar y aplicar calendario de actividades de construcción acorde con ciclos biológicos de las especies protegidas, considerando lo siguiente:
    - ~ Evitar inundación durante la estación reproductiva,
    - ~ Proceso de inundación y llenado de embalse debe ser lento
    - ~ Diseñar el proceso de inundación permitiendo la generación de islas durante el proceso de llenado, con la finalidad de proporcionar substrato para las especies que pudiesen encontrarse en el área
- Elaborar e implementar **Plan de inundación controlada** de ambientes ribereños:
  - Iniciar el llenado lo más próximo posible de la actividad de tala de la vegetación, de manera de impedir que las especies vuelvan a instalarse en el área que será inundada.
  - Realizar el llenado del embalse lentamente, de manera de permitir a la fauna desplazarse e ir abandonando el área a inundar
  - Privilegiar el llenado de embalse en invierno, de manera de reducir el daño a la fauna en fases de eclosión y nacimientos de crías
  - Proveer hábitats temporales y áreas de refugio durante el proceso de llenado, tales como: islotes o parches con arbustos, aglomeraciones de rocas. Ello proporcionará abrigo y refugio a las

[54] Corredor biológico: pasaje continúo entre paisajes. Existen grandes corredores biológicos destinados a proteger la diversidad de los diversos ecosistemas naturales, destinados a mitigar las consecuencias que las explotaciones industriales causan al medio ambiente. En la agricultura orgánica se utilizan para aumentar la biodiversidad dentro de los campos, para favorecer la proliferación de enemigos naturales de las plagas de los cultivos. Dentro de los corredores biológicos se privilegian especies propias del lugar de asentamiento del mismo, aunque también pueden utilizarse especies exóticas, siempre y cuando no compitan o destruyan los ecosistemas naturales establecidos en el lugar con anterioridad. Con su utilización se evita la fragmentación del hábitat producido por actividades industriales, agrícolas, carreteras, etc.; Los corredores biológicos permiten que los ecosistemas se adapten a los cambios, disminuyendo el impacto ambiental, proporcionando condiciones de hábitat para las especies.

Tabla 10.2-8. Medida de manejo ambiental MMc-FA1

Medida de manejo ambiental:	MMc-FA1: Identificar sectores que constituyen hábitat de poblaciones de la fauna terrestre protegida afectada y calendarizar obras según ciclo biológico de las especies protegidas

especies menores durante el proceso de llenado

- Programar un plan de salvataje consistente en realizar recorridos sistemáticos a pie, a caballo y en bote durante el llenado del embalse, orientado al rescate de individuos de la fauna silvestre que eventualmente lo pudieran requerirlo (como por ejemplo: individuos heridos, aislados en islotes, flotando sobre ramas, otros casos).

- Elaborar estudio de evaluación e necesidad de rescate y relocalización de fauna terrestre protegida
  - Evaluar la pertinencia de elaborar un plan de rescate y relocalización, considerando como criterio que dichos planes deberán orientarse a especies con baja movilidad, en categoría de conservación, endémicas y con sensibilidad nacional, regional o local sobre determinadas especies.
  - Seleccionar las especies objetivo del plan de rescate y relocalización, considerando las siguientes categorías: especies "clave" especies "bandera", especies "paragua"55. Los antecedentes recabados permiten considerar las siguientes especies en categoría de conservación y baja movilidad:
    - ~ *Pudu puda* (pudú), especies en categoría *vulnerable*;
    - ~ *Thylays elegans* (yaca) especies en categoría rara;
    - ~ *Espalacopus cyanus* (cururo) especies en categoría en peligro;
    - ~ *Liolaemus buergeri* (lagartija de büger), especies en categoría en peligro;
    - ~ *Phymaturus flagellifer* (mutuasto), especies en categoría en peligro de extinción;
    - ~ *Bufo spinulosus* (sapo espinoso), especies en categoría rara;
    - ~ *Rhinoderma darwinii* (sapito de Darwin), especies en categoría en peligro;
    - ~ *Rhinella arunco (*sapo de rulo*),* especies en categoría *Vulnerable.*

- Implementar Plan de **rescate y relocalización de fauna terrestre protegida**

Capacitación

- Capacitar al personal en los contenidos de los Planes elaborados: Manejo de la Vida Silvestre, Tala de árboles,
  - Capacitar al personal en el reconocimiento de hábitats de las poblaciones de la fauna silvestre protegidas;
  - Mantener registros de capacitación realizada.

[55] **Especies "clave"**: Su presencia es base para el equilibrio natural (especies depredadoras o insectívoras o especies base de pirámides tróficas). Ejemplo: conejos, en ambientes mediterráneos. **Especies "bandera"**: Especies cuyo atractivo o imagen puede servir de base para la realización de proyectos de recuperación de fauna mucho más amplios. Ejemplo: Proyecto "Monitoreo del Pudú" del FPA, impulsado por: Club Deportivo Social Recreativo y Cultural, CONAF Región de Aysén, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Telesur Aysén TV canal 5, Liceo San José y Colegio Santa Teresa de los Andes. **Especies "paragua"**: Especies con amplios requerimientos de hábitat, de forma que con su presencia se asegura la presencia del ecosistema. Ejemplo: Puma chileno. Fuente: *http://www.forestales.net/archivos/jornadas/Recolonizac_fauna-autctona-en-espacios-degradados.pdf*

Tabla 10.2-9. Medida de manejo ambiental MMc-PE1

Medida de manejo ambiental:	MMc-PE1: Control de causales de perturbación de valor paisajístico del río Longaví
Objetivo de la medida:	Controlar la pérdida de valor paisajístico del río Longaví
Impacto controlado:	I-PE1: Cambio de valor paisajístico de la cuenca del río Longaví

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Área completa a inundar, correspondiente a 700 ha	Área completa a inundar, correspondiente a 450 ha	Área completa a inundar, correspondiente a 240,5 ha	Área completa a inundar, correspondiente a 300 ha

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:

- Identificar los **puntos de observación del paisaje** que serán afectados, considerando:
  - Los usuarios del paisaje corresponden a aquellos que se desplazan a lo largo de las rutas viales actuales
  - los puntos de observación corresponden a aquellos sitios y lugares desde los cuales el observador percibe escenas visuales relevantes

- Identificar las **escenas visuales relevantes** del paisaje que serán perturbadas considerando:
  - Las escenas visuales relevantes corresponden a aquellas que son percibidas por los observadores y que contienen el curso de agua del río Longaví en primer y segundo plano

- Identificar las actividades que generan perturbaciones del paisaje, considerando:
  - Actividades que generan interferencia y bloqueo para la observación de escenas visuales relevantes
  - Actividades que generan cambios de valor actual del paisaje de escenas visuales relevantes

Medidas de actuación:

- Implementar medidas de mitigación orientadas a disminuir el efecto de bloqueo o interferencia para la observación de escenaas visuales relevantes, tales como las siguientes:
  - Diseñar el área de emplazamiento de faenas de manera de situar alejadas de los puntos de obervación del paisaje situados en las rutas viales las actividades que involucren:
    - ~ Almacenamiento de residuos
    - ~ Almacenamiento de equipos y maquinarias
    - ~ Campamentos
  - Si no es posible controlar el efecto de bloqueo de la observación de escenas visuales, implementar tramos viales alternativos
  - Diseñar el área de emplazamiento de faenas de manera de situar fuera de las escenas visuales las actividades que generen cambio en el valor del paisaje

Tabla 10.2-9. Medida de manejo ambiental MMc-PE1	
Medida de manejo ambiental:	**MMc-PE1:** Control de causales de perturbación de valor paisajístico del río Longaví

- Implementar medidas de mitigación tendientes a disminuir el efecto de cambio de valor actual del paisaje de escenas visuales relevantes, tales como:
  - Evitar el empleo de materiales metálicos en tejados de construcciones, a fin de controlar la atracción de las vistas
  - Cuando sea posible, controlar el peso visual[56], considerando:
    - ~ Evitar el empleo de colores cálidos[57] en elementos de gran volumen (maquinaria pesada, construcciones, etc). Preferir fragmentar los colores
    - ~ Evitar situar los elementos con gran peso visual en posiciones alejadas de las escenas visuales
  - Implementar barreras visuales que oculten los elementos perturbadores del paisaje con gran peso visual, tales como: malla rachell con colores fragmentados y fríos
  - Diseñar la instalación de faenas de manera de retardar la tala de árboles de barreras arbóreas situadas en borde de rutas viales

[56] Peso visual: Punto de interés o atracción visual

[57] Colores cálidos: gama de colores entre el amarillo y el rojo–violeta. Están asociados a la luz solar y al fuego. Por contraposición, los colores fríos son aquellos entre el amarillo–verdoso y el violeta. Están asociados al agua, hielo y a la noche. Fuente: http://paletavirtual.blogspot.com/2012/09/colores-calidos-y-frios.html

Tabla 10.2-10. Medida de manejo ambiental MMc-PE2

Medida de manejo ambiental:	**MMc-PE2:** Control de obstáculos para acceso visual a escenas con valor paisajístico
Objetivo de la medida:	Disminuir o evitar ocurrencia de obstáculos para acceder a escenas con valor paisajístico en las rutas viales que constituyen los accesos a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví
Impacto controlado:	I-PE2: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: Longitud aproximada de 6,7 km en ribera derecha del río Longaví • Tramo ruta L-75: dos tramos: - Longitud aproximada de 3,1 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo en sector SO del área estudiada - Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO • Tramo ruta L-745: Longitud aproximada de 0,39 km	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO del área estudiada • Tramos ruta L-745: No afectada	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: No afectada • Tramo ruta L-745: No afectada	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: No afectada • Tramo ruta L-745: No afectada

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:
- Identificar los **puntos de observación del paisaje** que serán afectados, considerando:
  - Los usuarios del paisaje corresponden a aquellos que se desplazan a lo largo de las rutas viales actuales

Tabla 10.2-10. Medida de manejo ambiental MMc-PE2

Medida de manejo ambiental:	MMc-PE2: Control de obstáculos para acceso visual a escenas con valor paisajístico

- los puntos de observación corresponden a aquellos sitios y lugares desde los cuales el observador percibe escenas visuales relevantes

- Identificar las **escenas visuales relevantes** del paisaje que serán perturbadas considerando:
  - Las escenas visuales relevantes corresponden a aquellas que son percibidas por los observadores y que contienen el curso de agua del río Longaví en primer y segundo plano

- Programar tránsito de vehículos y maquinaria pesada en rutas viales L-733, L-75, L-745 en los tramos que permiten el acceso a escenas con alto valor paisajístico de la alta cuenca del Longaví.

Medidas de actuación:

- Asegurar la construcción e implementación de rutas viales alternativas que garanticen el acceso a las escenas visuales de la alta cuenca del río longaví.

Tabla 10.2-11. Medida de manejo ambiental MMc-PT2

Medida de manejo ambiental:	**MMc-PT2:** Control de obstáculos para acceso a elementos del patrimonio recreativo (en territorios con categoría *Alta Montaña* y *Bosque Nativo*) definidos por el PRDU Maule
Objetivo de la medida:	Compensar la pérdida de patrimonio recreativo (alta montaña y zonas con bosque nativo) definidos por el PRDU Maule
Impacto controlado:	I-PT2: Pérdida de acceso a elementos del patrimonio recreativo (*alta montaña* y zonas con *bosque nativo*) definidos por el PRDU Maule

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: Longitud aproximada de 6,7 km en ribera derecha del río Longaví • Tramo ruta L-75: dos tramos: - Longitud aproximada de 3,1 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo en sector SO del área estudiada - Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO • Tramo ruta L-745: Longitud aproximada de 0,39 km Total: 10,89 km	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO del área estudiada • Tramos ruta L-745: No afectada Total: 0,7 km	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: No afectada • Tramo ruta L-745: No afectada Total: 0 km	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: No afectada • Tramo ruta L-745: No afectada Total: 0 km

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:

- Diseñar la etapa de construcción considerando disminuir el tránsito de vehículos y maquinaria pesada en rutas viales L-733, L-75, L-745 en los tramos que permiten el acceso a elementos del patrimonio recreativo definido por el PRDU Maule.

Medidas de actuación:

- Construir e implementar rutas viales alternativas de acceso a elementos del patrimonio recreativo definido por el PRDU Maule.

Tabla 10.2-12. Medida de manejo ambiental MMc-SU2

Medida de manejo ambiental:	**MMc-SU2**: Manejo de actividades de construcción para reducir el riesgo de contaminación del suelo
Objetivo de la medida:	Controlar el riesgo de contaminación del suelo durante las actividades de construcción a través de medidas de prevención de riesgos de contaminación del suelo y medidas de actuación en caso de ocurrencia de evento de contaminación del suelo
Impacto controlado:	**I-SU2:** Contaminación del suelo

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Áreas de trabajo que presentan riesgo de contaminación del suelo: • Emplazamiento de Camino de acceso • Emplazamiento de Evacuador de crecidas • Emplazamiento de túneles de desvío • Emplazamiento de Campamento trabajadores • Emplazamiento de patios estacionamiento de vehículos y maquinaria • Emplazamiento de Patios almacenamiento de materiales • Emplazamiento de Sitio almacenamiento de lubricantes • Emplazamiento de Estanque almacenamiento de combustible • Emplazamiento de Talleres de mantención • Emplazamiento de botaderos • Emplazamiento de sustancias peligrosas	Áreas de trabajo que presentan riesgo de contaminación del suelo: • Emplazamiento de Camino de acceso • Emplazamiento de Evacuador de crecidas • Emplazamiento de túneles de desvío • Emplazamiento de Campamento trabajadores • Emplazamiento de patios estacionamiento de vehículos y maquinaria • Emplazamiento de Patios almacenamiento de materiales • Emplazamiento de Sitio almacenamiento de lubricantes • Emplazamiento de Estanque almacenamiento de combustible • Emplazamiento de Talleres de mantención • Emplazamiento de botaderos • Emplazamiento de sustancias peligrosas	Áreas de trabajo que presentan riesgo de contaminación del suelo: • Emplazamiento de Camino de acceso • Emplazamiento de Evacuador de crecidas • Emplazamiento de túneles de desvío • Emplazamiento de Campamento trabajadores • Emplazamiento de patios estacionamiento de vehículos y maquinaria • Emplazamiento de Patios almacenamiento de materiales • Emplazamiento de Sitio almacenamiento de lubricantes • Emplazamiento de Estanque almacenamiento de combustible • Emplazamiento de Talleres de mantención • Emplazamiento de botaderos	Áreas de trabajo que presentan riesgo de contaminación del suelo: • Emplazamiento de Camino de acceso • Emplazamiento de Evacuador de crecidas • Emplazamiento de túneles de desvío • Emplazamiento de Campamento trabajadores • Emplazamiento de patios estacionamiento de vehículos y maquinaria • Emplazamiento de Patios almacenamiento de materiales • Emplazamiento de Sitio almacenamiento de lubricantes • Emplazamiento de Estanque almacenamiento de combustible • Emplazamiento de Talleres de mantención • Emplazamiento de botaderos

Tabla 10.2-11. Medida de manejo ambiental MMc-PT2

Medida de manejo ambiental:	**MMc-PT2:** Control de obstáculos para acceso a elementos del patrimonio recreativo (en territorios con categoría *Alta Montaña* y *Bosque Nativo*) definidos por el PRDU Maule		
• Emplazamiento de Insumos y residuos	• Emplazamiento de Insumos y residuos	• Emplazamiento de sustancias peligrosas • Emplazamiento de Insumos y residuos	• Emplazamiento de sustancias peligrosas • Emplazamiento de Insumos y residuos

Descripción de la medida:

Medidas de Planificación:

- Elaborar **plan de prevención riesgo de derrame** de contaminantes en el suelo durante construcción
- Elaborar **Plan de actuación por ocurrencia de derrame** de material contaminante en el suelo
- Elaborar **Plan de instalación de faenas** durante actividad de construcción que considere, a lo menos, los siguientes requerimientos:
  - Instalación de campamentos, bodegas y talleres sobre suelos debidamente impermeabilizados
  - Instalación de sitios de almacenamiento de sustancias peligrosas (aceites, combustibles, lubricantes) sobre suelos debidamente impermeabilizados
  - Mantener en áreas de trabajo de elementos de contención de derrames (arenas, aserrín)
- Elaborar **Plan de capacitación** en contenidos de plan de prevención de riesgo de derrames, y Plan de actuación por ocurrencia de derrames

Medidas de actuación:

- Implementar Planes de Prevención de riesgo y Plan de actuación por ocurrencia de derrame de contaminantes en el suelo
- Realizar capacitación en planes de prevención por derrame de contaminantes
- Realizar simulacros de aplicación del plan de actuación por ocurrencia de derrame de contaminantes en el suelo
- Implementar Plan de instalación de faenas, considerando a lo menos las siguientes medidas:
  - Instalar señalética en áreas de trabajo indicando medidas de prevención por derrame de contaminantes en el suelo
  - En recinto y áreas de trabajo asociadas a maestranzas, talleres y patios de almacenamiento de combustibles y lubricantes:
    - ~ Impermeabilizar el suelo
    - ~ Instalación de pretil contenedor en torno al recinto
    - ~ Mantener recipientes herméticos debidamente impermeabilizados y etiquetados para contener derrames de combustibles, aceites y lubricantes,
    - ~ Extender capas de ripio o arena en perímetro del recinto para contener fugas y derrames de hidrocarburos y otros.
    - ~ Considerar residuo peligrosos aquellos elementos y sustancias contaminadas con sustancia peligrosas
    - ~ Residuos de aceites y lubricantes se deberán disponer en recipientes herméticos debidamente etiquetados
    - ~ Instalación de diques o trampas de combustible en la zona perimetral de depósitos de combustible
  - En áreas de lavado de maquinaria:
    - ~ Evitar la infiltración de aguas de lavado hacia el subsuelo
    - ~ Instalar pretil contenedor en torno al recinto de aguas de lavado

Tabla 10.2-13. Medida de manejo ambiental MMc-BI2			
Medida de manejo ambiental:	**MMc-BI2**: Implementación de medidas tendientes a disminuir los efectos negativos sobre la biodiversidad		
Objetivo de la medida:	Disminuir los efectos negativos sobre el ambiente instalando medidas para reducir estos efectos		
Impacto controlado:	**I-BI2**: Daño a la biodiversidad por modificación del hábitat en área protegida		
Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:			
LL	**EM-CLB**	**EM-SLB**	**CL-SLB**
100% del área a inundar corresponde a área considerada Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo • Ambientes forestales nativos fragmentados (bosques y matorrales): 460,97 ha • Espacio de Ambientes ribereños: Incremento de riberas en 67,9% a plena capacidad de llenado, aumentando en periodo de entrega de agua para riego. • Ambientes acuáticos: Espejo de agua incrementa en 19,8% a plena capacidad de llenado.	61,39 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 16,3% del área a inundar • Ambientes forestales nativos fragmentados (bosques y matorrales): 61 ha (corresponde al 16,3%) • Espacio de Ambientes ribereños: Incremento de ambientes ribereños en 81,3% a plena capacidad de llenado, aumentando en periodo de entrega de agua para riego. • Ambientes acuáticos: Espejo de agua incrementa en 11,7% a plena capacidad de llenado.	55,00 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 8% del área a inundar • Ambientes forestales nativos fragmentados (bosques y matorrales): 16 ha (corresponde al 8% de la superficie) • Espacio de Ambientes ribereños: Incremento de ambientes ribereños en 70,5% a plena capacidad de llenado, aumentando en periodo de entrega de agua para riego. • Ambientes acuáticos: Espejo de agua incrementa en 13,9% a plena capacidad de llenado.	47,93 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 7,6% del área a inundar • Ambientes forestales nativos fragmentados (bosques y matorrales): 19 ha (corresponde al 7,6% de la superficie) • Espacio de Ambientes ribereños: Incremento de ambientes ribereños en 70,5% a plena capacidad de llenado, aumentando en periodo de entrega de agua para riego. • Ambientes acuáticos: Espejo de agua incrementa en 13,9% a plena capacidad de llenado.
Descripción de la medida:			
Medidas orientadas a mitigar los efectos de la fragmentación del hábitat terrestre[58]: • Elaborar estudio especializado para evaluar el incremento de **áreas de borde**, con el consiguiente incremento del **efecto de borde**[59] que se generará asociado a la fragmentación del Sitio Prioritario.			

[58] Fragmentación del hábitat terrestre: proceso mediante el cual el hábitat se reduce en tamaño o se subdivide en partes menores y es el resultado de la intervención humana sobre los sistemas naturales.

[59] Efecto de borde: Suma de los efectos producidos por un ecosistema sobre el adyacente. En la interface entre ambos ecosistemas, las condiciones ambientales son diferentes a aquellas del interior. En borde de bosque, por ejemplo, hay mayor luminosidad, menor humedad, mayor velocidad del viento, etc. Fuente: Estructura y función en bordes de bosques. F. López-Barrera. Ecosistemas 13 (1): 67-77. Enero 2004. http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=166.

Tabla 10.2-11. Medida de manejo ambiental MMc-PT2

Medida de manejo ambiental:	MMc-PT2: Control de obstáculos para acceso a elementos del patrimonio recreativo (en territorios con categoría *Alta Montaña* y *Bosque Nativo*) definidos por el PRDU Maule

- Elaborar Plan de manejo de áreas de borde orientadas a la mantención del hábitat interior protegido
- Implementar Plan de Manejo de áreas de borde.

Medidas orientadas a mitigar los efectos de alteración de corredores ecológicos[60]

- Elaborar estudio especializado para identificar el corredor ecológico fluvial que será interrumpido por actividades de construcción de embalse
- Elaborar estudio especializado para identificar corredores ecológicos forestales que serán interrumpidos por tala de árboles
- Elaborar Plan de mitigación de corredor ecológico fluvial
- Elaborar Plan de restauración de corredor ecológico forestal interrumpido

[60] Corredor Ecológico: Territorios que conectan funcionalmente espacios de relevancia singular. Fuente: *http://surdecantabrianatural.blogspot.com/2011/11/conectividad-ecologica-corredores.html*. Elemento del paisaje lineal y alargado, cualitativamente distinto de las unidades adyacentes. Ruta preferente de dispersión o migración en la que una especie encuentra la protección necesaria para realizar sus desplazamientos. Fuente: *http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Publicaciones_Divulgacion_Y_Noticias/Documentos_Tecnicos/Integracion_y_conectividad/PDFs/integ2.pdf*

Tabla 10.2-14. Medida de manejo ambiental MMc-PE4	
Medida de manejo ambiental:	**MMc-PE4:** Implementación de medidas tendientes a disminuir perturbación sobre las escenas con alto valor paisajístico
Objetivo de la medida:	Disminuir el efecto sobre las escenas con alto valor paisajístico asociado a las diferentes actividades y sitios constructivos
Impacto controlado:	**I-PE4**: Pérdida de escenas visuales con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
• Escenas visuales desde Mirador natural sector Rinconada (coordenadas: 287.244 – 5.987.249) • Escenas visuales desde Mirador Puente Malcho	Escenas visuales desde Mirador puente La Balsa	Escenas visuales desde Mirador puente La Balsa	Escenas visuales desde Mirador puente La Balsa

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:

- Identificar escenas con valor paisajístico actual del río Longaví que serán afectadas por las actividades de construcción
- Diseñar **Plan de control de** perturbación sobre el paisaje:
  - Evitar la disposición de elementos de gran volumen (bodegas, campamentos, depósitos de materiales y otros) al costado de las rutas J-25 y J-55, por donde transitan vehículos y visitantes
  - Evitar disposición de elementos de gran volumen (bodegas, campamentos, depósitos de materiales y otros) en primeros planos de escenas con valor paisajístico
  - Mantener aseados y libres de basuras y escombros las áreas de trabajo

Medidas de actuación:

- Identificar escenas con valor paisajístico
- Aplicar Plan de trabajo diseñado

10.2.2. Etapa de Operación

Tabla 10.2-15. Medida de manejo ambiental MMo-GM1	
Medida de manejo ambiental:	**MMo-GM1:** control de estabilidad en laderas fluviales
Objetivo de la medida:	Disminuir los efectos de caída de materiales hacia el embalse a través del control de la estabilidad de laderas fluviales

Tabla 10.2-15. Medida de manejo ambiental MMo-GM1

Medida de manejo ambiental:	MMo-GM1: control de estabilidad en laderas fluviales
Impacto controlado:	I-GM1: Alteración estabilidad de laderas fluviales

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Áreas inestables en riberas de futuro embalse: • Sector desde (284.825 – 5.986.850) a (284.897 – 5.986.851). Longitud de 71,1 m. Situada en ribera sur, a una distancia de 455 m del muro de la presa • Sector desde (285.035 – 5.986.862) a (284.993 – 5.986.868). Longitud de 42,8 m, situada en ribera sur, a 640 m del muro de la presa • Sector desde (290.458 – 5.983.954) a (290.367 – 5.983.920). Longitud de 125 m. situada en ribera sur de la cola del embalse en río Blanco, a 257 m de la confluencia del Blanco con el Longaví • Sector desde (290.781 – 5.984.102) a (290.722 – 5.984.046). Longitud	Áreas inestables en riberas de futuro embalse: • Sector desde (294.439 – 5.975.987) a (294.465 – 5.975.894). Longitud de 94,3 m, situado en ribera poniente en la cola del embalse en estero Cieneguilla • Sector (294.442 – 5.976.170) a (294.447 – 5.976.133). Longitud de 37,9 m, situado a 244 de distancia del punto final del área de inundación en estero Cieneguilla • Sector desde (294.322 – 5.976.560) a (294.279 – 5.976.616). Longitud de 82 m, situado en ribera poniente en la cola del embalse en estero Cieneguilla, a 674 m del punto final del área inundada • Sector desde (290.506 – 5.981.697) a (290.482 – 5.981.772). Longitud	Áreas inestables en riberas de futuro embalse: • Sector desde (29.1083 – 5.983.496) a (290.989 – 5.983.532). Longitud de 102 m, situado en ribera nor oriente del embalse, a 574 m del muro del embalse • Sector desde (290.506 – 5.981.697) a (290.482 - 5981772). Longitud de 79 m, situado en ribera poniente de embalse, a 850 m del muro de la presa • Sector desde (294.513 – 5.977.869) a (294.470 – 5.977.835). Longitud de 54,3 m, situado en cola de embalse en estero Villalobos • Sector desde (294.322 – 5.976.560) a (294.279 – 5.976.616). Longitud de 82 m, situado en ribera poniente en la cola del embalse en	Áreas inestables en riberas de futuro embalse: • Sector desde (290.885 – 5.983.389) a (290.885 – 5.983.456). Longitud de 69,3 m, situado en ribera oriente de embalse (sector Los Pangues), a 574 m de distancia del muro de la presa. • Sector desde (290.506 – 5.981.697) a (290.482 - 5981772). Longitud de 79 m, en ribera poniente de embalse, a 850 m del muro de la presa • Sector desde (293.882 – 5.978.108) a (293887 - 5978149). Longitud de 42,6 m, en ribera poniente, a 100 m de distancia aguas abajo de puente La Balsa • Sector desde (293.863 – 5.978.246) a (293.884 –

Tabla 10.2-15. Medida de manejo ambiental MMo-GM1

Medida de manejo ambiental:	**MMo-GM1:** control de estabilidad en laderas fluviales		
de 82,8 m, situada en ribera sur de la cola de embalse en río Blanco, a 631 m de la confluencia del Blanco con el Longaví	de 79 m, situada en ribera poniente de embalse, a 850 m del muro de la presa	estero Cieneguilla, a 674 m del punto final del área inundada	5.978.213). Longitud de 35,8 m, en ribera poniente de embalse, a 116 m de distancia aguas abajo de Puente La Balsa • Sector desde (293.736 – 5.978.389) a (293.639 – 5.978.456). Longitud de 124 m, en ribera poniente, a 410 m de distancia aguas abajo de Puente La Balsa
Descripción de la medida:			
Medidas de planificación: • Estudio de áreas perimetrales ribereñas con signos de desprendimientos de materiales hacia el embalse • Asignar diferentes categorías de riesgo de desprendimiento y caída de materiales a cada zona identificada • Plan de revegetación de riberas perimetral del embalse en tramos con categoría de alto riesgo de desprendimiento de materiales Medidas de actuación: • Revegetar con especies leñosas en área perimetral			

Tabla 10.2-16. Medida de manejo ambiental MMo-CAG1

Medida de manejo ambiental:	**MMo-CAG1:** Realización de actividades de mantención de obras considerando la mantención de la calidad del agua
Objetivo de la medida:	Controlar el riesgo de deterioro de la calidad del agua superficial a través de planes de prevención y actuación durante la actividad de mantención de obras en fase de operación
Impacto controlado:	I-CAG1: Deterioro de calidad del agua para riego

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Áreas de trabajo durante actividades de mantención de obras	Áreas de trabajo durante actividades de mantención de obras	Áreas de trabajo durante actividades de mantención de obras	Áreas de trabajo durante actividades de mantención de obras

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:

- Elaborar plan de prevención ocurrencia de derrames o vertidos hacia cursos de agua superficial
- Elaborar un Plan de medidas de actuación en caso de derrame o vertido hacia curso de agua superficial
- Elaborar Plan de capacitación en planes de prevención y actuación

Medidas de actuación:

- Capacitar al personal en contenidos del plan de actuación por derrame o vertido hacia cursos de agua superficial
- Capacitar al personal en contenidos del plan de prevención por derrame o vertido hacia cursos de agua superficial
- Realizar charlas de inducción para la mantención de la calidad del agua en cursos de agua superficial
- Instalar señalética en áreas de trabajo indicando medidas de prevención y actuación de la calidad del agua superficial
- Realizar simulacros de aplicación del plan de actuación en caso de deterioro de la calidad del agua en faenas

Tabla 10.2-17. Medida de manejo ambiental MMo-FA1

Medida de manejo ambiental:	**MMo-FA1:** Proteger sectores que constituyen hábitat de poblaciones de la fauna terrestre protegidas afectadas
Objetivo de la medida:	Disminuir el daño a las poblaciones de la fauna terrestre protegida
Impacto controlado:	I-FA1: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
• Ambiente de bosques y matorrales en áreas vecinas al embalse • Ambiente de riberas fluviales en nuevo embalse: 5,88 ha	• Ambiente de bosques y matorrales en áreas vecinas al embalse • Ambiente de riberas fluviales en nuevo embalse: 5,66 ha	• Ambiente de bosques y matorrales en áreas vecinas al embalse • Ambiente de riberas fluviales en nuevo embalse: 5,00 ha	• Ambiente de bosques y matorrales en áreas vecinas al embalse • Ambiente de riberas fluviales en nuevo embalse: 4,43 ha

Descripción de la medida:

Medidas de planificación para actividades de mantención de obras:

- Elaborar **Plan de Manejo de la Fauna silvestre** durante actividades de mantención de obras, que considere requerimientos siguientes:
  - Limitar las faenas a las fajas de actividades
  - prohibición de acceso a determinadas áreas
  - prohibición de uso del fuego en áreas de faenas
  - prohibición de ingreso de animales domésticos a áreas de faenas
  - minimización de tiempos de trabajo en faenas
  - prohibición de dar caza a la fauna silvestre
  - prohibición de dañar a la fauna silvestre
  - prohibición de dañar madrigueras
- Elaborar **Plan de capacitación en contenidos del Plan de Manejo de la Fauna Silvestre protegida**

Medidas de planificación para el manejo de la fauna terrestre protegida y fauna protegida de ambientes ribereños:

- Estimar incremento de comunidades de la fauna silvestre protegida asociada al incremento de la superficie de ambientes ribereños para situación con proyecto, considerando incremento estimado de superficie ribereña siguiente:
  - ~ 68% en alternativa Los Laureles (5,88 ha)
  - ~ 71% en alternativa El Mañío con afectación de La Balsa (5,66 ha)
  - ~ 70% en alternativa El Mañío sin afectación de La Balsa (5,00 ha)
  - ~ 81% en alternativa Cuesta Lara sin afectación de La Balsa (4,43 ha)

- Identificar poblaciones de la fauna terrestre protegida en ambientes forestales vecinos a embalse
- Elaborar **Plan de Manejo de la fauna protegida de ambientes ribereños**
- Elaborarar **Plan de Manejo de la fauna terrestre protegida vecina a embalse**

Tabla 10.2-17. Medida de manejo ambiental MMo-FA1

Medida de manejo ambiental:	MMo-FA1: Proteger sectores que constituyen hábitat de poblaciones de la fauna terrestre protegidas afectadas

Medidas de actuación para el manejo de la fauna terrestre protegida y fauna ribereña protegida durante etapa operación:

- Implementar Plan de Manejo de la Fauna Terrestre protegida
- Implementar Plan de Manejo de la fauna ribereña protegida
- Asegurar la mantención del caudal ecológico definido
- Implementar corredores ecológicos ribereños que conecten riberas del nuevo embalse con los ambientes ribereños vecinos, que son los siguientes:
  - ~ Alternativa Los Laureles: Quebrada Los Canelos, Quebrada campos, Río Blanco
  - ~ Alternativa El Mañío: Quebrada Campos, Quebrada Los Canelos, Quebrada Descanso, Estero Molino, Estero Cieneguilla, Estero Villalobos
  - ~ Alternativa Cuesta Lara c/collado: Quebrada Lara, Quebrada campos, Quebrada Canelos, Quebrada Descanso, Estero Molino, Estero Villalobos, Estero Cieneguilla
  - ~ Alternativa Cuesta Lara s/collado: Quebrada Lara, Quebrada campos, Quebrada Canelos, Quebrada Descanso, Estero Molino, Estero Villalobos, Estero Cieneguilla

- Implementar "islas" con vegetación forestal nativa en sectores ribereños para asegurar la conexión con ambientes forestales vecinos (bosque y matorral)
- Revegetar cinturón forestal externo a ambientes ribereños, a fin de mantener las condiciones de borde de los ambientes forestales vecinos al embalse
- Capacitar al personal en los contenidos del Plan de Manejo de la Vida Silvestre

Tabla 10.2-18. Medida de manejo ambiental MMo-PE2

Medida de manejo ambiental:	**MMo-PE2:** Control de obstáculos para acceso visual a escenas con valor paisajístico
Objetivo de la medida:	Disminuir o evitar ocurrencia de obstáculos para acceder a escenas con valor visual
Impacto controlado:	I-PE2: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: Longitud aproximada de 6,7 km en ribera derecha del río Longaví • Tramo ruta L-75: dos tramos: - Longitud aproximada de 3,1 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo en sector SO del área estudiada - Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO • Tramo ruta L-745: Longitud aproximada de 0,39 km	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO del área estudiada • Tramos ruta L-745: No afectada	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: No afectada • Tramo ruta L-745: No afectada	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: No afectada • Tramo ruta L-745: No afectada

Descripción de la medida:

Medidas de planificación :

- Identificar las actividades que generan perturbaciones del paisaje durante actividades de mantención de obras, considerando:
  - Actividades que generan interferencia y bloqueo de escenas visuales relevantes

Tabla 10.2-18. Medida de manejo ambiental MMo-PE2

Medida de manejo ambiental:	MMo-PE2: Control de obstáculos para acceso visual a escenas con valor paisajístico

- Actividades que generan cambios de valor actual del paisaje de escenas visuales relevantes

- Diseñar las actividades de mantención de obras para disminuir interferencias del observador
- Diseñar actividades de mantención para disminuir cambios de valor paisajístico de escenas visuales
- Disminuir el tránsito de vehículos y maquinaria pesada en rutas viales L-733, L-75, L-745 en los tramos que permiten el acceso a escenas con alto valor paisajístico de la alta cuenca del Longaví.
- Situar el área de emplazamiento de faenas fuera de las escenas visuales las actividades que generen cambio en el valor del paisaje

Medidas de actuación durante actividades de mantención de obras:

- Implementar medidas de mitigación para disminuir interferencia para la observación de escenaas visuales relevantes, tales como las siguientes:
  - Diseñar el área de emplazamiento de faenas de manera de situar alejadas de los puntos de obervación del paisaje situados en las rutas viales las actividades que involucren:
    - ~ Almacenamiento de residuos
    - ~ Almacenamiento de equipos y maquinarias
    - ~ Campamentos

- Implementar medidas de mitigación para disminuir cambio de valor actual del paisaje de escenas visuales relevantes, tales como:
  - Evitar el empleo de materiales metálicos en tejados de construcciones, a fin de controlar la atracción de las vistas
  - Cuando sea posible, controlar el peso visual[61], considerando:
    - ~ Evitar el empleo de colores cálidos[62] en elementos de gran volumen (maquinaria pesada, construcciones, etc). Preferir fragmentar los colores
    - ~ Evitar situar los elementos con gran peso visual en posiciones alejadas de las escenas visuales
  - Implementar barreras visuales que oculten los elementos perturbadores del paisaje con gran peso visual, tales como: malla rachell con colores fragmentados y fríos

[61] Peso visual: Punto de interés o atracción visual

[62] Colores cálidos: gama de colores entre el amarillo y el rojo–violeta. Están asociados a la luz solar y al fuego. Por contraposición, los colores fríos son aquellos entre el amarillo–verdoso y el violeta. Están asociados al agua, hielo y a la noche. Fuente: http://paletavirtual.blogspot.com/2012/09/colores-calidos-y-frios.html

Tabla 10.2-19. Medida de manejo ambiental MMo-FAc1			
Medida de manejo ambiental:	**MMo-FAc1:** Actividades de Operación acorde con ciclos biológicos de poblaciones de la fauna acuática		
Objetivo de la medida:	Disminuir el daño a la fauna acuática por operación de embalse		
Impacto controlado:	**I-FAc1**: Daño al hábitat para la fauna acuática		
Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:			
LL	**EM-CLB**	**EM-SLB**	**CL-SLB**
• Vaso de futuro embalse Los Laureles	• Vaso de futuro embalse El Mañío afectando La Balsa	• Vaso de futuro embalse El Mañío sin afectación de La Balsa	• Vaso de futuro embalse Cuesta Lara sin afectación de La Balsa
Descripción de la medida:			
Medidas de planificación: • Elaborar estudio de estimación de poblaciones de la fauna acuática en situación futura con caudal ecológico de diseño • Elaborar estudio para Evaluar la Repoblación o Siembra de Especies Protegidas de la Fauna Acuática del Río Longaví que serán afectadas. **Medidas de actuación**: revisar: • Implementar Repoblación o Siembra de especies protegidas de la fauna acuática • Distribuir el agua a regantes, respetando el caudal ecológico de diseño • Restringir actividades de pesca en épocas de bajo caudal natural			

Tabla 10.2-20. Medida de manejo ambiental MMo-FAc2

Medida de manejo ambiental:	**MMo-FAc2**: Actividades de operación acordes a ciclos biológicos de la fauna acuática protegida
Objetivo de la medida:	Disminuir la cantidad de muerte de especies protegidas de la fauna acuática durante operación de embalse
Impacto controlado:	**I-FAc2:** Eliminación de especies protegidas de la fauna acuática

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Vaso de futuro embalse Los Laureles	Vaso de futuro embalse El Mañío con afectación de La Balsa	Vaso de futuro embalse El Mañío sin afectación de La Balsa	Vaso de futuro embalse Cuesta Lara sin afectación de La Balsa

Descripción de la medida:

Medidas generales:

- Elaborar estudio de estimación de poblaciones de la fauna acuática protegida en situación futura con caudal ecológico de diseño
- Identificar ciclos biológicos de las especies de la fauna acuática protegida en situación futura, con caudal ecológico de diseño
- Elaborar estudio para Evaluar la Repoblación o Siembra de Especies Protegidas de la Fauna Acuática del Río Longaví que serán afectadas.

Medidas de prevención: revisar:

- Implementar medidas de repoblamiento o siembra
- Distribuir el agua a regantes de manera equitativa, respetando el caudal ecológico de diseño
- Asegurar la continuidad del cuerpo de agua durante todo el año
- Asegurar la renovación natural de la masa de agua, evitando con ello incrementos de temperatura y disminución de contenidos de oxígeno en el agua
- Prohibir durante todo el año la pesca de las especies en categoría de conservación

Tabla 10.2-21. Medida de manejo ambiental MMo-PT2

Medida de manejo ambiental:	**MMo-PT2:** Garantizar acceso a elementos del patrimonio recreativo (en territorios con categoría *Alta Montaña* y *Bosque Nativo*) definidos por el PRDU Maule
Objetivo de la medida:	Compensar la pérdida de patrimonio recreativo (alta montaña y zonas con bosque nativo) definidos por el PRDU Maule
Impacto controlado:	**I-PT2**: Pérdida de acceso a elementos del patrimonio recreativo (*alta montaña* y zonas con *bosque nativo*) definidos por el PRDU Maule

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Rutas de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: Longitud aproximada de 6,7 km en ribera derecha del río Longaví • Tramo ruta L-75: dos tramos: - Longitud aproximada de 3,1 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo en sector SO del área estudiada - Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO • Tramo ruta L-745: Longitud aproximada de 0,39 km	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO del área estudiada • Tramos ruta L-745: No afectada	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: No afectada • Tramo ruta L-745: No afectada	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: No afectada • Tramo ruta L-745: No afectada

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:
- Planificar la construcción de rutas viales alternativas que garanticen el acceso a elementos del patrimonio recreativo definido por el PRDU Maule

Medidas de actuación:
- Construir rutas viales alternativas a las rutas viales afectadas que garanticen el acceso a elementos del patrimonio recreativo definido por el PRDU Maule.

Tabla 10.2-22. Medida de manejo ambiental MMo-SU2

Medida de manejo ambiental:	**MMo-SU2**: Manejo de actividades de mantención para reducir el riesgo de contaminación del suelo
Objetivo de la medida:	Controlar el riesgo de contaminación del suelo durante las actividades de mantención a través de medidas de prevención de riesgos de contaminación del suelo y medidas de actuación en caso de ocurrencia de evento de contaminación del suelo
Impacto controlado:	**I-SU2:** Contaminación del suelo

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Áreas de trabajo en actividades de mantención	Áreas de trabajo en actividades de mantención	Áreas de trabajo en actividades de mantención	Áreas de trabajo en actividades de mantención

Descripción de la medida:

Medidas de Planificación:

- Elaborar **plan de prevención riesgo de derrame** de contaminantes en el suelo durante actividades de mantención.
- Elaborar **Plan de actuación por ocurrencia de derrame** de material contaminante en el suelo.
- Elaborar **Plan de instalación de faenas** durante actividad de mantención que considere, a lo menos, los siguientes requerimientos:
  - Instalación de campamentos, bodegas y talleres sobre suelos debidamente impermeabilizados.
  - Instalación de sitios de almacenamiento de sustancias peligrosas (aceites, combustibles, lubricantes) sobre suelos debidamente impermeabilizados
  - Mantener en áreas de trabajo de elementos de contención de derrames (arenas, aserrín).
- Elaborar **Plan de capacitación** en contenidos de planes de prevención de riesgo de derrames, de actuación por ocurrencia de derrames.

Medidas de actuación:

- Implementar Planes de Prevención de riesgo y actuación por ocurrencia de derrame de contaminantes en el suelo
- Realizar capacitación en planes de prevención por derrame de contaminantes
- Realizar simulacros de aplicación del plan de actuación por ocurrencia de derrame de contaminantes en el suelo
- Habilitación de áreas de trabajo:
  - Instalar señalética en áreas de trabajo indicando medidas de prevención por derrame de contaminantes en el suelo
  - En recinto y áreas de trabajo asociadas a maestranzas, talleres y patios de almacenamiento de combustibles y lubricantes:
    - ~ Impermeabilizar el suelo
    - ~ Instalación de pretil contenedor en torno al recinto
    - ~ Mantener recipientes herméticos debidamente impermeabilizados y etiquetados para contener derrames de combustibles, aceites y lubricantes,

Tabla 10.2-21. Medida de manejo ambiental MMo-PT2	
Medida de manejo ambiental:	**MMo-PT2:** Garantizar acceso a elementos del patrimonio recreativo (en territorios con categoría *Alta Montaña* y *Bosque Nativo*) definidos por el PRDU Maule
~ Extender capas de ripio o arena en perímetro del recinto para contener fugas y derrames de hidrocarburos y otros. ~ Considerar residuo peligroso aquellos elementos y sustancias contaminadas con sustancia peligrosas. ~ Residuos de aceites y lubricantes se deberán disponer en recipientes herméticos debidamente etiquetados. ~ Instalación de diques o trampas de combustible en la zona perimetral de depósitos de combustible. - En áreas de lavado de maquinaria: ~ Evitar la infiltración de aguas de lavado hacia el subsuelo. ~ Instalar pretil contenedor en torno al recinto de aguas de lavado.	

<table>
<tr><td colspan="4">Tabla 10.2-23. Medida de manejo ambiental MMo-RU1</td></tr>
<tr><td>Medida de manejo ambiental:</td><td colspan="3">MMc-RU1: Mantención de caminos de acceso para reducir las emisiones de ruidos</td></tr>
<tr><td>Objetivo de la medida:</td><td colspan="3">La medida ambiental tiene por objeto controlar las emisiones de ruido generados por tránsito de vehículos</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>Impacto controlado:</td><td colspan="3">I-RU1: Generación de emisiones de ruido sobre la norma en puntos sensibles</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="4">Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:</td></tr>
<tr><td>LL</td><td>EM-CLB</td><td>EM-SLB</td><td>CL-SLB</td></tr>
<tr><td>Unidades residenciales afectadas:
• En área a inundar: 23 unidades residenciales
• En áreas vecinas al área a inundar: 72 unidades residenciales</td><td>Unidades residenciales afectadas:
• En área a inundar: 77 unidades residenciales
• En áreas vecinas al área a inundar: 34 unidades residenciales</td><td>Unidades residenciales afectadas:
• En área a inundar: 52 unidades residenciales
• En áreas vecinas al área a inundar: 63 unidades residenciales</td><td>Unidades residenciales afectadas:
• En área a inundar: 52 unidades residenciales
• En áreas vecinas al área a inundar: 63 unidades residenciales</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida:</td></tr>
<tr><td colspan="4">Medidas planificación:
• Elaborar plan de construcción de vías de acceso evitando caminos de ripio
Medidas actuación:
• Implementar medidas de mantención de caminos a fin de evitar cambios bruscos de velocidad de circulación de vehículos
• Restricción de velocidad de circulación de vehículos</td></tr>
</table>

10.2.3. Etapa de Abandono

No hay medidas de mitigación en esta etapa

10.3. MEDIDAS DE REPARACIÓN

10.3.1. Etapa de Construcción

<table>
<tr><td colspan="2">Tabla 10.3-1. Medida de manejo ambiental MRc-IVT1</td></tr>
<tr><td>Medida de manejo ambiental:</td><td>MRc-IVT1: Habilitación de caminos alternativos para el desplazamiento en vehículo, peatonal y a caballo</td></tr>
<tr><td>Objetivo de la medida:</td><td>Reparar la pérdida de conectividad de la población local</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Impacto controlado:</td><td>I-VT1: Daño a conectividad local</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Tabla 10.3-1. Medida de manejo ambiental MRc-IVT1

Medida de manejo ambiental:	**MRc-IVT1:** Habilitación de caminos alternativos para el desplazamiento en vehículo, peatonal y a caballo		
Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:			
LL	**EM-CLB**	**EM-SLB**	**CL-SLB**
Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: Longitud aproximada de 6,7 km en ribera derecha del río Longaví • Tramo ruta L-75: dos tramos: - Longitud aproximada de 3,1 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo en sector SO - Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO • Tramo ruta L-745: Longitud aproximada de 0,39 km • Huellas y senderos de acceso a sectores y propiedades: 4,7 km Total: 15,59	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO del área estudiada • Tramos ruta L-745: No afectada • Huellas y senderos de acceso a sectores y propiedades: 1,64 km Total: 2,34	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: No afectada • Tramos ruta L-745: No afectada • Huellas y senderos de acceso a sectores y propiedades: 0,55 km Total: 0,55	Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: No afectada • Tramos ruta L-745: No afectada • Huellas y senderos de acceso a sectores y propiedades: 0,49 km Total: 0,49
Descripción de la medida:			
Medidas de planificación: • Estudio de identificación de rutas viales, huellas y senderos intervenidos • Diseñar obras de construcción de nuevos caminos que considere las características de origen y destino de los tramos viales afectados que serán inundados **Medidas de actuación**: • Construir nuevos caminos y/o tramos de caminos alternativos con estándar igual o superior al original			

Tabla 10.3-2. Medida de manejo ambiental MRc-IVT2

Medida de manejo ambiental:	**MRc-IVT2:** Reponer Puente Malcho, Puente La Balsa y Pasarela peatonal sobre estero Villalobos en sector La Balsa
Objetivo de la medida:	Asegurar la conectividad de la población local interrumpida por eliminación de infraestructuras
Impacto controlado:	I-IVT2: Daño A Puente Malcho, Puente La Balsa y pasarela peatonal en estero Villalobos, sector La Balsa

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Puente Malcho (coordenadas 284.121 E – 5.987.845 S y 284.140 E – 5.987.885 S))	• Puente La Balsa (coordenadas 293.895 – 5.978.003) • Pasarela peatonal sobre estero Villalobos (coordenadas 294.155 – 5.978.004)	• Puente La Balsa (coordenadas 293.895 – 5.978.003)	Puente La Balsa (coordenadas 293.895 – 5.978.003)

Descripción de Planificación:

- Evaluar características constructivas actuales de Puente Malcho, Puente La Balsa y Pasarela Peatonal sobre Estero Villalobos en sector La Balsa
- Estudio para Proyectar incremento esperado de tráfico de vehículos y con tracción animal que circularán a través de Puente Malcho y Puente La Balsa
- Diseñar plan de construcción de nuevo Puente Malcho y Puente La Balsa que considere el incremento de tráfico proyectado y asegure la conexión entre ambas riberas del río Longaví en sector La Balsa
- Proyectar incremento esperado de tránsito de personas a través de Pasarela peatonal sobre estero Villalobos
- Diseñar plan de construcción de nueva pasarela peatonal que considere el incremento del tránsito esperado de personas y asegure la conexión entre ambas riberas del estero Villalobos

Medidas de actuación:

- Construcción Puente Malcho
- Construcción Puente La Balsa
- Construcción Pasarela peatonal estero Villalobos en sector La Balsa

Tabla 10.3-3. Medida de manejo ambiental MRc-FA2			
Medida de manejo ambiental:	**MRc-FA2:** Habilitación de sector de anidamiento de Loro Tricahue		
Objetivo de la medida:	Reponer sector de anidamiento de Loro Tricahue en talud fluvial		
Impacto controlado:	**I-FA2**: Eliminación de sector de anidamiento de Loro Tricahue en talud fluvial		
Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:			
LL	**EM-CLB**	**EM-SLB**	**CL-SLB**
Taludes situados en ribera derecha del río Longaví, frente a sectores Villegas y Coironal	No observado	No observado	No observado
Descripción de la medida:			

Actividades de Reposición de Loreras:

Medidas de planificación:

- Identificar y cartografiar localización y extensión precisa de hábitat de loro Tricahue en talud fluvial del río Longaví
- Definir longitud de tramo de talud fluvial a inundar por embalse que contiene loreras
- Elaborar **Plan de Reposición de loreras** de tramo de talud fluvial a inundar que considere:
  - Selección de sector de talud fluvial próximo a la lorera original, aguas arriba de la cola del futuro embalse, considerando los siguientes requerimientos:
    - ~ Selección de sector de talud fluvial con material consolidado, evitando taludes con material pétreo suelto;
    - ~ Evitar sectores externos de meandro por presentar mayor riesgo de desprendimiento;
  - Adaptar taludes mediante corte con retroexcavadora;
- Elaborar Plan de capacitación

Medidas de actuación:

- Implementar plan de reposición de loreras
- Definir área de restricción de actividades en torno a nuevas loreras
- Elaborar señalética para indicar zona de restricción en torno a nuevas loreras

10.3.2. Etapa de Operación

No hay medidas de reparación en etapa de operación

10.3.3. Etapa de Abandono

No hay medidas de reparación en etapa de abandono

10.4. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

10.4.1. Etapa de Construcción

Tabla 10.4-1. Medida de manejo ambiental MCc-US1

Medida de manejo ambiental:	**MCc-US1:** Pago de superficie de suelo expropiado con uso agropecuario según valorización fiscal y valor presente de la producción		
Objetivo de la medida:	La medida ambiental tiene por objeto compensar la pérdida de suelo productivo con uso agropecuario		
Impacto controlado:	I-US1: pérdida de suelo suelos productivos con uso agropecuario		
Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:			
LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Áreas con uso agropecuario en área a inundar: Superficie con uso agropecuario en área a inundar: 104,9 ha	Áreas con uso agropecuario en área a inundar: • Superficie con uso agropecuario en área a inundar: 16,36 ha	Áreas con uso agropecuario en área a inundar: • Superficie con uso agropecuario en área a inundar: 11,01 ha	Áreas con uso agropecuario en área a inundar: • Superficie con uso agropecuario en área a inundar: 11,71 ha
Descripción de la medida:			
Medidas de planificación: • Estudio de propiedades de la tierra • Identificar y cartografiar propiedades con uso agropecuario afectadas por expropiaciones • Realizar tasación fiscal de propiedades con uso agropecuario afectadas por expropiaciones **Medidas de actuación**: • Pagar a propietarios acorde a valor de tasación fiscal			

Tabla 10.4-2. Medida de manejo ambiental MCc-US2

MCc-US2: Compensación por la pérdida de suelos consagrados a conservación y recreación

Compensar la pérdida de suelos consagrados a conservación y recreación

I-SU2: Pérdida de suelos consagrados a conservación y recreación en suelos con cobertura de vegetación arbórea natural

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 460,97 ha	Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 373,69 ha	Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 194,99 ha	Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 253,79 ha

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:

- Identificar las actividades turísticas y recreativas actuales desarrolladas en la cuenca del río Longaví
- Definir la comunidad afectada por cambio de uso del suelo (SEREMI MINVU, SERNATUR, I.M. Parral, IM Longaví, Juntas de vecinos)
- Realizar **sesión de participación ciudadana** con la población afectada por la pérdida de territorio consagrado a conservación y recreación que permita identificar:
  - Potencial de desarrollo turístico y recreativo en el territorio con proyecto
  - Fortalezas futuras (territorio con proyecto) para el desarrollo de actividades turísticas
  - Oportunidades futuras (territorio con proyecto) para el desarrollo de actividades turísticas
- Elaborar documento con resultados de **sesión de participación ciudadana** que identifique:
  - Fortalezas y oportunidades para desarrollar actividades turísticas en el territorio con proyecto
- Elaborar **Plan** desarrollo actividades turísticas para el territorio con proyecto, como por ejemplo:
  - Apoyar la participación en proyectos locales de hermoseamiento, aseo y ornato;
  - Apoyar actividades de focalización de fondos para desarrollo de proyectos turísticos en el territorio con proyecto, como por ejemplo: postulaciones a proyectos FNDR, proyectos comunitarios del Fondo de protección Ambiental (FPA) del Ministerio del Medio Ambiente.

Medidas de actuación:

- Implementar Plan de Acción para apoyar oportunidades de desarrollo local de actividades turísticas y recreativas

Tabla 10.4-3. Medida de manejo ambiental MCc-FL1			
Medida de manejo ambiental:	**MCc-FL1:** Reforestar una superficie igual a la superficie talada con especies que correspondan al mismo tipo forestal talado		
Objetivo de la medida:	Compensar la pérdida de especies de flora mediante la reforestación de una superficie igual y con especies del mismo tipo forestal		
Impacto controlado:	**I-FL1**: Eliminación de cobertura leñosa de vegetación natural por tala de árboles		
Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:			
LL	**EM-CLB**	**EM-SLB**	**CL-SLB**
Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 460,97 ha	Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 373,69 ha	Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 194,99 ha	Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 253,79 ha
Descripción de la medida:			

Medidas de planificación:

- Realizar estudio de caracterización de la comunidad arbórea nativa a inundar que contenga:
  - Identificación de superficie con cobertura leñosa en área a inundar
  - Composición de especies y
  - Densidad de especies
  - Cartografía
- Elaborar Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Bosques Nativos para Ejecutar Obras Civiles
- Tramitar en CONAF para aprobación de Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Bosques Nativos para Ejecutar Obras Civiles

Medidas de actuación:

- Aplicar Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Bosques Nativos para ejecutar Obras Civiles

Tabla 10.4-4. Medida de manejo ambiental MCc-FL2

Medida de manejo ambiental:	**MCc-FL2:** Reforestación con especies protegidas de la flora acorde a tipo forestal intervenido
Objetivo de la medida:	Compensar la pérdida de especies protegidas de la flora arbórea nativa, acorde con características del tipo forestal intervenido
Impacto controlado:	**I-FL2:** Eliminación de especies de la flora terrestre protegidas

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
• Hualo, Ciprés de la Cordillera y Lingue: Presentes en áreas con cobertura de bosque y renoval: 293,84 ha • Belloto del Sur y naranjillo: No Observados. Probablemente presente en áreas con cobertura de matorral: 167,13 ha	• Hualo, Ciprés de la Cordillera y Lingue: Presentes en áreas con cobertura de bosque y renoval: 362,11ha • Belloto del Sur y naranjillo: No Observados. Probablemente presente en áreas con cobertura de matorral: 11,58 ha	• Hualo, Ciprés de la Cordillera y Lingue: Presentes en superficie con cobertura de bosque y renoval: 252,09 ha • Belloto del Sur y naranjillo: No Observados. Probablemente presente en áreas con cobertura de matorral: 1,5 ha	• Hualo, Ciprés de la Cordillera y Lingue: Presentes en áreas con cobertura de bosque y renoval: 252,09 ha • Belloto del Sur y naranjillo: No Observados. Probablemente presente en áreas con cobertura de matorral: 1,7 ha

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:

- Realizar estudio de caracterización de la comunidad arbórea a inundar que identifique:
  - Identificación de superficie con comunidades leñosas nativas con presencia de especies en categoría de conservación en área a inundar
  - Cobertura de especies en categoría de conservación
  - Densidad de especies en categoría de conservación presentes
- Elaborar Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Bosques Nativos para Ejecutar Obras Civiles
- Tramitar en CONAF Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Bosques Nativos para Ejecutar Obras Civiles

Medidas de actuación:

- Implementar Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Bosques Nativos para ejecutar Obras Civiles
- consultar si existe autorización especial para talar bosques que contienen especies protegidas.

Tabla 10.4-5. Medida de manejo ambiental MCc-FA3

Medida de manejo ambiental:	**MCc-FA3:** Reforestar con especies de la flora silvestre nativa que constituyen fuente de alimentación de especies protegidas
Objetivo de la medida:	Favorecer la recuperación de sitios que constituyen fuente de alimentación de especies protegidas en áreas con vegetación nativa eliminados por embalsamiento del área
Impacto controlado:	I-FA3: Eliminación de fuentes de alimentación de especies protegidas

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
• Frutos y flores del bosque nativo: 460,97 ha • Ambientes ribereños: 3,99 ha	• Frutos y flores del bosque nativo: 373,69 ha • Ambientes ribereños: 3,61 ha	• Frutos y flores del bosque nativo: 194,99 ha • Ambientes ribereños: 3,5 ha	• Frutos y flores del bosque nativo: 253,79 ha • Ambientes ribereños: 3,99 ha

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:

- Estudio de cobertura leñosa:
  - Identificación y cartografía de la superficie con vegetación leñosa nativa a inundar (bosques y matorrales nativos)
  - Composición de especies y
  - Densidad de especies
- Elaborar Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Bosques Nativos para Ejecutar Obras Civiles

Medidas de actuación:

- Implementar Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Bosques Nativos para ejecutar Obras Civiles
  - Corta de bosque nativo
  - Reforestación de bosque nativo

Tabla 10.4-6. Medida de manejo ambiental MCc-BI1			
Medida de manejo ambiental:	**MCc-BI1:** Definir con la comunidad y autoridad competente (Ministerio Medio Ambiente) medidas compensatorias		
Objetivo de la medida:	Compensar a la comunidad por la disminución de la superficie de área protegida correspondiente al Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo para construcción del proyecto		
Impacto controlado:	**BI1**: Intervención en área protegida		
Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:			
LL	**EM-CLB**	**EL-SLB**	**CL-SLB**
100% del área a inundar corresponde a área considerada Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo	61,39 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 16,3% del área a inundar	16,0 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 8,0% del área a inundar	19 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 7,6% del área a inundar
Descripción de la medida:			
Medidas de planificación: • Definir la comunidad afectada (Ministerio del medio Ambiente, SEREMI Medio Ambiente, • Realización de sesiones de participación ciudadana con comunidad afectada: o Definir medidas compensatorias hacia la comunidad por la pérdida de superficie en área protegidas correspondiente a Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo o Proponer a la comunidad afectada Plan de Medidas Compensatorias definidas o Validar medidas propuestas con la comunidad afectada o Elaborar plan de medidas compensatorias **Medidas de actuación**: • Implementación de Plan de medidas compensatorias			

Tabla 10.4-7. Medida de manejo ambiental MCc-AH1

Medida de manejo ambiental:	**MCc-AH1:** Pago de bienes afectados por expropiación según valorización fiscal
Objetivo de la medida:	Compensar la pérdida de propiedades en el área a inundar
Impacto controlado:	I-AH1: Pérdida de bienes inmuebles en propiedades afectadas por expropiaciones

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
29 unidades residenciales identificadas	79 unidades residenciales identificadas	21 unidades residenciales identificadas	21 unidades residenciales identificadas

Descripción de la medida:

Actividades de planificación:

- Elaborar estudio Propiedades de la tierra
- Identificar y cartografiar propiedades afectadas por expropiaciones
- Realizar tasación fiscal de propiedades afectadas por expropiaciones

Actividades de actuación:

- Pagar a propietarios acorde a valor de tasación fiscal

Tabla 10.4-8. Medida de manejo ambiental MCc-PT1

Medida de manejo ambiental:	**MCc-PT1:** Definir con la comunidad local medidas compensatorias para contribuir a objetivos del PRDU Maule, PLADECO comuna Retiro y Ordenanza local Comuna Retiro
Objetivo de la medida:	Compensar a la comunidad la pérdida de territorio correspondiente a: • Territorio con categoría Alta Montaña según PRDU Maule • Territorio con categoría Bosque Nativo PRDU Maule • Territorio consagrado al turismo según Plan Desarrollo Turístico Maule
Impacto controlado:	**I-PT1**: Instalación del proyecto en aéreas reguladas por: • PRDU Maule

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Áreas con cobertura de bosque nativo: 460,97 ha	Áreas con cobertura de bosque nativo: 373,69 ha	Áreas con cobertura de bosque nativo: 194,99 ha	Áreas con cobertura de bosque nativo: 253,79 ha

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:

- Estudio para Cuantificar y cartografiar el territorio correspondiente a actividades turísticas en sectores con categoría *Alta Montaña* y *Bosque nativo* considerado en PRDU Maule que será inundada
- Definir la comunidad afectada (SEREMI MINVU) por cambio de uso del suelo

Medidas de actuación:

- Realizar **sesión de participación ciudadana** con la población afectada por la pérdida de territorio con categoría Alta montaña y bosque nativo que permita identificar:
  - Potencial de desarrollo turístico en el territorio con proyecto
  - Fortalezas asociadas al territorio con proyecto para el desarrollo de actividades turísticas
  - Oportunidades de desarrollo de actividades turísticas para el territorio con proyecto
- Elaborar documento con resultados de **sesión de participación ciudadana** que identifique:
  - Potencial de desarrollo turístico del territorio con proyecto,
  - Fortalezas y oportunidades para desarrollar actividades turísticas en el territorio con proyecto
- Elaborar **Plan de** desarrollo de actividades turísticas para el territorio con proyecto, como por ejemplo:
  - apoyar la participación en proyectos locales de hermoseamiento, aseo y ornato
  - apoyar actividades de focalización de fondos para desarrollo de proyectos turísticos en el territorio con proyecto
- Implementar Plan de Acción para apoyar oportunidades de desarrollo local de actividades turísticas

Tabla 10.4-9. Medida de manejo ambiental MCc-PE3			
Medida de manejo ambiental:	**MCc-PE3**: Compensar la pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajísticos en área a inundar		
Objetivo de la medida:	Compensar a la comunidad de usuarios del paisaje por la pérdida de hitos paisajísticos en área a inundar		
Impacto controlado:	I-PE3: Pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajísticos en la cuenca del río Longaví		
Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:			
LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
• Mirador natural sector Rinconada (coordenadas: 287.244 – 5.987.249) • Mirador Puente Malcho	Mirador puente La Balsa	Mirador puente La Balsa	Mirador puente La Balsa
Descripción de la medida:			
Medidas planificación: • Diseñar caminos nuevos considerando construcción de puntos de observación de escenas visuales • Diseñar puntos de observación de escenas con valor paisajístico alternativos, con estándar igual o superior al punto de observación afectado **Medidas de actuación**: • Construcción de caminos nuevos • Construcción de puntos de observación de escenas visuales alternativos			

10.4.2. Etapa de Operación

Tabla 10.4-10. Medida de manejo ambiental MCo-PE4	
Medida de manejo ambiental:	**MCo-PE4:** Compensar a la comunidad afectada por la pérdida de escenas con alto valor paisajístico
Objetivo de la medida:	Compensar a la comunidad de usuarios del paisaje por la pérdida de escenas con alto valor paisajístico considerando el escenario con proyecto, en el cual el embalse constituirá elemento de escenas visuales futuras.
Impacto controlado:	I-PE4: Pérdida de escenas visuales con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví
Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:	

Tabla 10.4-10. Medida de manejo ambiental MCo-PE4

Medida de manejo ambiental:	**MCo-PE4:** Compensar a la comunidad afectada por la pérdida de escenas con alto valor paisajístico		
LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
• Escenas visuales desde Mirador natural sector Rinconada (coordenadas: 287.244 – 5.987.249) • Escenas visuales desde Mirador Puente Malcho	Escenas visuales desde Mirador puente La Balsa	Escenas visuales desde Mirador puente La Balsa	Escenas visuales desde Mirador puente La Balsa

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:

- Identificar las escenas con alto valor paisajístico presentes en el área a inundar sin proyecto
- Plan
- Elaborar **sesión participación ciudadana** que identifique:
  - identificación de **debilidades** (elementos o actividades negativas, aunque susceptibles de controlar, para minimizar o eliminar el efecto negativos sobre el paisaje)
  - identificación de **amenazas** (condiciones o elementos que, si no son controlados, pueden afectar negativamente el paisaje)
  - identificación de **fortalezas** (condiciones o elementos propios de la calidad del paisaje, tales como: componentes naturales, acciones humanas, etc.)
  - identificación de **oportunidades** (elementos favorables para elaborar una estrategia para activar la explotación del paisaje)
- Elaborar **Plan de desarrollo de actividades turísticas** para establecer medidas de manejo y gestión del paisaje, tales como las siguientes:
  - Medidas para Identificar y apoyar la participación de la comunidad afectada en proyectos locales de hermoseamiento, aseo y ornato
  - Medidas para Identificar y apoyar la participación de la comunidad afectada en actividades de focalización de fondos para desarrollar proyectos turísticos en el territorio con proyecto
  - Medidas orientadas a:
    - ~ Fortalecer la calidad del paisaje (por ejemplo: actividades de reforestación),
    - ~ Realzar las condiciones de singularidad del paisaje (por ejemplo: manejo de taludes)
    - ~ Permitir actividades con bajo impacto (por ejemplo: trazado de senderos peatonales)
- Implementar Plan de desarrollo de actividades turísticas

Tabla 10.4-11. Medida de manejo ambiental MCo-BI2

Medida de manejo ambiental:	**MCo-BI2**: Compensar el daño sobre la biodiversidad a través de medidas compensatorias tendientes a favorecer la biodiversidad futura
Objetivo de la medida:	Disminuir los efectos negativos sobre la biodiversidad considerando el escenario con proyecto, en el cual parte de la superficie terrestre actual habrá sido reemplazada por el embalse, y éste formará parte del área protegida
Impacto controlado:	I-BI2: Daño a la biodiversidad por modificación del hábitat en área protegida

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
100% del área a inundar corresponde a área considerada Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo • Ambientes forestales nativos fragmentados (bosques y matorrales): 460,97 ha • Espacio de Ambientes ribereños: Incremento de riberas en 67,9% a plena capacidad de llenado, aumentando en periodo de entrega de agua para riego. • Ambientes acuáticos: Espejo de agua incrementa en 19,8% a plena capacidad de llenado.	61 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 16,3% del área a inundar • Ambientes forestales nativos fragmentados (bosques y matorrales): 61 ha (corresponde al 16, 3%) • Espacio de Ambientes ribereños: Incremento de ambientes ribereños en 81,3% a plena capacidad de llenado, aumentando en periodo de entrega de agua para riego. • Ambientes acuáticos: Espejo de agua incrementa en 11,7% a plena capacidad de llenado.	16 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 8,0% del área a inundar • Ambientes forestales nativos fragmentados (bosques y matorrales): 16 ha (corresponde al 8,0%) • Espacio de Ambientes ribereños: Incremento de ambientes ribereños en 72,9% a plena capacidad de llenado, aumentando en periodo de entrega de agua para riego. • Ambientes acuáticos: Espejo de agua incrementa en 13,7% a plena capacidad de llenado.	19 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 7,6% del área a inundar • Ambientes forestales nativos fragmentados (bosques y matorrales): 19 ha (corresponde al 7,6% de la superficie) • Espacio de Ambientes ribereños: Incremento de ambientes ribereños en 70,5% a plena capacidad de llenado, aumentando en periodo de entrega de agua para riego. • Ambientes acuáticos: Espejo de agua incrementa en 13,9% a plena capacidad de llenado.

Descripción de la medida:

Medidas de planificación para Compensar la pérdida de superficie de área protegida:

- Definir la comunidad afectada (Ministerio del medio Ambiente, SEREMI Medio Ambiente
- Realización sesión de participación ciudadana comunidad afectada que identifique medidas

Tabla 10.4-11. Medida de manejo ambiental MCo-BI2

Medida de manejo ambiental:	MCo-BI2: Compensar el daño sobre la biodiversidad a través de medidas compensatorias tendientes a favorecer la biodiversidad futura

compensatorias, como por ejemplo las siguientes:

- Reconstrucción de hábitat semejante al afectado en otro lugar, o bien una extensión del actual Sitio Prioritario.

- Elaborar Plan de mejora de hábitat en áreas protegidas en superficie proporcional al área afectada.

Medidas de Planificación orientadas a compensar el efecto de fragmentación del área correspondiente a sitio prioritario:

- Identificar la red de corredores ecológicos del sitio prioritario afectado
- Elaborar Plan de manejo de corredores ecológicos orientados a corregir el efecto de fragmentación del sitio prioritario afectado

Medidas de actuación para compensar la pérdida de superficie protegida:

- Implementar plan de medidas compensatorias por pérdida de superficie de área protegida

Medidas de actuación para Compensar el efecto de fragmentación del área protegida:

- Implementar plan de medidas compensatorias por efecto de fragmentación del área protegida

Tabla 10.4-12. Medida de manejo ambiental MCo-AH2

Medida de manejo ambiental:	**MCo-AH2:** Compensación por daño a la calidad de vida de la población afectada
Objetivo de la medida:	Compensar el daño a la calidad de vida de la población
Impacto controlado:	I-AH2: : Daño a la calidad de vida de residentes del AID por cambio en condiciones de orientación de uso del territorio

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Agrupaciones residenciales vecinas: • Agrupación residencial Sector Malcho, con 9 unidades residenciales • Agrupación residencial sector Villegas: con 6 unidades residenciales • Agrupación residencial sector Cuesta Lara: con 11 unidades residenciales • Agrupación residencial sector Quebrada El Bosque: con 27 unidades residenciales • agrupación residencial sector río Blanco	Agrupaciones residenciales vecinas: • Agrupación residencial Sector Potrero Grande: con 9 unidades residenciales • Agrupación residencial Sector Los Pangues: con 4 unidades residenciales • Agrupación residencial sector río Blanco: con 4 unidades residenciales • Agrupación residencial sector Los Canelos: con 12 unidades residenciales • Agrupación residencial sector entre El Molino y Villalobos: con 13 unidades residenciales • Agrupación residencial sector Cuesta Lara: con 11 unidades residenciales	Agrupaciones residenciales vecinas: • Agrupación residencial Sector Potrero Grande: con 9 unidades residenciales • Agrupación residencial Sector Los Pangues: con 4 unidades residenciales • Agrupación residencial sector río Blanco: con 4 unidades residenciales • Agrupación residencial sector Los Canelos: con 12 unidades residenciales • Agrupación residencial sector entre El Molino y Villalobos: con 13 unidades residenciales • Agrupación residencial sector Cuesta Lara: con 11 unidades residenciales	Agrupaciones residenciales vecinas: • Agrupación residencial Sector Potrero Grande: con 9 unidades residenciales • Agrupación residencial Sector Los Pangues: con 4 unidades residenciales • Agrupación residencial sector río Blanco: con 4 unidades residenciales • Agrupación residencial sector Los Canelos: con 12 unidades residenciales • Agrupación residencial sector entre El Molino y Villalobos: con 13 unidades residenciales • Agrupación residencial sector Cuesta Lara: con 11 unidades residenciales

Tabla 10.4-12. Medida de manejo ambiental MCo-AH2	
Medida de manejo ambiental:	MCo-AH2: Compensación por daño a la calidad de vida de la población afectada

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:

- Definir la comunidad afectada por la pérdida de la calidad de vida asociada a la instalación del proyecto (organizaciones de pobladores, organizaciones de productores, organizaciones de regantes, otras organizaciones)
- Planificar sesión de participación ciudadana

Medidas de actuación:

- Desarrollar sesión de participación ciudadana orientada a identificar:
  - Identificar **fortalezas** en el área para el desarrollo de actividades asociadas al futuro embalse, tales como: pesca recreativa, senderismo,
  - Identificar **oportunidades** de desarrollo de las fortalezas identificadas, tales como: líneas de financiamiento, desarrollo de nuevos negocios agrícola ligado a incremento de fuentes de riego, otros
- Elaborar Plan de medidas de compensación por la afectación de la calidad de vida sobre la base de fortalezas y oportunidades identificadas
- Implementar Plan de compensación por la afectación de la calidad de vida

Tabla 10.4-13. Medida de manejo ambiental MCo-PE1

Medida de manejo ambiental:	**MCo-PE1:** Compensación por pérdida de valor paisajístico del río Longaví
Objetivo de la medida:	Compensar la pérdida de valor paisajístico del río Longaví a través de procesos participativos con la comunidad que identifiquen necesidades en el ámbito y propongan plan de actuación
Impacto controlado:	I-PE1: Cambio de valor paisajístico de la cuenca del río Longaví

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Área completa a inundar, correspondiente a 700 ha	Área completa a inundar, correspondiente a 450 ha	Área completa a inundar, correspondiente a 240 ha	Área completa a inundar, correspondiente a 300 ha

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:

- Definir la comunidad afectada por la pérdida de valor paisajístico asociado a la instalación del proyecto (organizaciones de pobladores, organizaciones deportivas, otras organizaciones)
- Desarrollar sesión de participación ciudadana orientada a:
  - Identificar **fortalezas** en el área para el desarrollo de actividades asociadas a las características paisajísticas del futuro embalse, tales como: reforestación, manejo de riberas, desarrollo de actividades recreativas,
  - Identificar **oportunidades** de desarrollo de las fortalezas identificadas, tales como: líneas de financiamiento, desarrollo de nuevos negocios agrícola ligado a incremento de fuentes de riego, otros
- Elaborar Plan de medidas de compensación de la pérdida de valor paisajístico sobre la base de fortalezas y oportunidades identificadas

Medidas de actuación:

- Implementar Plan de compensación por la pérdida de valor paisajístico

Tabla 10.4-14. Medida de manejo ambiental MCo-US2

Medida de manejo ambiental:	**MCo-US2:** Compensación por la pérdida de suelos consagrados a conservación y recreación
Objetivo de la medida:	Compensar la pérdida de suelos consagrados a conservación y recreación
Impacto controlado:	I-US2: Pérdida de suelos consagrados a conservación y recreación en suelos con cobertura de vegetación arbórea natural

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
Vaso de futuro embalse Los Laureles	Vaso de futuro embalse El Mañío con afectación a La Balsa	Vaso de futuro embalse El Mañío sin afectación a La Balsa	Vaso de futuro embalse Cuesta Lara sin afectación a La Balsa

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:

- Identificar las actividades turísticas y recreativas actuales desarrolladas en la cuenca del río Longaví
- Definir la comunidad afectada por cambio de uso del suelo (SEREMI MINVU, SERNATUR, I.M. Parral, IM Longaví, Juntas de vecinos)
- Planificar Sesión participación ciudadana

Medidas de actuación:

- Realizar **de participación ciudadana** con la población afectada por la pérdida de territorio consagrado a conservación y recreación que permita identificar:
  - Potencial de desarrollo turístico y recreativo en el territorio con proyecto
  - Fortalezas futuras (territorio con proyecto) para el desarrollo de actividades turísticas
  - Oportunidades futuras (territorio con proyecto) para el desarrollo de actividades turísticas
- Elaborar documento con resultados de **sesión de participación ciudadana** que identifique:
  - Fortalezas y oportunidades para desarrollar actividades turísticas en el territorio con proyecto
- Elaborar **Plan de desarrollo local de actividades turísticas** para el territorio con proyecto, como por ejemplo:
  - Apoyar la participación en proyectos locales de hermoseamiento, aseo y ornato;
  - Apoyar actividades de focalización de fondos para desarrollo de proyectos turísticos en el territorio con proyecto, como por ejemplo: postulaciones a proyectos FNDR, proyectos comunitarios del Fondo de protección Ambiental (FPA) del Ministerio del Medio Ambiente.
- Implementar Plan de desarrollo local de actividades turísticas y recreativas

Tabla 10.4-15. Medida de manejo ambiental MC0-PE3

Medida de manejo ambiental:	**MCo-PE3**: Compensar la pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajísticos en área a inundar
Objetivo de la medida:	Compensar a la comunidad de usuarios del paisaje por la pérdida de puntos de observación paisajísticos en área a inundar
Impacto controlado:	**I-PE3**: Pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajísticos en la cuenca del río Longaví

Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:

LL	EM-CLB	EM-SLB	CL-SLB
• Mirador natural sector Rinconada (coordenadas: 287.244 – 5.987.249) • Mirador Puente Malcho	Mirador puente La Balsa	Mirador puente La Balsa	Mirador puente La Balsa

Descripción de la medida:

Medidas de planificación:

- Identificar comunidad afectada por la pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajístico
- Identificar las escenas con alto valor paisajístico presentes en el área en situación con proyecto
- Identificar los puntos de observación de las escenas con alto valor paisajístico identificadas
- Planificar sesión de participación ciudadana

Medidas de actuación:

- Realizar **de participación ciudadana** con la población afectada por la pérdida de puntos de observación de escenas con valor paisajístico
  - Identificar Potencial de desarrollo turístico y recreativo en el territorio con proyecto
  - Identificar Fortalezas futuras (territorio con proyecto) para el desarrollo de actividades turísticas
  - Identificar Oportunidades futuras (territorio con proyecto) para el desarrollo de actividades turísticas
- Elaborar documento con resultados de **sesión de participación ciudadana** que identifique:
  - Fortalezas y oportunidades para desarrollar actividades turísticas en el territorio con proyecto
- Elaborar **Plan de desarrollo local de actividades turísticas** para el territorio con proyecto, como por ejemplo:
  - Apoyar la participación en proyectos locales de hermoseamiento, aseo y ornato;
  - Apoyar actividades de focalización de fondos para desarrollo de proyectos turísticos en el territorio con proyecto, como por ejemplo: postulaciones a proyectos FNDR, proyectos comunitarios del Fondo de protección Ambiental (FPA) del Ministerio del Medio Ambiente.
- Implementar Plan de desarrollo local de actividades turísticas y recreativas

Tabla 10.4-16. Medida de manejo ambiental MCo-BI1			
Medida de manejo ambiental:	**MCo-BI1:** Definir con la comunidad y autoridad competente (Ministerio Medio Ambiente) medidas compensatorias		
Objetivo de la medida:	Compensar a la comunidad por la disminución de la superficie de área protegida correspondiente al Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo para operación de embalse		
Impacto controlado:	**BI1**: Intervención en área protegida		
Zonas en donde se aplicará la medida de manejo ambiental en cada alternativa de embalse:			
LL	**EM-CLB**	**EM-SLB**	**CL-SLB**
100% del área a inundar corresponde a área considerada Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo	61 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 16,3% del área a inundar	16 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 8,0% del área a inundar	19 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 7,6% del área a inundar
Descripción de la medida:			
• Definir la comunidad afectada (Ministerio del medio Ambiente, SEREMI Medio Ambiente, • Realización de sesiones de participación ciudadana con comunidad afectada: o Definir medidas compensatorias hacia la comunidad por la pérdida de superficie en área protegidas correspondiente a Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo o Proponer a la comunidad afectada Plan de Medidas Compensatorias definidas o Validar medidas propuestas con la comunidad afectada o Elaborar plan de implementación de medidas compensatorias o Implementación de Plan de medidas compensatorias **Medidas de actuación**: o Implementación de Plan de medidas compensatorias			

10.4.3. Etapa de Abandono

No hay medidas de compensación en etapa de abandono

11. PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Se presenta en tabla 11-1 el plan de seguimiento de las medidas.

Tabla 11-1. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA DE MANEJO	HITOS DE LA MEDIDA	INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO DE HITO	FRECUENCIA
C	M	**MMc-CA1**	Medidas de planificación:			
C	M	**MMc-CA1**	Diseñar Plan Construcción	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-CA1**	Diseño Plan capacitación	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-CA1**	Medidas actuación:			
C	M	**MMc-CA1**	Implementar medidas de Plan construcción	lista de chequeo	actividad realizada	diariamente durante ejecución de obras
C	M	**MMc-CA1**	Capacitación	lista de chequeo	documento realizado	diariamente durante ejecución de obras
C	M	**MMc-RU1**	Medidas de planificación:			
C	M	**MMc-RU1**	Diseñar Plan Construcción	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-RU1**	Diseño Plan capacitación	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-RU1**	Medidas actuación:			
C	M	**MMc-RU1**	Implementar medidas de Plan construcción	lista de chequeo	actividad realizada	diariamente durante ejecución de obras
C	M	**MMc-RU1**	Capacitación	lista de chequeo	documento realizado	diariamente durante ejecución de obras
C	M	**MMc-HI1**	Medidas planificación:			
C	M	**MMc-HI1**	Plan de construcción	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-HI1**	Ajuste de calendario	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-HI1**	Medidas de actuación:			
C	M	**MMc-HI1**	Implementar medidas de Plan de construcción	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-HI1**	Implementar calendario a obras desviación de cauces	lista de chequeo	actividad realizada	inicio actividad "operación tubería desvío de cauce"
C	M	**MMc-HI1**	Verificación periódica de calendarización	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción

Tabla 11-1. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA DE MANEJO	HITOS DE LA MEDIDA	INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO DE HITO	FRECUENCIA
C	M	**MMc-CAG1**	Medidas de planificación:			
C	M	**MMc-CAG1**	Elaborar Plan prevención de contaminación del agua superficial	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-CAG1**	Elaborar Plan de actuación por derrame de contaminantes hacia el agua superficial	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-CAG1**	Elaborar Plan de capacitación en planes de prevención de contaminación del agua superficial y Plan de actuación por ocurrencia de derrame en cursos de agua	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-CAG1**	Medidas de actuación:			
C	M	**MMc-CAG1**	Implementar Medidas de Plan de prevención	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-CAG1**	Capacitar al personal en contenidos del Plan de prevención	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-SU2**	Medidas de planificación:			
C	M	**MMc-SU2**	Elaborar Plan prevención de contaminación del suelo	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-SU2**	Elaborar Plan actuación por ocurrencia de derrame de contaminantes en el suelo	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-SU2**	Elaborar Plan de instalación de faenas	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-SU2**	Elaborar Plan de capacitación en planes de prevención de contaminación del suelo y actuación por derrame de contaminantes en el suelo	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-SU2**	Medidas de actuación:			
C	M	**MMc-SU2**	Implementar Plan de prevención de contaminaciónn del suelo	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción

Tabla 11-1. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA DE MANEJO	HITOS DE LA MEDIDA	INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO DE HITO	FRECUENCIA
C	M	**MMc-SU2**	Implementar Plan de actuación por ocurrencia de derrame de contaminantes en el suelo	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-SU2**	Implementar plan de capacitación	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-SU2**	Implementar Plan de instalación de faenas	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	C	**MCc-FL1**	Medidas de actuación:			
C	C	**MCc-FL1**	Estudio comunidad arbórea nativa en área a inundar	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	C	**MCc-FL1**	Elaborar Plan de Manejo y reforestación de Obras Civiles	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	C	**MCc-FL1**	Tramitar en CONAF Plan de Manejo y reforestación de Obras Civiles	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	C	**MCc-FL1**	Medidas de actuación:			
C	C	**MCc-FL1**	Implementar Plan de Manejo y reforestación de Obras Civiles	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	C	**MCc-FL2**	Medidas de actuación:			
C	C	**MCc-FL2**	Estudio comunidad arbórea nativa en área a inundar	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	C	**MCc-FL2**	Elaborar Plan de Manejo y reforestación de Obras Civiles	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	C	**MCc-FL2**	Tramitar en CONAF Plan de Manejo y reforestación de Obras Civiles	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	C	**MCc-FL2**	Medidas de actuación:			
C	C	**MCc-FL2**	Implementar Plan de Manejo y reforestación de Obras Civiles	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-FAc1**	Medidas de planificación:			
C	M	**MMc-FAc1**	Elaborar estudio de comunidades de la fauna acuática	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-FAc1**	Elaborar Plan de Medidas de perturbación controlada	documento	documento realizado	inicio etapa construcción

Tabla 11-1. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA DE MANEJO	HITOS DE LA MEDIDA	INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO DE HITO	FRECUENCIA
C	M	**MMc-FAc1**	Adecuar calendario de construcción que considere disminución de afectación de ciclos biológicos de la fauna acuática	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-FAc1**	Medidas de actuación:			
C	M	**MMc-FAc1**	Implementar medidas de perturbación controlada	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-FAc1**	Implementar Calendario de actividades acorde con ciclo biológicos de la fauna acuática	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-FAc2**	Medidas de planificación:			
C	M	**MMc-FAc2**	Elaborar estudio comunidades protegidas de fauna acuática	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	M	**MMc-FAc2**	Identificar ciclos biológicos de especies protegidas de la fauna acuática	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	M	**MMc-FAc2**	Adecuar Plan de construcción que considere medidas de perturbación controlada de la fauna acuática de especies protegidas	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	M	**MMc-FAc2**	Adecuar calendario de construcción para disminuir la afectación de ciclos biológicos de la fauna acuática de especies protegidas	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	M	**MMc-FAc2**	Medidas de actuación:			
C	M	**MMc-FAc2**	Implementar Medidas de perturbación controlada	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividad "llenado de embalse"
C	M	**MMc-FAc2**	Implementar Calendario de actividades acorde con ciclo biológicos de la fauna acuática	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividad "llenado de embalse"

Tabla 11-1. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA DE MANEJO	HITOS DE LA MEDIDA	INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO DE HITO	FRECUENCIA
C	M	**MMc-FAc2**	Elaborar estudio estimación poblaciones de fauna acuática protegida en embalse	documento	documento realizado	Año 1 etapa operación
C	M	**MMc-FAc2**	Elaborar Plan de Siembra de Alevines	documento	documento realizado	Año 1 etapa operación
C	M	**MMc-FAc2**	Implementar Plan de Siembra de alevines	lista de chequeo	actividad realizada	Año 2 etapa operación
C	M	**MMc-FA1**	Medidas de planificación:			
C	M	**MMc-FA1**	Plan de manejo de vida silvestre	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-FA1**	Plan de tala de árboles	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-FA1**	Plan de perturbación controlada	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-FA1**	Plan de inundación de ambientes ribereños	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-FA1**	Plan de rescate y relocalización	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-FA1**	Capacitación	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-FA1**	Implementación de medidas:			
C	M	**MMc-FA1**	Plan de manejo de vida silvestre	lista de chequeo	actividad realizada	diariamente durante ejecución de obras
C	M	**MMc-FA1**	Plan de tala de árboles	lista de chequeo	actividad realizada	diariamente durante ejecución de actividad "despeje de vegetación"
C	M	**MMc-FA1**	Plan de perturbación controlada	lista de chequeo	actividad realizada	diariamente durante ejecución de obras
C	M	**MMc-FA1**	Plan de inundación de ambientes ribereños	lista de chequeo	actividad realizada	diariamente durante ejecución de actividad "llenado embalse"

Tabla 11-1. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA DE MANEJO	HITOS DE LA MEDIDA	INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO DE HITO	FRECUENCIA
C	M	**MMc-FA1**	Plan de rescate y relocalización	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividades de "despeje de vegetación" y "llenado embalse"
C	M	**MMc-FA1**	Capacitación	lista de chequeo	actividad realizada	diariamente durante ejecución de obras
C	R	**MRc-FA2**	Medidas de planificación:			
C	R	**MRc-FA2**	Elaborar plan de reposición de loreras	documento	documento realizado	Inicio actividades de "excavación zona emplazamiento de la presa"
C	R	**MRc-FA2**	Medidas de actuación	lista de chequeo	actividad realizada	
C	R	**MRc-FA2**	Implementar plan de reposición de loreras	lista de chequeo	actividad realizada	Periodo invierno, fuera de época de empollamiebto de crías
C	R	**MRc-FA2**	Definir área de restricción en torno a loreras	lista de chequeo	actividad realizada	Periodo invierno, fuera de época de empollamiebto de crías
C	R	**MRc-FA2**	Elaborar señalética asociada a área de restricción	lista de chequeo	actividad realizada	Periodo invierno, fuera de época de empollamiebto de crías
C	R	**MRc-FA2**	Capacitación	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividades de "excavación zona emplazamiento de la presa"
C	C	**MCc-FA3**	Medidas de planificación:			
C	C	**MCc-FA3**	Estudio de vegetación leñosa nativa	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	C	**MCc-FA3**	Elaborar Plan de manejo decorta y reforestación de bosque nativo para ejecutar obras civiles	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	C	**MCc-FA3**	Medidas de actuación:			

Tabla 11-1. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA DE MANEJO	HITOS DE LA MEDIDA	INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO DE HITO	FRECUENCIA
C	C	**MCc-FA3**	ImplementaciónPlan de manejo de corta y reforestación de bosque nativo para ejecutar obras civiles	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	C	**MCc-BI1**	Medidas de planificación:			
C	C	**MCc-BI1**	Definir comunidad afectada	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
C	C	**MCc-BI1**	Elaborar sesión participación ciudadana	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
C	C	**MCc-BI1**	Elaborar Plan de medidas compensatorias por pérdida de superficie en área protegida	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	C	**MCc-BI1**	Medidas de actuación:			
C	C	**MCc-BI1**	Implementación Plan medidas compensatorias por pérdida de superficie en área protegida	lista de chequeo	actividad realizada	Fin etapa construcción
C	M	**MMc-PE1**	Medidas de planificación:			
C	M	**MMc-PE1**	Identificar puntos observación paisaje	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-PE1**	Identificar escenas visuales relevantes	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-PE1**	Identificar actividades de perturbación del paisaje	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-PE1**	Medidas de actuación:			
C	M	**MMc-PE1**	Implementar medidas para mitigar interferencia a la observación	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-PE1**	Implementar medidas para mitigar el cambio de valor de escenas visuales	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-PE2**	Medidas de planificación:			
C	M	**MMc-PE2**	Identificar puntos de observación	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-PE2**	Identificar escenas visuales relevantes	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción

Tabla 11-1. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA DE MANEJO	HITOS DE LA MEDIDA	INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO DE HITO	FRECUENCIA
C	M	**MMc-PE2**	Programación tránsito vehículos y maquinaria pesada	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-PE2**	Medidas de actuación:			
C	M	**MMc-PE2**	Construcción de rutas viales alternativas de acceso a escenas visuales	lista de chequeo	actividad realizada	inicio actividad "construcción caminos nuevos"
C	C	**MCc-PE3**	Medidas de planificación:			
C	C	**MCc-PE3**	Diseño caminos nuevos provistos de puntos de observación de escenas visuales	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	C	**MCc-PE3**	Diseño puntos de observaciónde escenas visuales	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	C	**MCc-PE3**	Medidas de actuación:			
C	C	**MCc-PE3**	Construcción de caminos nuevos provistos de puntos de observación de escenas visuales	lista de chequeo	actividad realizada	Diariamente durante actividad "construcción caminos nuevos"
C	C	**MCc-PE3**	Construcción de puntos de observación de escenas visuales	lista de chequeo	actividad realizada	Diariamente durante actividad "construcción caminos nuevos"
C	M	**MMc-PE4**	Medidas de planificación:			
C	M	**MMc-PE4**	Identificar escenas visuales relevantes	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	M	**MMc-PE4**	Diseñar Plan de control de la perturbación de escenas visuales	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	M	**MMc-PE4**	Medidas de actuación:			
C	M	**MMc-PE4**	Identificar escenas visuales relevantes	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
C	M	**MMc-PE4**	Aplicar Plan de control de perturbación de escenas visuales relevantes	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
C	C	**MCc-PT1**	Medidas de planificación:			

Tabla 11-1. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA DE MANEJO	HITOS DE LA MEDIDA	INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO DE HITO	FRECUENCIA
C	C	**MCc-PT1**	Estudio actividades turísticas	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	C	**MCc-PT1**	Definición comunidad afectada	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	C	**MCc-PT1**	Medidas de actuación:			
C	C	**MCc-PT1**	Sesión participación ciudadana	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
C	C	**MCc-PT1**	Documento Resultados sesión Participación ciudadana	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	C	**MCc-PT1**	Elaborar Plan desarrollo actividades turísticas	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	C	**MCc-PT1**	Implementar Plan desarrollo actividades turísticas	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
C	M	**MMc-PT2**	Medidas de planificación:			
C	M	**MMc-PT2**	Diseñar Plan de control de tránsito por rutas viales	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	M	**MMc-PT2**	Medidas de actuación:			
C	M	**MMc-PT2**	Implementar Plan de control de tránsito por tutas viales	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
C	M	**MMc-PT2**	construir rutas viales alternativas de acceso a elementos de patrimonio recreativo	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividad "Construcción caminos nuevos"
C	R	**MRc-IVT1**	Medidas de planificación:			
C	R	**MRc-IVT1**	Estudio identificación tramos de rutas, huellas y senderos afectados	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	R	**MRc-IVT1**	Diseño de construcción de caminos considerando tramos identificados en estudio	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	R	**MRc-IVT1**	Medidas de actuación:			

Tabla 11-1. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA DE MANEJO	HITOS DE LA MEDIDA	INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO DE HITO	FRECUENCIA
C	R	**MRc-IVT1**	Construcción de caminos nuevos según diseño	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividad "Construcción caminos nuevos"
C	R	**MRc-IVT2**	Medidas de planificación:			
C	R	**MRc-IVT2**	Evaluación características constructivas Puente La Balsa y pasarela peatonal estero Villalobos	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	R	**MRc-IVT2**	Estudio Proyección tránsito sobre Puente La Balsa y estero Villalobos	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
C	R	**MRc-IVT2**	Diseño Plan construcción Puente La Balsa	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	R	**MRc-IVT2**	Diseño Plan construcción Pasarela peatonal estero Villalobos	documento		Inicio etapa construcción
C	R	**MRc-IVT2**	Medidas de actuación:			
C	R	**MRc-IVT2**	Construcción Puente La balsa	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividad "construcción caminos nuevos" construcción
C	R	**MRc-IVT2**	Construcción pasarela peatonal estero Villalobos	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividad "construcción caminos nuevos" construcción
C	C	**MCc-US1**	Medidas de planificación:			
C	C	**MCc-US1**	Estudio de propiedad de la tierra	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	C	**MCc-US1**	Tasación fiscal	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
C	C	**MCc-US1**	Medidas de actuación:			
C	C	**MCc-US1**	Pago a propietarios según tasación fiscal	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividad "Expropiaciones"
C	C	**MCc-US2**	Medidas de planificación:			
C	C	**MCc-US2**	Identificar actividades turísticas y recreativas	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	C	**MCc-US2**	Definir comunidad afectada	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción

Tabla 11-1. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA DE MANEJO	HITOS DE LA MEDIDA	INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO DE HITO	FRECUENCIA
C	C	**MCc-US2**	Medidas de actuación:			
C	C	**MCc-US2**	Sesión participación ciudadana	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
C	C	**MCc-US2**	Documento resultados sesión participación ciudadana	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	C	**MCc-US2**	Elaborar Plan desarrollo actividades turísticas y recreativas	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	C	**MCc-US2**	Implementar Plan desarrollo actividades turísticas y recreativas	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
C	C	**MCc-AH1**	Actividades de planificación:			
C	C	**MCc-AH1**	Estudio propiedad de la tierra	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	C	**MCc-AH1**	Tasación fiscal	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	C	**MCc-AH1**	Medidas actuación:			
C	C	**MCc-AH1**	Pago a prppietasrios según tasación fiscal	lista de chequeo	actividad realizada	inicio actividad "expropiaciones"
C	M	**MMc-GM1**	Actividades de planificación:			
C	M	**MMc-GM2**	Identificación áreas inestables	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-GM3**	Diseño de obras	documento	documento realizado	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-GM4**	Construcción obras	lista de chequeo	actividad realizada	inicio etapa construcción
C	M	**MMc-BI2**	Plan de Manejo Áreas de Borde	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	M	**MMc-BI2**	Implementar Plan de Manejo área de borde	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
C	M	**MMc-BI2**	Estudio Corredores biológicos	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
C	M	**MMc-BI2**	Implementación Plan mitigación corredor ecológico fluvial	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación

Tabla 11-1. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA DE MANEJO	HITOS DE LA MEDIDA	INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO DE HITO	FRECUENCIA
C	M	**MMc-BI2**	Implementación Plan restauración ecológico forestal	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-CAG1**	Medidas de Planificación:			
O	M	**MMo-CAG1**	Plan Medidas prevención deterioro calidad del agua	documento	documento realizado	Inicio actividad "mantención de obras"
O	M	**MMo-CAG1**	Plan medidas actuación en caso de derrame o vertido hacia cursos de agua	documento	documento realizado	Inicio actividad "mantención de obras"
O	M	**MMo-CAG1**	Medidas de actuación:			
O	M	**MMo-CAG1**	Capacitación	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividad "mantención de obras"
O	M	**MMo-CAG1**	Simulacros	lista de chequeo	actividad realizada	Semestralmente durante etapa "mantención de obras"
O	M	**MMo-CAG1**	Señalética	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividad "mantención de obras"
O	M	**MMo-GM1**	Medidas de planificación:			
O	M	**MMo-GM1**	Estudio de área perimetral ribereña	documento	documento realizado	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-GM1**	Plan de revegetación perimetral ribereña	documento	documento realizado	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-GM1**	Medidas de actuación:			
O	M	**MMo-GM1**	Revegetación en ribera perimetral inestable	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-SU2**	Medidas de planificación:			
O	M	**MMo-SU2**	Plan Prevención Riesgo derrames en el suelo durante actividades de mantención	documento	documento realizado	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-SU2**	Plan Actuación por derrames en el suelo durante actividades de mantención	documento	documento realizado	Inicio etapa operación

Tabla 11-1. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA DE MANEJO	HITOS DE LA MEDIDA	INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO DE HITO	FRECUENCIA
O	M	**MMo-SU2**	Plan instalación de faenas de mantención	documento	documento realizado	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-SU2**	Plan capacitación	documento	documento realizado	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-SU2**	Medidas de actuación:			
O	M	**MMo-SU2**	Implementar planes prevención y actuación por derrames en el suelo	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividad "mantención de obras"
O	M	**MMo-SU2**	Capacitación	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividad "mantención de obras"
O	M	**MMo-SU2**	Simulacros	lista de chequeo	actividad realizada	Trimestral durante actividad "mantención de obras"
O	M	**MMo-SU2**	Habilitación de áreas de trabajo	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividad "mantención de obras"
O	C	**MCo-US2**	Medidas de planificación:			
O	C	**MCo-US2**	Identificar actividades turísticas y recreativas	documento	documento realizado	Inicio etapa contrucción
O	C	**MCo-US2**	Definir comunidad afectada	documento	documento realizado	Inicio etapa contrucción
O	C	**MCo-US2**	Planificar sesión de participación ciudadana	documento	documento realizado	Inicio etapa contrucción
O	C	**MCo-US2**	Medidas de actuación:			
O	C	**MCo-US2**	Realizar sesión participación ciudadana	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa contrucción
O	C	**MCo-US2**	Documento resultados de sesión participación ciudadana	documento	documento realizado	Inicio etapa contrucción
O	C	**MCo-US2**	Plan desarrollo actividades turísticas y recreativas	documento	documento realizado	Inicio etapa contrucción
O	C	**MCo-US2**	Implementar plan actividades turísticas y crecreativas	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-FA1**	Medidas de planificación:			

Tabla 11-1. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA DE MANEJO	HITOS DE LA MEDIDA	INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO DE HITO	FRECUENCIA
O	M	**MMo-FA1**	Plan Manejo fauna silvestre para actividades de mantención	documento	documento realizado	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-FA1**	Estimar poblaciones de fauna terrestre protegida vecina a embalse	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-FA1**	Estimar poblaciones de fauna ribereña protegida de embalse	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-FA1**	Elaborar Plan de Manejo de la Fauna terrestre protegida vecina a embalse	documento	documento realizado	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-FA1**	Elaborar Plan de Manejo de la Fauna ribereña protegida de embalse	documento	documento realizado	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-FA1**	Elaborar plan de capacitación en contenidos de Plan de Manejo de Fauna silvestre	documento	documento realizado	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-FA1**	Elaborar plan de capacitación en contenidos de Plan de Manejo de Fauna terrestre protegida y fauna ribereña protegida	documento	documento realizado	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-FA1**	Medidas de actuación:			
O	M	**MMo-FA1**	Capacitar a personal en contenidos del Plan de manejo de vida silvestre	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividad "Mantención de obras"
O	M	**MMo-FA1**	Implementar Plan de manejo de fauna terrestre protegida en ambientes vecinos a embalse	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-FA1**	Implementar Plan de manejo de fauna ribereña protegida de embalse	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-FA1**	Implementar corredores ecológicos ribereños	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación

Tabla 11-1. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA DE MANEJO	HITOS DE LA MEDIDA	INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO DE HITO	FRECUENCIA
O	M	**MMo-FA1**	Implementar "islas" forestales	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-FA1**	Revegetar cinturón forestal ribereño	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-FAc1**	Medidas de planificación:			
O	M	**MMo-FAc1**	Elaborar estudio estimación poblaciones de fauna acuática en embalse	documento	documento realizado	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-FAc1**	Elaborar estudio Evaluación de alternativa de Repoblación o Siembra de especies protegidas de Fauna acuática del río Longaví	documento	documento realizado	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-FAc1**	Medidas de actuación:			
O	M	**MMo-FAc1**	Implementar medidas de repoblación o siembra de especies acuáticas protegidas	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-FAc1**	Restringir actividades de pesca en periodo de bajo caudal	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-FAc2**	Medidas de planificación:			
O	M	**MMo-FAc2**	Elaborar estudio estimación poblaciones de fauna acuática en embalse	documento	documento realizado	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-FAc2**	Elaborar estudio Evaluación de alternativa de Repoblación o Siembra de especies protegidas de Fauna acuática del río Longaví	documento	documento realizado	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-FAc2**	Medidas de actuación:			
O	M	**MMo-FAc2**	Implementar medidas de repoblación o siembra de especies acuáticas protegidas	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación

Tabla 11-1. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA DE MANEJO	HITOS DE LA MEDIDA	INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO DE HITO	FRECUENCIA
O	M	**MMo-FAc2**	Restringir actividades de pesca en periodo de bajo caudal	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
O	C	**MCo-BI1**	Medidas de planificación:			
O	C	**MCo-BI1**	definir comunidad afectada	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
O	C	**MCo-BI1**	Elaborar sesión participación ciudadana	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
O	C	**MCo-BI1**	Elaborar Plan de medidas compensatorias por pérdida de superficie en área protegida	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
O	C	**MCo-BI1**	Medidas de actuación:			
O	C	**MCo-BI1**	Implementación Plan medidas compensatorias por pérdida de superficie en área protegida	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
O	C	**MCo-BI2**	Medidas de planificación:			
O	C	**MCo-BI2**	Definir comunidad afectada	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
O	C	**MCo-BI2**	Sesión de participación ciudadana	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
O	C	**MCo-BI2**	Plan de Mejora de hábitat en áreas protegidas	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
O	C	**MCo-BI2**	Iddentificar Red de corredores ecológicos	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
O	C	**MCo-BI2**	Elaborar Plan de manejo de corredores ecológicos para corregir efecto de fragmentación de hábitat	documento	documento realizado	Inicio etapa operación
O	C	**MCo-BI2**	Medidas de actuación:			
O	C	**MCo-BI2**	Implementar Plan de medidas compensatorias por pérdida de superficie en sitio prioritario	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
O	C	**MCo-BI2**	Implementar Plan de manejo de corredores ecológicos	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
O	C	**MCo-PE1**	Medidas de planificación:			
O	C	**MCo-PE1**	Definir comunidad afectada	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio Etapa construcción

Tabla 11-1. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA DE MANEJO	HITOS DE LA MEDIDA	INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO DE HITO	FRECUENCIA
O	C	**MCo-PE1**	Desarrollar sesión de participación ciudadana	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio Etapa construcción
O	C	**MCo-PE1**	Elaborar Plan de compensación por la pérdida de valor paisajístico	documento	documento realizado	Inicio Etapa construcción
O	C	**MCo-PE1**	Medidas de actuación:			
O	C	**MCo-PE1**	implementar Plan de compensación por la pérdida de valor paisajístico	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio Etapa operación
O	M	**MMo-PE2**	Medidas de planificación durante actividades de mantención de obras:			
O	M	**MMo-PE2**	Identificar actividades que generan perturbación del paisaje	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividad "mantención de obras"
O	M	**MMo-PE2**	Diseñar actividades de mantención	documento	documento realizado	Inicio actividad "mantención de obras"
O	M	**MMo-PE2**	medidas de actuación durante actividades de mantención de obras:			
O	M	**MMo-PE2**	Implementar medidas de mitigación para disminuir interferencias del observador	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividad "mantención de obras"
O	M	**MMo-PE2**	Implementar medidas de mitigación para disminuir cambio de valor de escenas visuales	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividad "mantención de obras"
O	C	**MCo-PE3**	Medidas de planificación:			
O	C	**MCo-PE3**	Identificar comunidad afectada	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa de construcción
O	C	**MCo-PE3**	Identificar escenas visuales relevantes	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa de construcción
O	C	**MCo-PE3**	Identificar puntos de observación de escenas visuales afectados	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa de construcción
O	C	**MCo-PE3**	Planificar sesión de participación ciudadana	documento	documento realizado	Inicio etapa de construcción
O	C	**MCo-PE3**	Medidas de actuación:			
O	C	**MCo-PE3**	Realizar sesión participación ciudadana	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa de construcción
O	C	**MCo-PE3**	Elaborar Plan de desarrollo de actividades turísticas	documento	documento realizado	Inicio etapa de construcción

Tabla 11-1. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA DE MANEJO	HITOS DE LA MEDIDA	INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO DE HITO	FRECUENCIA
O	C	**MCo-PE3**	Implementar Plan de desarrollo de actividades turísticas	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa de operación
O	C	**MCo-PE4**	Medidas de planificación:			
O	C	**MCo-PE4**	Identificar escenas visuales relevantes	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
O	C	**MCo-PE4**	Identificar comunidad afectada	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
O	C	**MCo-PE4**	Planificar sesión de participación ciudadana	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
O	C	**MCo-PE4**	Medidas de actuación:			
O	C	**MCo-PE4**	Realizar sesión de participación ciudadana	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
O	C	**MCo-PE4**	Elaborar Plan de desarrollo de actividades turísticas	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
O	C	**MCo-PE4**	Implementar Plan de desarrollo de actividades turísticas	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
O	C	**MCo-AH2**	Medidas de planificación:			
O	C	**MCo-AH2**	Definir comunidad afectada	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
O	C	**MCo-AH2**	Planificar sesión de participación ciudadana	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
O	C	**MCo-AH2**	Medidas de actuación:			
O	C	**MCo-AH2**	Realizar sesión de participación ciudadana	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa construcción
O	C	**MCo-AH2**	Elaborar Plan de compensación por la afectación de la calidad de vida	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
O	C	**MCo-AH2**	Implementar Plan de compensación por la afectación de la calidad de vida	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio etapa operación
O	M	**MMo-PT2**	Medidas de planificación:			
O	M	**MMo-PT2**	Planificar construcción de rutas viales	documento	documento realizado	Inicio etapa construcción
O	M	**MMo-PT2**	Medidas de actuación:			
O	M	**MMo-PT2**	Construcción de rutas viales afectadas	lista de chequeo	actividad realizada	Inicio actividad "construcción camino nuevo"

12. IDENTIFICACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES

En tabla 12-1 se presenta propuesta de realización de estudios ambientales futuros que complementen la información recabada.

Tabla 12-1. Propuesta de estudios ambientales futuros

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	ESTUDIO AMBIENTAL PROPUESTO
Físico	Ruido y vibraciones	Caracterización e identificación de fuentes de ruido
Físico	Suelos	Identificación y cuantificación de suelos con uso productivo
Físico	Geomorfología	Estudio de riesgo geomorfológico en laderas
Biótico	Flora	Identificación y cuantificación de comunidades de Hualo, Ciprés de la Cordillera y Naranjillo
Biótico	Fauna	Identificación y caracterización de la fauna silvestre protegida
Biótico	Fauna	Cuantificación de la población de Loro Tricahue
Biótico	Fauna	Cuantificación de loreras en la cuenca del río Longaví
Biótico	Fauna	Estudio de corredores biológicos
Humano	Planificación territorial	Estudio de recursos turísticos y actividades turísticas
Humano	Planificación territorial	Estudio de infraestructura para el desarrollo de actividades turísticas
Humano	Patrimonio arqueológico y cultural	Prospección pedestre para cuantificación de elementos del patrimonio arqueológico y cultural en la cuenca del Longaví

13. CONCLUSIONES

13.1. SOBRE LA LÍNEA DE BASE:

La línea de base entrega una noción de la situación actual del área de instalación del proyecto. En términos generales, el área corresponde a la alta cuenca del río Longaví, cuyas características más destacables son las siguientes:

- Calidad del agua. Los antecedentes bibliográficos recabados y los resultados de laboratorio de las muestras de agua indican que las aguas del río Longaví en el área de instalación de las 4 alternativas de embalse presentan, en general, buena calidad. No se identificó descargas hacia el río de aguas industriales. Los resultados del muestreo de calidad del agua indican que, a excepción del valor de sodio porcentual que exhiben las muestras en la campaña 1, y el valor ligeramente alcalino de la muestra M3 (área regada, aguas debajo de las alternativas de embalse) en la campaña 2, todos los parámetros se encuentran dentro de los límites máximos de la NCh 1.333.
- Geomorfología. Los antecedentes recabados indican que están presentes en el área las siguientes unidades geológicas:
    - La Formación Cura-Mallín (Eoceno Superior – Mioceno Inferior);
    - La Formación Cola de Zorro (Plioceno temprano – Pleistoceno);
    - Rocas intrusivas del Batolito Santa Gertrudis – Bullileo;
    - Depósitos de relleno cuaternario del valle (Pleistoceno – Holoceno);
    - Depósitos aluviales recientes (Holoceno); y
    - Depósitos coluviales (Holoceno).

  Granitoides del batolito Santa Gertrudis están presentes en los emplazamientos Cuesta Lara y El Mañío. La formación Cura-Mallín está presente en el emplazamiento los Laureles. Las formaciones de terrazas están presentes en todas las alternativas emplazamientos.
- Ruido. El recorrido realizado permitió constatar que el área presenta ruidos característicos de las zonas rurales: ramaje de árboles causado por el viento, mugidos de animales, sonidos de pájaros y ruido de la corriente fluvial. El recorrido permitió identificar tres fuentes emisoras de ruidos: Circulación de vehículos por las rutas viales, faenas de explotación de plantación forestal y faenas de explotación de bosque nativo.
- Calidad del aire. El recorrido permitió constatar que solo se ve alterada la calidad del aire por emisiones de material particulado. Se identificó tres fuentes generadoras de material particulado: tránsito de vehículos por caminos ripiados, faenas de explotación de pino insigne y combustión de leña para calefacción y cocción de alimentos. No se identificó otros elementos que alteren la calidad del aire.

  Suelos. Los suelos del área que se sitúan sobre terrazas fluviales tienen texturas francas y francas limosas, de colores pardos obscuros. El uso más frecuente corresponde a pradera natural[63]. Es probable que estos suelos correspondan a andisoles (derivados de materiales volcánicos). Los suelos situados en posición de montaña son delgados, debido a que la topografía condiciona procesos de erosión. En sectores con vegetación rala, estos suelos son muy delgados, a menudo desprovistos de horizonte superficial. En sectores con cobertura forestal, estos suelos presentan horizonte superficial de varios centímetros y una capa de hojarasca durante todo el año.

[63] bibliografía: http://bibliotecadigital.ciren.cl/gsdlexterna/collect/estudios/index/assoc/HASH016d.dir/CNR-0006_2.pdf

- Vegetación terrestre. El área estudiada corresponde al tipo forestal Roble – Hualo. Se constató que en las áreas bajas, en las exposiciones sur y lomajes sobre los 1.000 m s.n.m., Roble es una de las especies más frecuentes. En zonas de topografía montañosa, Hualo es la especie de mayor importancia, formando bosques prácticamente puros.

  Al descender por las laderas de los cerros este tipo forestal limita a diferentes altitudes según la latitud con el Tipo Forestal Esclerófilo. En la cuenca del Longaví se aprecia esta situación en las zonas bajas, en donde las especies propias del bosque esclerófilo se asocian con Hualo. Se constató actividades de explotación de bosque nativo para leña, en donde la comercialización de Hualo es frecuente.

- Fauna terrestre. La bibliografía más exhaustiva consultada para el área de estudio da cuenta de la existencia de 25 especies en alguna categoría de conservación, principalmente especies aviares, destacando la presencia de Cóndor, Aguilucho y Loro Tricahue. Respecto de los mamíferos, destacan la Yaca y el Puma.

- Flora y fauna acuática. De acuerdo a las observaciones realizadas en terreno, se aprecia, en general, un ambiente ritrónico propio de alta cordillera y aguas transparentes con baja intervención antrópica. Se apreciaron velocidades altas de corriente. La estación 1 presentó el menor valor de velocidad, debido a la menor pendiente del lugar. Por otra parte, el sustrato estuvo compuesto principalmente por piedras, grava y bolones, situación que da cuenta de la velocidad del sistema hídrico.

  La fauna íctica presente en el área de estudio, estuvo constituida por: *Oncorhynchus mykiss* (Trucha arcoíris) especie introducida, por lo tanto, sin categoría de conservación y *Trichomycterus areolatus* (Bagrecito) clasificada como Vulnerable, de acuerdo al D.S 51 MINSEGPRES. Según Vila et al., 2006, *Trichomycterus areolatus*, es la especie de más alta distribución en Chile y presenta una alta capacidad de colonización (Habit et al., 2006, Habit et al., 2005). Por otra parte, de acuerdo a los resultados obtenidos, la especie, fue registrada en el sector superior como inferior del río Longaví, por lo tanto, se minimiza la perdida de hábitat de la especie por fragmentación, debido a su amplia distribución y capacidad de colonización en el río.

- Biodiversidad. La totalidad de la superficie del área a inundar de la alternativa de embalse Los Laureles está inserta en el área correspondiente al sitio prioritario Bosques de Digua y Bullileo. Las otras alternativas interceptan parcialmente a este sitio. El área es visitada por turistas debido a sus condiciones de pristinidad y belleza escénica, lo que está relacionado con las características de Sitio prioritario Para la Conservación de la Biodiversidad. No se constató en terreno aplicación de medidas de conservación del sitio prioritario.

- Asentamientos humanos. Las características del asentamiento humano del área responden a las condiciones propias de los sectores rurales en áreas montañosas. Las viviendas se sitúan próximas a las rutas viales. Aquellas viviendas que se sitúan alejadas de las vías principales, se conectan a través de vías de penetración y senderos. Las concentraciones de viviendas tienen distribución linear, en torno a las redes viales. Del análisis de las unidades residenciales identificadas, se desprende que:

  - En la alternativa Los Laureles se identificó 3 agrupaciones residenciales, lo que corresponde a 29 unidades residenciales.
  - En la alternativa El Mañío con afectación de La Balsa se identificó 2 agrupaciones residenciales, lo que corresponde a 79 unidades residenciales.
  - En la alternativa El Mañío sin afectación de La Balsa se identificó 1 agrupación residencial, lo que corresponde a 21 unidades residenciales.
  - En la alternativa Cuesta Lara sin afectación de La Balsa se identificó 1 agrupación residencial, lo que corresponde a 21 unidades residenciales.

- Vialidad y transportes. El área del proyecto tiene dos rutas viales importantes: la ruta L-733 (ribera derecha del río Longaví) y la ruta L-75 (ribera izquierda del río Longaví). El Puente Malcho conecta la ruta L-745 con la ruta L-733.

  La instalación del proyecto afectará la pasarela peatonal en estero Villalobos, sector La Balsa, un tramo de aproximadamente 7 km de la ruta L-733, un tramo de la ruta L-75 (cerca de 3 km para la alternativa Laureles), y una serie de caminos locales.

- Patrimonio arqueológico y cultural. El sector en estudio no presenta manifestaciones de elementos arqueológicos, aun considerando la cercanía a sectores de importancia pre y posthispánica (como las cuencas de los ríos Achibueno, Maule hacia el Norte y Ñuble hacia el Sur); sumado a ello, se constató la falta de investigaciones sistemáticas para la cuenca del Longaví. Lo expuesto constituye un antecedente para considerar deseable el cuidado y la atención ante la posible aparición de contextos prehispánicos e históricos que pudieran entregar información sobre el modo de vida precordillerano, que posee larga data en esta zona.

- Paisaje. Las condiciones visuales del área estudiada se caracterizan por la predominancia de vistas encajonadas, lo cual está relacionado por el relieve montañoso del área y la presencia de las gargantas del valle fluvial. Las unidades de paisaje identificadas presentan componentes propios de las áreas no urbanas, en donde predomina la vegetación natural y el relieve montañoso. Se identificó tres hitos paisajísticos, cuya singularidad descansa en la presencia del cuerpo de agua.

- Planificación territorial. Se analizó los siguientes: PRC Retiro, PRC Parral y PRC Longaví y el Plan Regulador para el desarrollo Turístico del Maule (PRDU Maule). Solo este último instrumento de planificación territorial regula el área estudiada, que corresponde a la macrozona bosque nativo, definida por el PRDU Maule, en las cuales no están permitidos los Proyectos inmobiliarios, industriales, resorts, infraestructura sanitaria (plantas de tratamiento de aguas, vertederos, rellenos sanitarios, etc.) y energética (plantas generadoras, subestaciones eléctricas, gasoductos, oleoductos). No se menciona proyectos de riego y embalses dentro de los no permitidos. En la macrozona Alta Montaña, este instrumento se indica que ésta "presenta atributos para el desarrollo de actividades turísticas recreacionales y de aventura". En la práctica, se observó que es éste el uso actual del territorio de alta montaña en la cuenca del Longaví.

- Uso suelo. Los antecedentes recabados indican que las clases de usos del suelo predominantes corresponden a bosques. Las actividades agropecuarias están focalizadas en el llano central de la región. El recorrido del área permitió constatar la predominancia de los usos de suelo forestales. Las actividades agropecuarias están acotadas por las condiciones geomorfológicas, por lo cual praderas y cultivos se asientan sobre terrazas y lomajes. Las plantaciones forestales se sitúan en lomajes y montañas.

13.2. SOBRE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES:

Se identificó 29 impactos ambientales, de los cuales 11 corresponden al medio humano. De los 29 impactos ambientales identificados, 28 de ellos se consideraron impactos significativos en alguna de las etapas.

13.3. SOBRE EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL:

Se identificó 41 medidas de manejo ambiental, de las cuales 26 aplican en etapa de construcción (63%). De las 41 medidas de manejo ambiental, 22 corresponden a medidas de mitigación (el 53% aproximadamente), orientadas a disminuir el efecto negativo sobre el medio ambiente. Se identificó 16 medidas de compensación, que corresponden al 39% aproximadamente de las medidas de manejo ambiental. Del total de medidas del plan de manejo ambiental, el 76% de ellas (25 medidas) corresponden a medidas a aplicar durante la etapa de construcción.

14. APROXIMACIÓN DE LOS COSTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL PROYECTO

En este capítulo se entrega un itemizado de los costos asociados al Plan de Manejo Ambietal estimados a nivel de un estudio de prefactibilidad. El detalle se entrega en la Tabla 14-1 y en el Anexo 17.

Tabla 14-1. Detalle de Costos de Implementación del Plan de Manejo Ambiental ($)

Etapa	Tipo de Medida	Medida de Manejo	Hitos de la Medida	Costo Unitario ($)	LL ($)	EM-CLB ($)	EM-SLB ($)	CL-SLB ($)
C	M	MMc-CA1	Diseñar Plan Construcción que considere medidas de mitigación para controlar la emisión de material particulado	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-RU1	Diseñar Plan Construcción que considere medidas de mitigación para controlar emisiones de ruido	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-HI1	Diseñar Plan Construcción que considere medidas de mitigación para controlar interrupción del flujo de agua en tributarios del río Longaví	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-GM1	Diseñar vías de acceso considerando estudio de identificación de taludes y laderas inestables	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-FA1	Diseñar Plan Construcción que considere tala programada de árboles	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-FA1	Diseñar Plan Construcción que considere inundación controlada	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-PE2 y MCc-PT2	Diseñar Plan Construcción que considere programación de tránsito de vehículos y maquinarias	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	M	MMo-PT2	Diseñar Plan de construcción que considere construcción de rutas viales alternativas	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	R	MRc-IVT2	Diseño Plan construcción Puente Malcho	5.000.000	5.000.000	0	0	0
C	R	MRc-IVT2	Diseño Plan construcción Puente La Balsa	5.000.000	0	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	R	MRc-IVT2	Diseño Plan construcción Pasarela peatonal estero Villalobos	5.000.000	0	5.000.000	5.000.000	0
O	M	MMo-SU2	Diseño Plan de construcción que considere Medidas de prevención de la contaminación del suelo	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000

Etapa	Tipo de Medida	Medida de Manejo	Hitos de la Medida	Costo Unitario ($)	LL ($)	EM-CLB ($)	EM-SLB ($)	CL-SLB ($)
C	R	MRc-IVT1	Diseño de construcción de caminos nuevos considerando reposición de tramos de rutas, huellas y senderos afectados identificados en estudio	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-PE1 y MMc-PE4	Diseñar Plan de construcción que minimice perturbación de escenas visuales y puntos de observación	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	C	MCc-PE3	Diseño construcción de caminos nuevos provistos de puntos de observación de escenas visuales	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMo-PE2	Diseñar Plan de mantención de obras minimizando dificultades de acceso a escenas visuales	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	0
C	M	MMc-FAc1	Diseñar Plan de construcción que calendarice actividades para disminuir afectación de ciclos biológicos de la fauna acuática	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-FAc1 y MMcFAc2	Diseñar Plan de construcción que considere medidas de perturbación controlada de la fauna acuática de especies protegidas	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-FA1	Diseñar Plan de construcción considerando Plan de medidas controladas de la fauna terrestre	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-CA1	Implementar Plan Construcción que considere medidas de mitigación para controlar la emisión de material particulado	40.000.000	60.000.000	40.000.000	40.000.000	60.000.000
C	M	MMc-RU1	Implementar Plan Construcción que considere medidas de mitigación para controlar emisiones de ruido	40.000.000	60.000.000	40.000.000	40.000.000	60.000.000
C	M	MMc-HI1	Implementar Plan Construcción que considere medidas de mitigación para controlar interrupción del flujo de agua en tributarios del río Longaví	40.000.000	40.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000
C	M	MMc-FA1	Implementar Plan Construcción que considere tala programada de árboles	40.000.000	72.000.000	60.000.000	56.000.000	40.000.000

Etapa	Tipo de Medida	Medida de Manejo	Hitos de la Medida	Costo Unitario ($)	LL ($)	EM-CLB ($)	EM-SLB ($)	CL-SLB ($)
C	M	MMc-FA1	Implementar Plan Construcción que considere inundación controlada	40.000.000	72.000.000	60.000.000	56.000.000	40.000.000
C	M	MMc-PE2 y MCc-PT2	Implementar Plan Construcción que considere programación de tránsito de vehículos y maquinarias	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
C	R	MRc-IVT2	Implementar Plan construcción Puente La Balsa	50.000.000	0	50.000.000	50.000.000	50.000.000
C	R	MRc-IVT2	Implementar Plan construcción Puente Malcho (SE REEMPLAZA POR HABILITACIÓN VIAL DE LA CORONACIÓN PRESA LOS LAURELES)	800.000.000	224.000.000	0	0	0
C	R	MRc-IVT2	Implementar Plan construcción Pasarela peatonal estero Villalobos	100.000.000	0	100.000.000	0	0
O	M	MMo-SU2	Implementar Plan de construcción que considere Medidas de prevención de la contaminación del suelo	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000
C	M	MMc-FAc1	Implementar Plan de construcción que calendarice actividades para disminuir afectación de ciclos biológicos de la fauna acuática	40.000.000	42.000.000	49.200.000	40.000.000	40.000.000
C	M	MMc-FAc1 y MMcFAc2	Implementar Plan de construcción que considere medidas de perturbación controlada de la fauna acuática de especies protegidas	40.000.000	42.000.000	49.200.000	40.000.000	40.000.000
C	M	MMc-FA1	Implementar Plan de construcción considerando Plan de medidas controladas de la fauna terrestre	40.000.000	72.000.000	60.000.000	40.000.000	40.000.000
C	M	MMc-PE1	Implementar Plan de construcción que minimice perturbación de escenas visuales y puntos de observación	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000
C	M	MMc-FAc2	Implementar Calendario de actividades acorde con ciclo biológicos de la fauna acuática	40.000.000	42.000.000	49.200.000	40.000.000	40.000.000
C	M	MMc-PE4	Implementar Plan de construcción que minimice perturbación de escenas visuales	10.000.000/ha	23.000.000	10.000.000	15.000.000	15.000.000

Etapa	Tipo de Medida	Medida de Manejo	Hitos de la Medida	Costo Unitario ($)	LL ($)	EM-CLB ($)	EM-SLB ($)	CL-SLB ($)
O	M	MMo-PE2	Implementar Plan de mantención de obras para minimizar dificultades de acceso a escenas visuales	20.000.000	20.000.000	10.000.000	10.000.000	0
C	M	MMc-PT2 + MRc-IVT1 + MMc-PE2 + MCc-PE3	Implementar Plan de construcción que considere construcción de rutas viales alternativas	700.000.000/km	6.566.000.000	217.000.000	217.000.000	518.000.000
C	R		Implementar de Plan de construcción de caminos considerando reposición de tramos de rutas, huellas y senderos afectados identificados en estudio					
C	M		Implementar Plan de construcción considerando la construcción de rutas viales alternativas de acceso a escenas visuales					
C	C		Implementar construcción de caminos nuevos provistos de puntos de observación de escenas visuales					
SUB TOTAL DISEÑO - IMPLEMENTACIÓN PLAN CONSTRUCCIÓN					**7.510.000.000**	**1.034.600.000**	**884.000.000**	**1.173.000.000**
C	M	MMc-CA1	Diseño plan capacitación en medidas de control de la emisión de material particulado respirable	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-CA1	Capacitación en medidas de control de la emisión de material particulado respirable	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-RU1	Diseño Plan capacitación en medidas de control de la emisión de ruidos	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-RU1	Capacitación en medidas de control de la emisión de ruidos	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-CAG1	Elaborar Plan de capacitación en planes de prevención de contaminación del agua superficial y Plan de actuación por ocurrencia de derrame en cursos de agua	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-CAG1	Capacitación en planes de prevención de contaminación del agua superficial y Plan de actuación por ocurrencia de derrame en cursos de agua	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000

Etapa	Tipo de Medida	Medida de Manejo	Hitos de la Medida	Costo Unitario ($)	LL ($)	EM-CLB ($)	EM-SLB ($)	CL-SLB ($)
C	M	MMc-SU2	Elaborar Plan de capacitación en planes de prevención de contaminación del suelo y actuación por derrame de contaminantes en el suelo	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-SU2	Capacitación en planes de prevención de contaminación del suelo y actuación por derrame de contaminantes en el suelo	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-FA1	Elaborar Plan de capacitación en plan de manejo de la fauna silvestre	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-FA1	Capacitación en plan de manejo de la fauna silvestre	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	M	MMo-CAG1	Elaborar Plan de capacitación en planes de prevención de contaminación del agua superficial y Plan de actuación por ocurrencia de derrame en cursos de agua durante actividades de mantención	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	M	MMo-CAG1	Capacitación en planes de prevención de contaminación del agua superficial y Plan de actuación por ocurrencia de derrame en cursos de agua durante actividades de mantención	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	M	MMo-SU2	Elaborar Plan de capacitación en planes de prevención de contaminación del suelo y actuación por derrame de contaminantes en el suelo durante actividades de mantención	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	M	MMo-SU2	Capacitación en planes de prevención de contaminación del suelo y actuación por derrame de contaminantes en el suelo durante actividades de mantención	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	M	MMo-FA1	Elaborar plan de capacitación en contenidos de Plan de Manejo de Fauna terrestre protegida y fauna ribereña protegida	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	M	MMo-FA1	Capacitación en contenidos de Plan de Manejo de Fauna terrestre protegida y fauna ribereña protegida	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
			SUBTOTAL CAPACITACIÓN:		**80.000.000**	**80.000.000**	**80.000.000**	**80.000.000**

Etapa	Tipo de Medida	Medida de Manejo	Hitos de la Medida	Costo Unitario ($)	LL ($)	EM-CLB ($)	EM-SLB ($)	CL-SLB ($)
C	M	MMc-CAG1	Elaborar Plan prevención de contaminación del agua superficial	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-CAG1	Elaborar Plan de actuación por derrame de contaminantes hacia el agua superficial	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-CAG1	Implementar Medidas de Plan de prevención	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
C	M	MMc-SU2	Elaborar Plan prevención de contaminación del suelo	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-SU2	Elaborar Plan actuación por ocurrencia de derrame de contaminantes en el suelo	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-SU2	Implementar Plan de prevención de contaminación del suelo	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
O	M	MMo-CAG1	Elaborar Plan Medidas prevención deterioro calidad del agua durante actividades de mantención	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	M	MMo-CAG1	Elaborar Plan medidas actuación en caso de derrame o vertido hacia cursos de agua durante actividades de mantención	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	M	MMo-CAG1	Implementar Plan Medidas prevención deterioro calidad del agua durante actividades de mantención	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
O	M	MMo-SU2	Elaborar Plan Prevención Riesgo derrames en el suelo durante actividades de mantención	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	M	MMo-SU2	Plan Actuación por derrames en el suelo durante actividades de mantención	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	M	MMo-SU2	Implementar planes prevención y actuación por derrames en el suelo durante actividades de mantención	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000
SUBTOTAL PREVENCIÓN Y ACTUACIÓN RIESGOS AMBIENTALES:					**90.000.000**	**90.000.000**	**90.000.000**	**90.000.000**

Etapa	Tipo de Medida	Medida de Manejo	Hitos de la Medida	Costo Unitario ($)	LL ($)	EM-CLB ($)	EM-SLB ($)	CL-SLB ($)
C	C	MCc-US1 y MCc-AH1	Elaborar estudio de propiedad de la tierra	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
C	C	MCc-US1 y MCc-AH1	Elaborar estudio Tasación fiscal	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
C	C	MCc-US1 y MCc-AH1	Pago a propietarios según tasación fiscal	20.000.000/ha	2.098.000.000	327.200.000	220.200.000	234.200.000
C	M	MMc-GM1	Elaborar estudio para identificar laderas y taludes inestables en áreas de trabajo y vías de acceso	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	M	MMo-GM1	Elaborar Plan de revegetación perimetral ribereña según resultados de estudio inestabilidad en taludes	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	M	MMo-GM1	Revegetación en ribera perimetral inestable	10.000.000/ha	16.100.000	14.650.000	14.000.000	17.500.000
C	M	MMc-FA1	Elaborar estudio evaluación de necesidad de rescate y relocalización	40.000.000	72.000.000	60.000.000	56.000.000	40.000.000
C	C	MCc-FL1 y MCc-FA3	Elaborar estudio comunidad arbórea nativa en área a inundar	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
C	M	MMc-FAc1 y MMc-FAc2	Elaborar estudio de comunidades de la fauna acuática protegida	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
C	R	MRc-IVT1	Estudio identificación tramos de rutas, huellas y senderos afectados	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
O	M	MMo-GM1	Estudio de evaluación de inestabilidad en taludes área perimetral ribereña	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
C	C	MCc-FL1 y MCc-FA3	Elaborar Plan de Manejo y reforestación de Obras Civiles	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
C	C	MCc-FL1 y MCc-FA3	Tramitar en CONAF Plan de Manejo y reforestación de Obras Civiles	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
	C	MCc-FL1 y MCc-FA3	Implementar Plan de Manejo y reforestación de Obras Civiles - Reforestación	12.000.000/ha	5.531.640.000	4.484.280.000	2.339.880.000	3.045.480.000
C	M	MMc-FAc1 y MMcFAc2	Estudio para elaborar Plan de Medidas de perturbación controlada de la fauna acuática	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000
C	M	MMc-FA1	Estudio para elaborar Plan de medidas de perturbación controlada de la fauna terrestre	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000

Etapa	Tipo de Medida	Medida de Manejo	Hitos de la Medida	Costo Unitario ($)	LL ($)	EM-CLB ($)	EM-SLB ($)	CL-SLB ($)
C	M	MMc-FAc2	Elaborar Plan de Siembra de Alevines	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-FAc2	Implementar Plan de Siembra de alevines	40.000.000	42.000.000	49.200.000	49.200.000	40.000.000
O	M	MMo-FAc1	Implementar medidas de repoblación o siembra de especies acuáticas protegidas	40.000.000	42.000.000	49.200.000	49.200.000	40.000.000
C	R	MRc-FA2	Elaborar señalética asociada a área de restricción	5.000.000	5.000.000	0	0	0
O	M	MMo-CAG1	Señalética	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
O	M	MMo-FA1	Elaborar estudio de poblaciones de fauna terrestre protegida vecina a embalse	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	M	MMo-FA1	Elaborar estudio de poblaciones de fauna ribereña protegida vecina a embalse	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	M	MMo-FA1	Elaborar Plan de Manejo de la Fauna terrestre protegida vecina a embalse	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
O	M	MMo-FA1	Elaborar Plan de Manejo de la Fauna ribereña protegida de embalse	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
O	M	MMo-FA1	Implementar Plan de manejo de fauna terrestre protegida en ambientes vecinos a embalse	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000
O	M	MMo-FA1	Implementar Plan de manejo de fauna ribereña protegida de embalse	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000
O	M	MMo-FA1	Implementar "islas" forestales	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000
O	M	MMo-FA1	Revegetar cinturón forestal ribereño	10.000.000/ha	58.800.000	56.600.000	56.600.000	44.300.000
O	M	MMo-FA1	Implementar corredores ecológicos ribereños	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000
O	C	MCo-BI2	Elaborar estudio de Identificación de corredores ecológicos	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	C	MCo-BI2	Elaborar Plan de manejo de corredores ecológicos para corregir efecto de fragmentación de hábitat	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
O	C	MCo-BI2	Implementar Plan de manejo de corredores ecológicos	20.000.000	292.000.000	24.000.000	24.000.000	20.000.000
C	R	MRc-FA2	Elaborar estudio para reposición de loreras	10.000.000	10.000.000	0	0	0

Etapa	Tipo de Medida	Medida de Manejo	Hitos de la Medida	Costo Unitario ($)	LL ($)	EM-CLB ($)	EM-SLB ($)	CL-SLB ($)
C	R	MRc-FA2	implementar plan de reposición de loreras	40.000.000	40.000.000	0	0	0
C	R	MRc-FA2	definir área de restricción en torno a loreras	5.000.000	5.000.000	0	0	0
C	M	MMc-PE4 y MCo-PE3	Estudio para Identificar escenas visuales relevantes y puntos de observación de escenas visuales	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	M	MMc-PE1 y MMc-PE2	Elaborar estudio que identifique puntos observación paisaje y escenas visuales relevantes	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	M	MMo-FAc1	Elaborar estudio estimación poblaciones de fauna acuática en embalse	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
O	M	MMo-FAc1	Elaborar estudio Evaluación de alternativa de Repoblación o Siembra de especies protegidas de Fauna acuática del río Longaví	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
O	M	MMo-FAc2	Elaborar estudio estimación poblaciones de fauna acuática en embalse	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
O	M	MMo-FAc2	Elaborar estudio Evaluación de alternativa de Repoblación o Siembra de especies protegidas de Fauna acuática del río Longaví	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
			SUBTOTAL ESTUDIOS:		**8.593.540.000**	**5.446.130.000**	**3.190.080.000**	**3.862.480.000**
C	C	MCc-BI1 y MCo-BI1 y MCo-BI2	Definir comunidad afectada por la disminución de superficie de área protegida y daño a la biodiversidad en área protegida	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
C	C	MCc-BI1 y MCo-BI1 y MCo-BI2	Elaborar sesión participación ciudadana	25.000.000	25.000.000	25.000.000	25.000.000	25.000.000
O	C	MCc-BI1 y MCo-BI1 y MCo-BI2	Definir medidas de compensación por disminución de la superficie en área protegida y daño a la biodiversidad en área protegida	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
		MCc-BI1 y MCo-BI1 y MCo-BI2	Implementar medidas de compensación definidas por disminución de la superficie en área protegida y daño a la biodiversidad en área protegida	15.000.000	219.000.000	18.000.000	16.500.000	15.000.000

Etapa	Tipo de Medida	Medida de Manejo	Hitos de la Medida	Costo Unitario ($)	LL ($)	EM-CLB ($)	EM-SLB ($)	CL-SLB ($)
C	C	MCc-PT1 y MCc-US2 y Mco-US2 y MCo-PE1 y MCo-PE3 y MCo-PE4	Estudio actividades turísticas	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
C	C	MCc-PT1 y MCc-US2 y Mco-US2 y MCo-PE1 y MCo-PE3 y MCo-PE4	Definición comunidad afectada por: instalación del proyecto en área regulada por PRDU Maule, suelos consagrados a la conservación y recreación, cambio de valor paisajístico de la cuenca del Longaví, pérdida de escenas visuales y pérdida de puntos de observación de escenas visuales	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	C	MCc-PT1 y MCc-US2 y Mco-US2 y MCo-PE1 y MCo-PE3 y MCo-PE4	Sesión participación ciudadana	25.000.000	25.000.000	25.000.000	25.000.000	25.000.000
C	C	MCc-PT1 y MCc-US2 y Mco-US2 y MCo-PE1 y MCo-PE3 y MCo-PE4	Elaborar Plan desarrollo actividades turísticas	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
C	C	MCc-PT1 y MCc-US2 y Mco-US2 y MCo-PE1 y MCo-PE3 y MCo-PE4	Implementar Plan desarrollo actividades turísticas	40.000.000	72.000.000	60.000.000	56.000.000	40.000.000
O	C	MCo-AH2	Identificar comunidad afectada por la pérdida de calidad de vida	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	C	MCo-AH2	Realizar sesión de participación ciudadana	25.000.000	25.000.000	25.000.000	25.000.000	25.000.000
O	C	MCo-AH2	Elaborar Plan de medidas de compensación por la afectación de la calidad de vida	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
O	C	MCo-AH2	Implementar Plan de compensación por la afectación de la calidad de vida	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000
			SUBTOTAL PARTICIPACIÓN CIUDADANA:		**451.000.000**	**238.000.000**	**232.500.000**	**215.000.000**
			TOTAL:		**16.724.540.000**	**6.888.730.000**	**4.476.580.000**	**5.420.480.000**

En la Tabla 14-2 se presenta el resumen de los costos estimados asociados al plan de manejo ambiental.

Tabla 14-2. Resumen costos implementación del Plan de Manejo Ambiental

ITEM DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	LL ($)	EM-CLB ($)	EM-SLB ($)	CL-SLB ($)
Subtotal diseño - implementación plan construcción:	7.510.000.000	1.034.600.000	884.000.000	1.173.000.000
Subtotal capacitación:	80.000.000	80.000.000	80.000.000	80.000.000
Subtotal prevención y actuación riesgos ambientales:	90.000.000	90.000.000	90.000.000	90.000.000
Subtotal estudios:	8.593.540.000	5.446.130.000	3.190.080.000	3.862.480.000
Subtotal participación ciudadana:	451.000.000	238.000.000	250.100.000	215.000.000
TOTAL	**16.724.540.000**	**6.888.730.000**	**4.494.180.000**	**5.420.480.000**

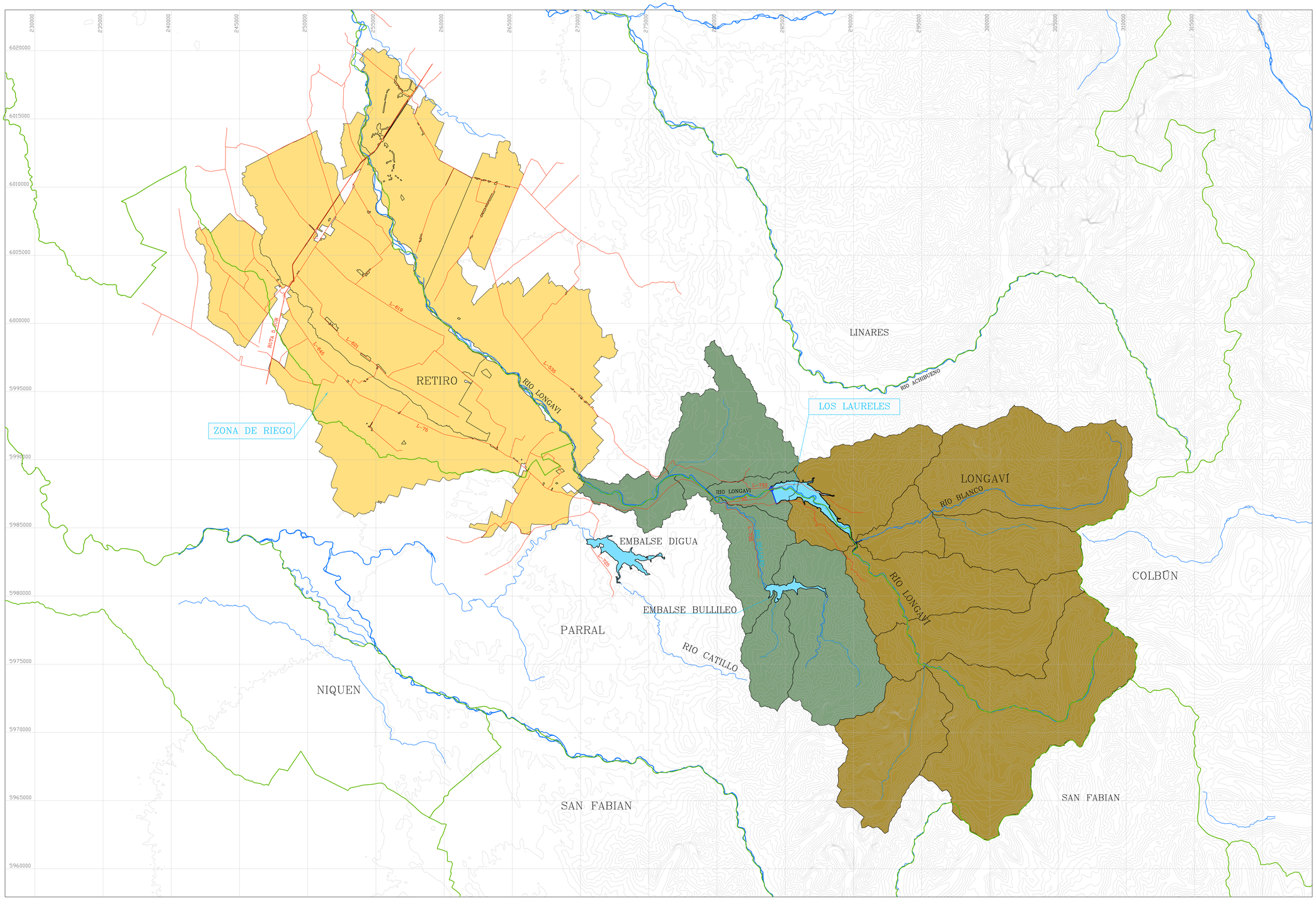
Algunos de los ítem que se desglosan en la Tabla 14-2 son estimados en apartados específicos de este estudio, por lo tanto los costos asociados a ellos, deben ser descontados de la tabla anterior para determinar los costos netamente ambientales. Los Item referidos son:

- Implementar Plan construcción Puente Malcho. Se propone como solución la habilitación vial de la coronación de la presa de la alternativa Los Laureles.
- Reposición Rutas.
- Expropiaciones.

Se presenta entonces, un resumen de los costos ambientales finales en la Tabla 14-3.

Tabla 14-3. Costos de Implementación del Plan de Manejo Ambiental

ITEM DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	LL ($)	EM-CLB ($)	EM-SLB ($)	CL-SLB ($)
Subtotal diseño - implementación plan construcción:	720.000.000	817.600.000	667.000.000	655.000.000
Subtotal capacitación:	80.000.000	80.000.000	80.000.000	80.000.000
Subtotal prevención y actuación riesgos ambientales:	90.000.000	90.000.000	90.000.000	90.000.000
Subtotal estudios:	6.495.540.000	5.118.930.000	2.969.880.000	3.628.280.000
Subtotal participación ciudadana:	451.000.000	238.000.000	250.100.000	215.000.000
TOTAL	**7.836.540.000**	**6.344.530.000**	**4.056.980.000**	**4.668.280.000**



PLANTA SITUACIÓN

ESCALA 1:100.000

SIMBOLOGÍA

- Zona de riego
- Cuenca afluente regulada
- Cuenca intermedia no regulada
- Embalses
- Rios
- Caminos
- Limite comunal

NOTA:
La superficie de riego del Sistema Digua, si bien no fue incorporada en la presente lámina, existe como beneficiaria del proyecto en los escenarios 2.X.

ESCALA GRAFICA

0 m 5.000 m 10.000 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952.976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

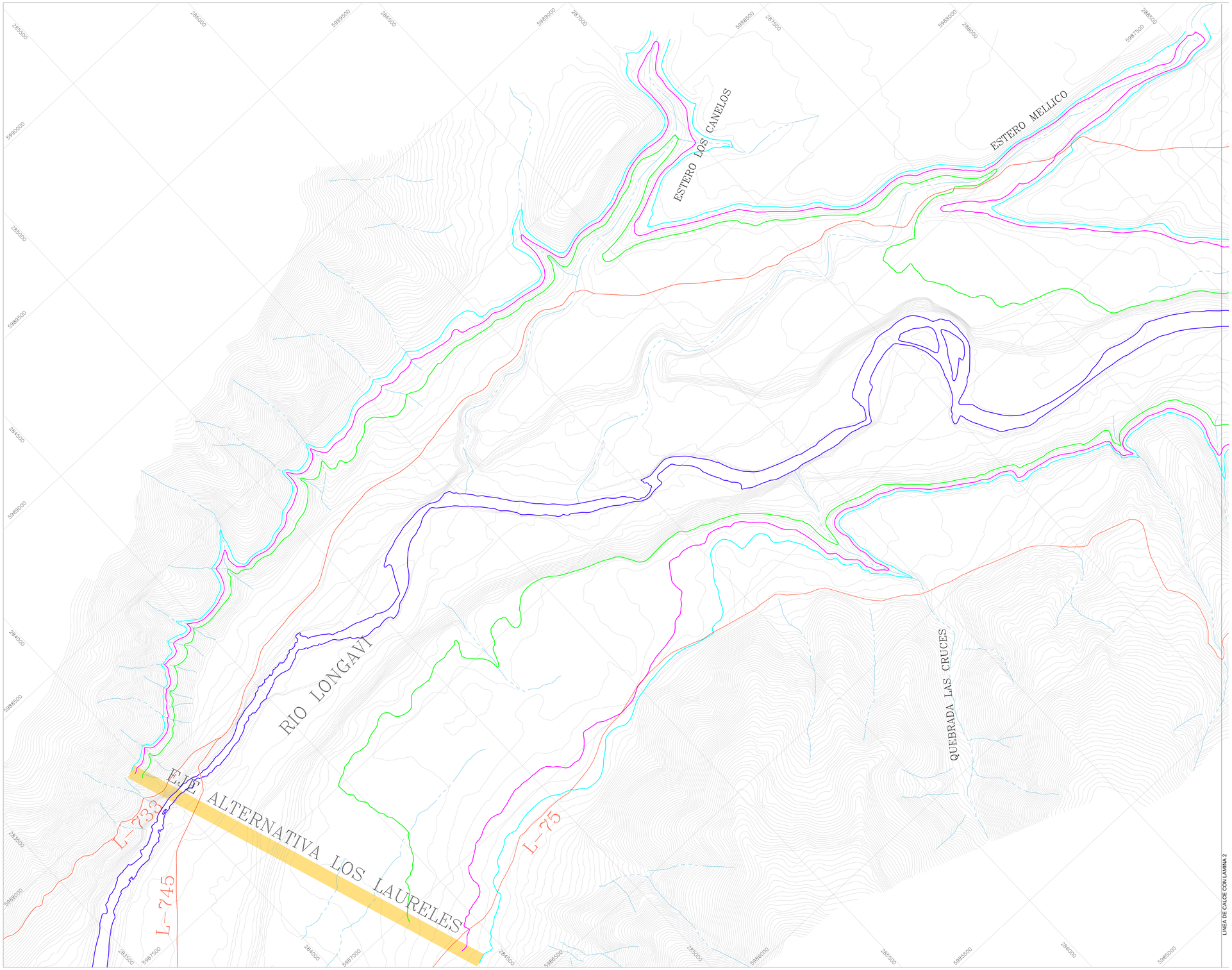
TYPSA CHILE
TYPSA - TECNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

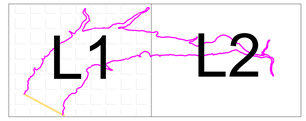
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

Estudio:
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:
PRESA LOS LAURELES
SITUACIÓN

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
1 : 100.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	HI-01-01
			Dibujó: G.M.V	Revisó: C.M.R.





SIMBOLOGÍA

- Propuesta de Cerrada
- Curso superficial
- Curvas de nivel
- Caminos
- Cota coronación escenarios 1.1-2.1
- Cota coronación escenarios 1.2-2.2
- Cota coronación escenarios 1.3-2.3 (diseño)
- N.M.N. — Nivel máximo normal

Escenario	NMN (m s.n.m.)	Nivel Coronación (m s.n.m.)	Superficie de Inundación (ha)
1.1 - 2.1	593,00	602,50	472
1.2 - 2.2	610,00	619,50	628
1.3 - 2.3	621,00	630,50	667

ESCALA GRAFICA

0 m — 250 m — 500 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B

REFERENCIAS

ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

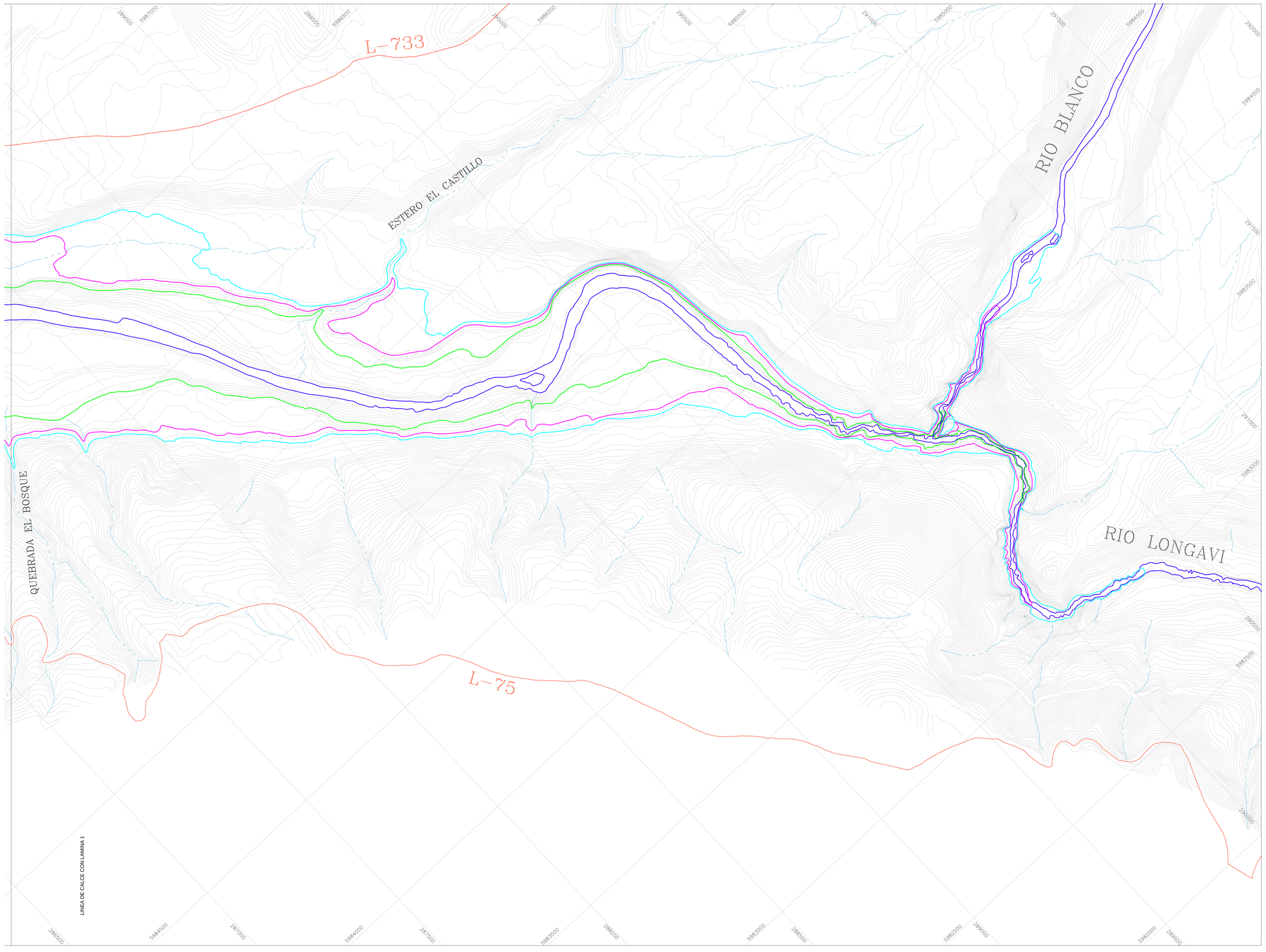
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA CHILE
TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:
PRESA LOS LAURELES
VASO DE INUNDACIÓN
LÁMINA 1/2

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
1 : 5.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	HI-01-02-01
			Dibujó: M.A.C.	Revisó: A.B.C.



L1 L2

SIMBOLOGÍA

- Propuesta de Cerrada
- Curso superficial
- Curvas de nivel
- Caminos
- Cota coronación escenarios 1.1-2.1
- Cota coronación escenarios 1.2-2.2
- Cota coronación escenarios 1.3-2.3 (diseño)
- N.M.N. — Nivel máximo normal

Escenario	NMN (m s.n.m.)	Nivel Coronación (m s.n.m.)	Superficie de Inundación (ha)
1.1 - 2.1	593,00	602,50	472
1.2 - 2.2	610,00	619,50	628
1.3 - 2.3	621,00	630,50	667

ESCALA GRAFICA

0 m 250 m 500 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B

REFERENCIAS

ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PRESA LOS LAURELES

VASO DE INUNDACIÓN

LÁMINA 2/2

Escala: 1 : 5.000

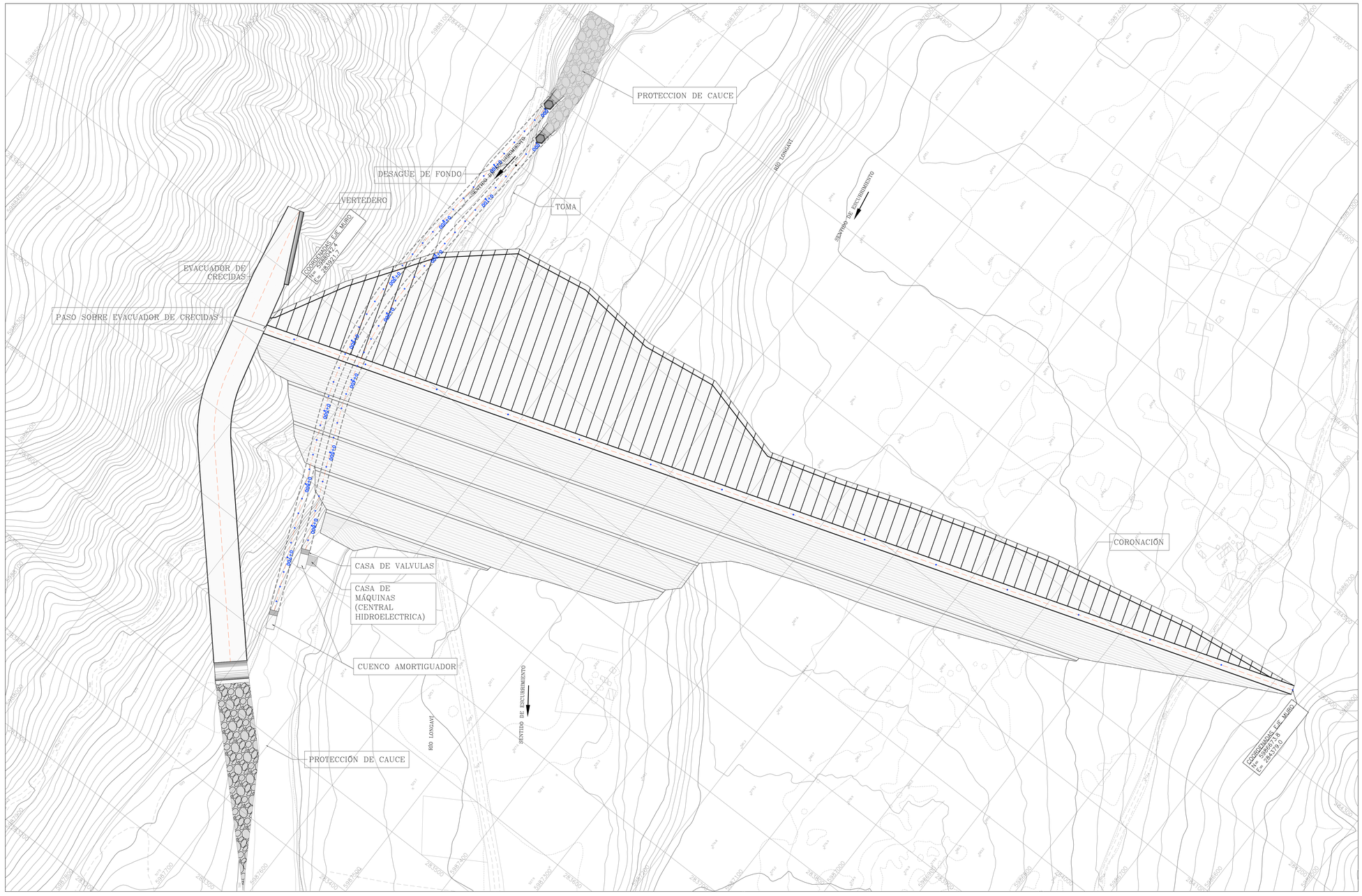
Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)
UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR, ZONA 19

Fuente Cartografica
Restitución Aerofotogrametria
Actualizado con imagen año 2013

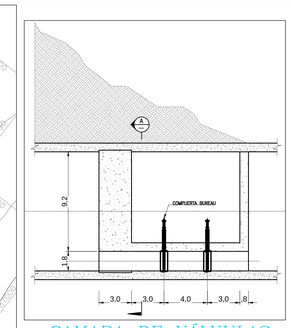
Fecha: Enero 2015

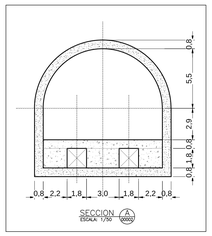
Lámina: HI-01-02-02

Dibujó: M.A.C. Revisó: A.B.C.

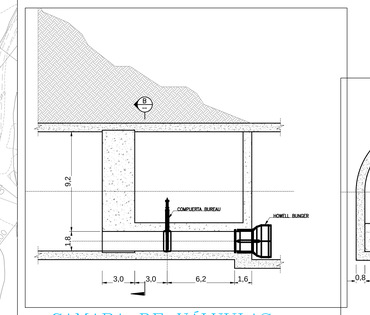


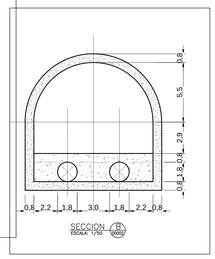
PLANTA GENERAL
ESCALA: 1/2.000



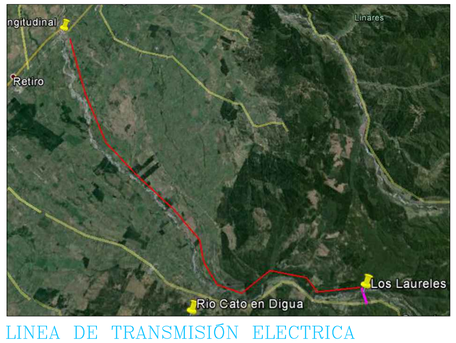


CAMARA DE VÁLVULAS
DESAGUE DE FONDO
ESCALA: 1/200





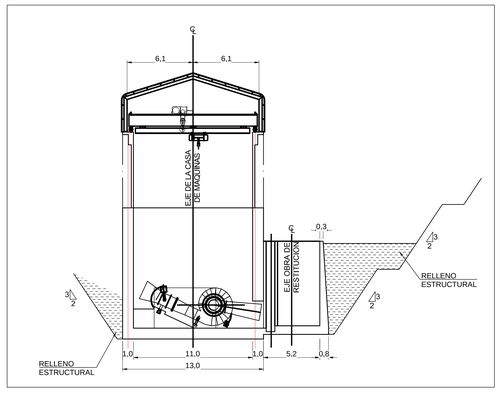
CAMARA DE VÁLVULAS
TOMA
ESCALA: 1/200



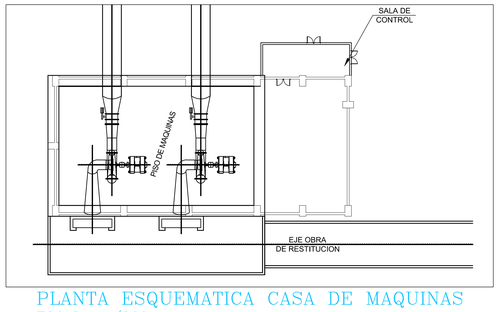
LINEA DE TRANSMISIÓN ELECTRICA

ESCALA GRAFICA
0 m 100 m 200 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B



CORTE ESQUEMATICO CASA DE MAQUINAS
ESCALA: 1/200



PLANTA ESQUEMATICA CASA DE MAQUINAS
ESCALA: 1/200

SIMBOLOGÍA

- Curvas de nivel indice
- Curvas de nivel intermedia
- Contorno Toma
- Eje presa
- Camino existente

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyección: UTM - Huso 19

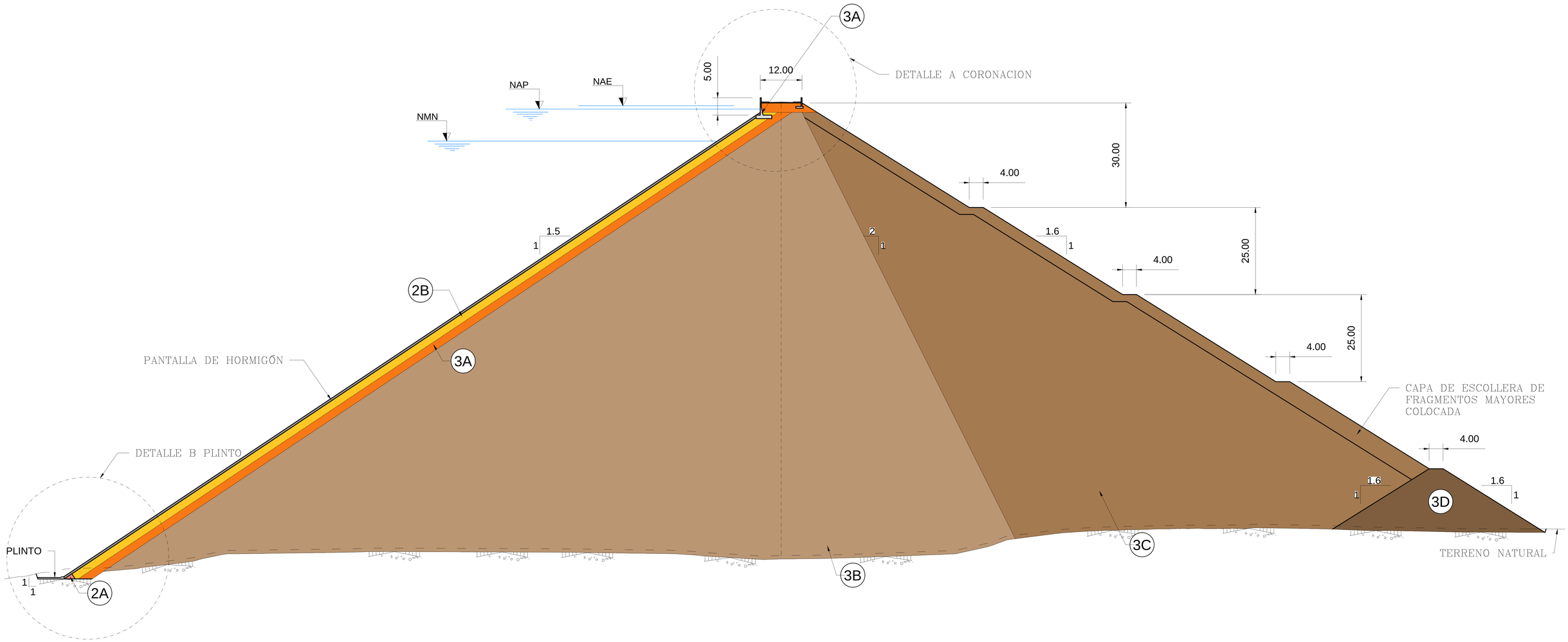
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:
PRESA LOS LAURELES
EMBALSE

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
1 : 2.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR, ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	HI-01-03
			Dibujó: M.A.C.	Revisó: C.M.R.



ZONIFICACIÓN PRESA:

- 2A Filtro
- 2B Capa de apoyo de la pantalla (4m de ancho en horizontal)
- 3A Roca seleccionada de tamaño máximo 400mm (4m de ancho en horizontal)
- 3B Escollera. Tamaño máximo.=1.00m.
- 3C Escollera. Tamaño máximo.=2.00m
- 3D Escollera. Tamaño minimo.=0.30m

NOTA 1:
-DETALLE A CORONACIÓN Y DETALLE B PLINTO EN PLANO: 0H1291-ES-AX-03-HI-01-04-02-LL-SeccionTipo

NOTA 2:

-Inyecciones de consolidación de 5 m de profundidad. Barras de anclaje separadas 1 m entre sí, ancladas en roca a profundidad variable con longitud de anclaje efectivo de al menos 4 m. En la margen izquierda la pared moldeada del un plinto articulado alcanzará hasta la roca o hasta 30 m de profundidad. Pantalla de inyecciones en la margen derecha, primera fase con separación de 6 m entre taladros hasta una profundidad de 50-60 m, que se completa con una segunda fase de taladros intermedios hasta 20-25 m.

Escenario	Nivel Coronación (m s.n.m.)	NMN (m s.n.m.)	NAP (m s.n.m.)	NAE (m s.n.m.)
1.1 - 2.1	602,5	593	598,03	598,56
1.2 - 2.2	619,5	610	614,9	615,42
1.3 - 2.3	630,5	621	625,88	626,42

ESCALA GRAFICA

0 m 25 m 50 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA CHILE

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

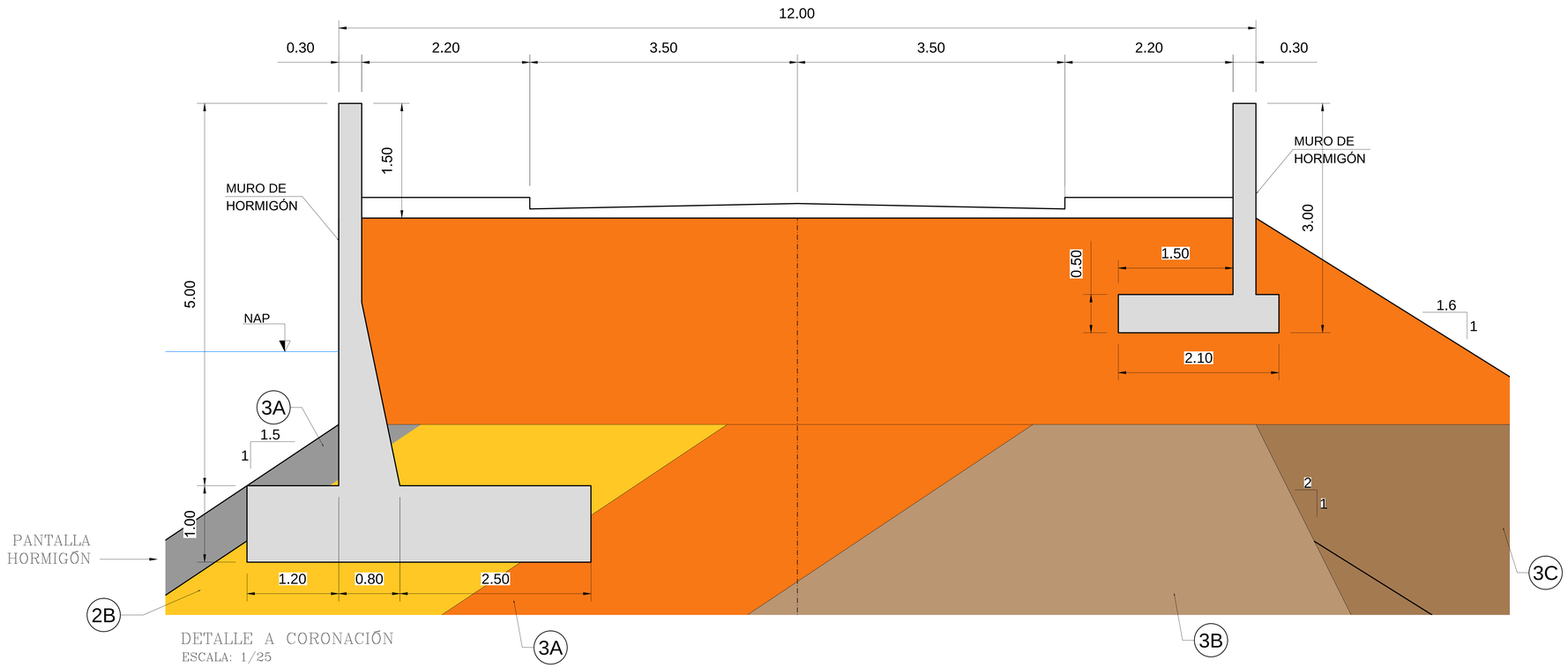
Título:

PRESA LOS LAURELES

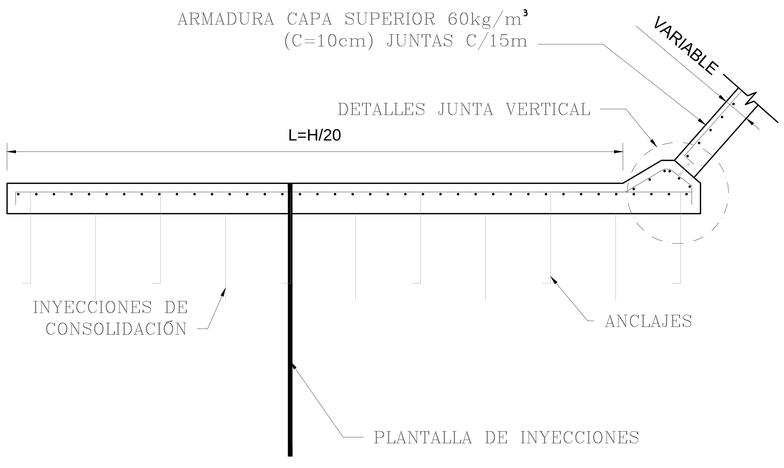
SECCION TIPO

LÁMINA 1/2

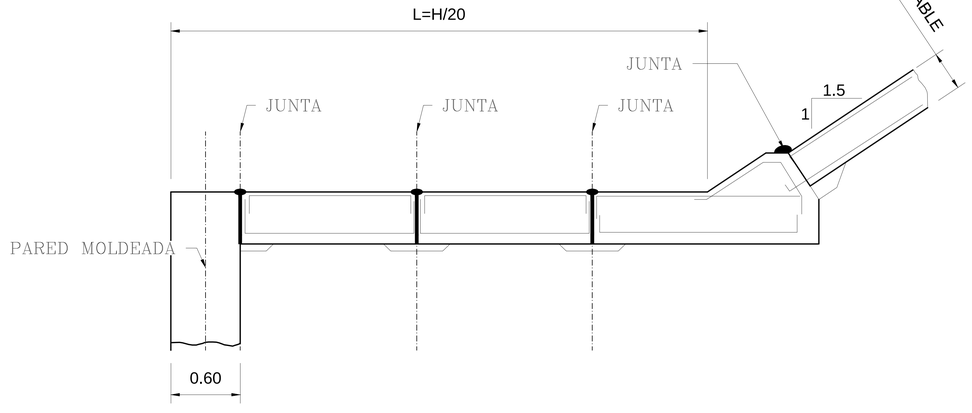
Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
1 : 400	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	HI-01-04-01
			Dibujó: O.S.P.	Revisó: E.P.G.



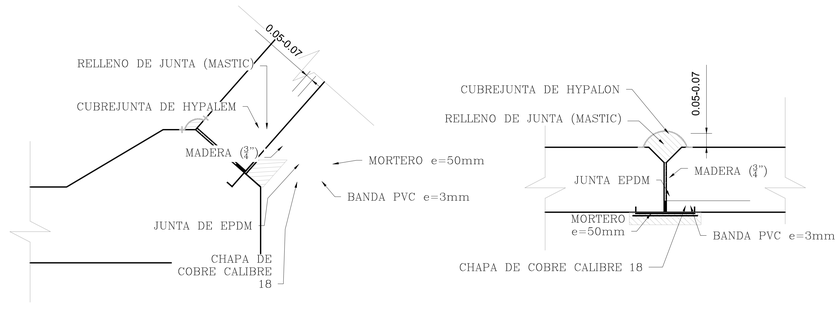
DETALLE A CORONACIÓN
ESCALA: 1/25



DETALLE B PLINTO APOYADO EN ROCA
ESCALA: 1/25



DETALLE B PLINTO ARTICULADO SOBRE MATERIAL DE AVALANCHA VOLCANICA
ESCALA: 1/25



DETALLES JUNTA VERTICAL
ESCALA: 1/10

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952.976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TECNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 339 2289
www.typsa.com

Estudio:
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:
PRESA LOS LAURELES
SECCION TIPO
LÁMINA 2/2

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
INDICADAS	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	HI-01-04-02
			Dibujó: M.A.C.	Revisó: A.B.C.

TÚNEL DE DESVIO
(FUTURO DESAGÜE DE FONDO)

TUNEL DE DESVÍO (FUTURA
CONDUCCIÓN DE TOMA)

CASETA DE VÁLVULAS

CUENCO DE AMORTIGUACIÓN

SENTIDO DE ESCURRIMIENTO

TORRE PARA FUTURA TOMA
DESAGÜE DE FONDO

TORRE PARA FUTURA TOMA

ATAGUIA

Río Longaví

Fin Evacuador de crecidas Recta 0+619.467

Fin Eje Desagüe de fondo Recta 0+772.491

Fin Eje Toma Recta 0+632.625

R=-189.352 Recta 0+237.294

R=-189.352 Recta 0+269.573

R=-189.352 Recta 0+330.299

R=-502.000 Recta 0+515.386

R=-480.000 Recta 0+465.965

0+228.840 R=-480.000 Recta 0+287.352 R=-502.000 Recta

Inicio Eje Canal de toma Recta 0+000

Inicio Eje Desagüe de fondo Recta 0+000

Recta 0+285

Inicio Eje Ataguía Recta 0+000

SIMBOLOGÍA

- Curso superficial
- Curvas de nivel indice
- Curvas de nivel intermedia
- Contorno Toma
- Eje presa

ESCALA GRAFICA

0 m 100 m 200 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B

NOTA:
DETALLE OBRAS EN PLANO
OH1291-ES-AX-03-HI-05-02

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 339 2289
www.typsa.com

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

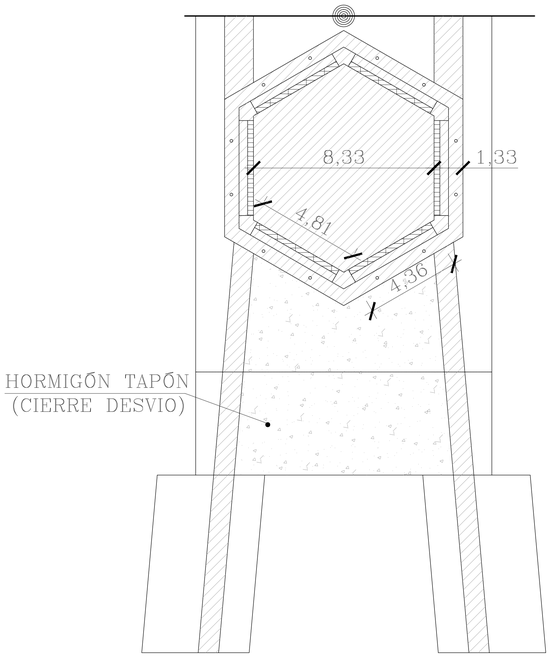
Título:

PRESA LOS LAURELES

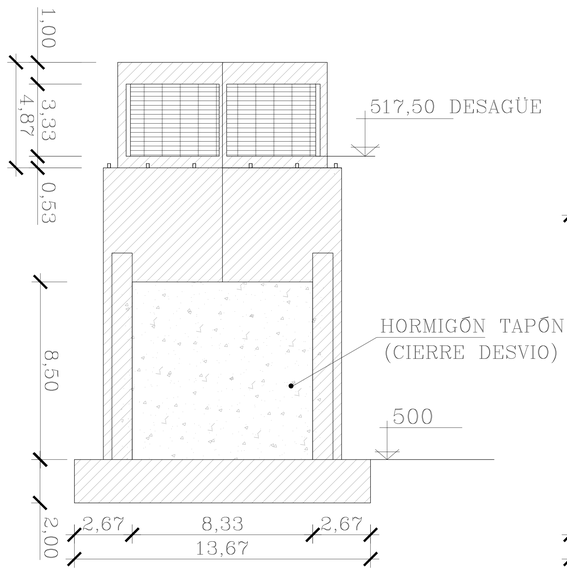
DESVÍO DEL RÍO

LÁMINA 1/2

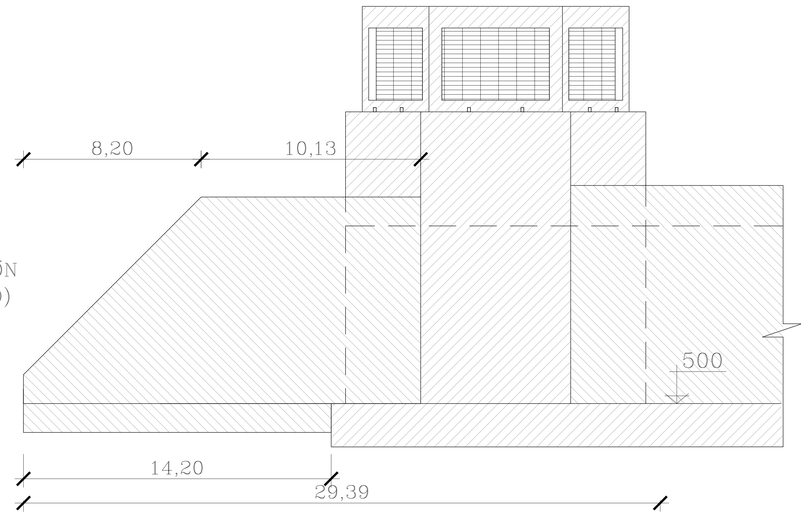
Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
1 : 2.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	HI-01-05-01
			Dibujó: O.S.P.	Revisó: E.P.G.



PLANTA



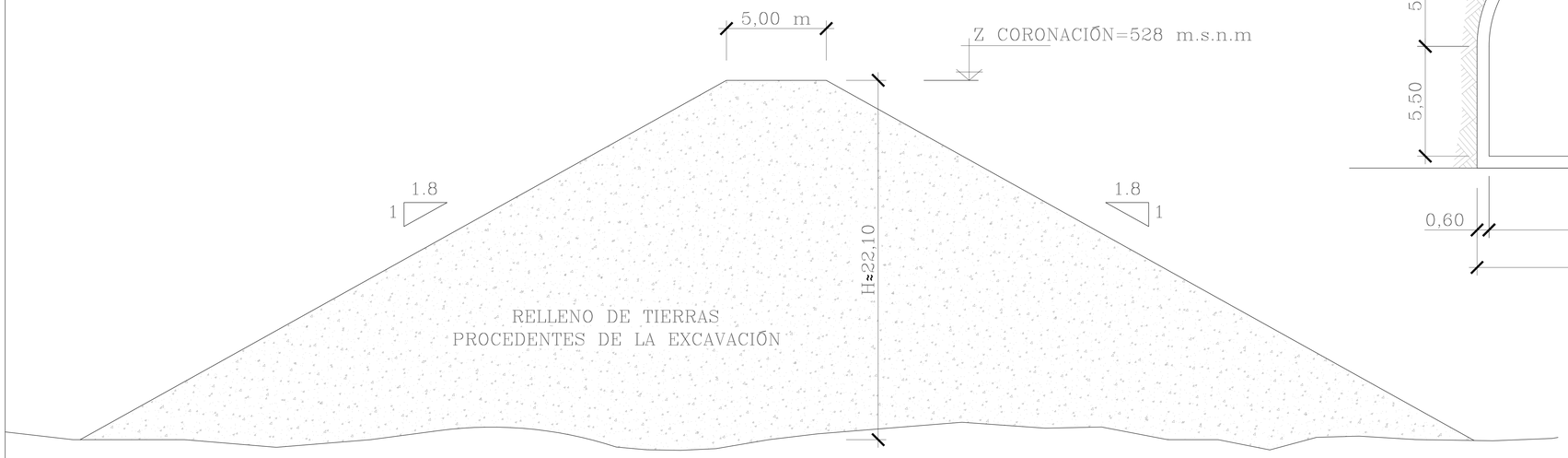
VISTA FRONTAL



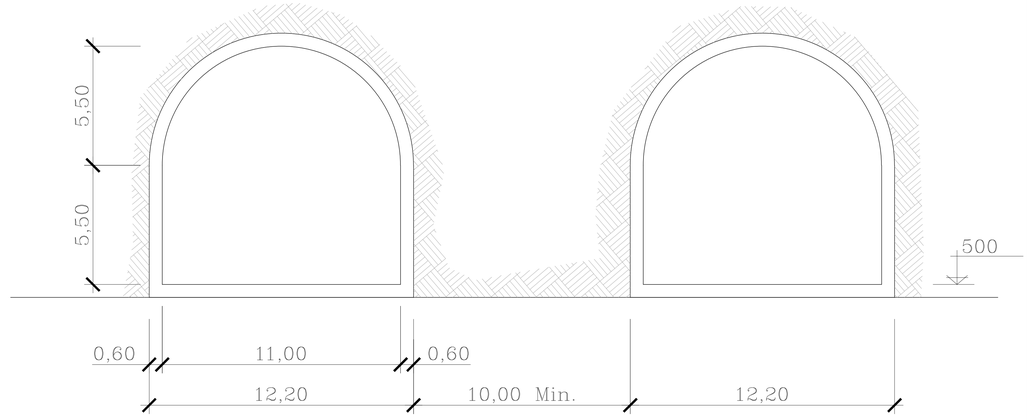
PERFIL

DETALLE TORRE DESAGÜE DE FONDO Y TOMA
ESCALA: 1/100

DETALLE TÚNELES PARA DESVIO DEL RÍO
ESCALA: 1/100



SECCIÓN TIPO ATAGUÍA
ESCALA: 1/100



REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PRESA LOS LAURELES

DESVÍO DEL RÍO

LÁMINA 2/2

Escala: 1 : 100

Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)

UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19

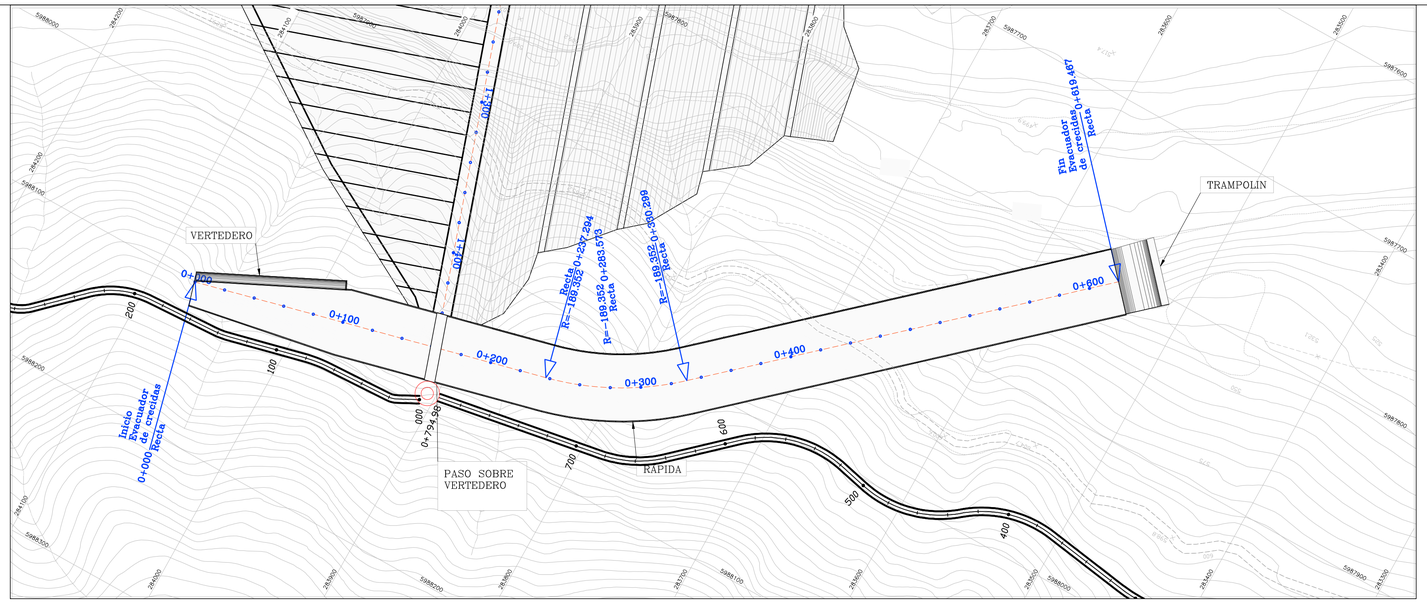
Fuente Cartografica
Restitución Aerofotogrametria
Actualizado con imagen año 2013

Fecha: Enero 2015

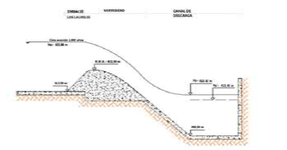
Lámina: HI-01-05-02

Dibujó: O.S.P.

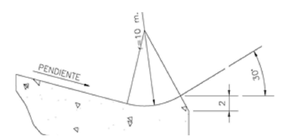
Revisó: E.P.G.



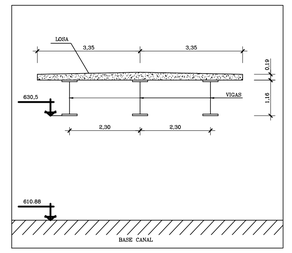
PLANTA
ESCALA: 1/1.000



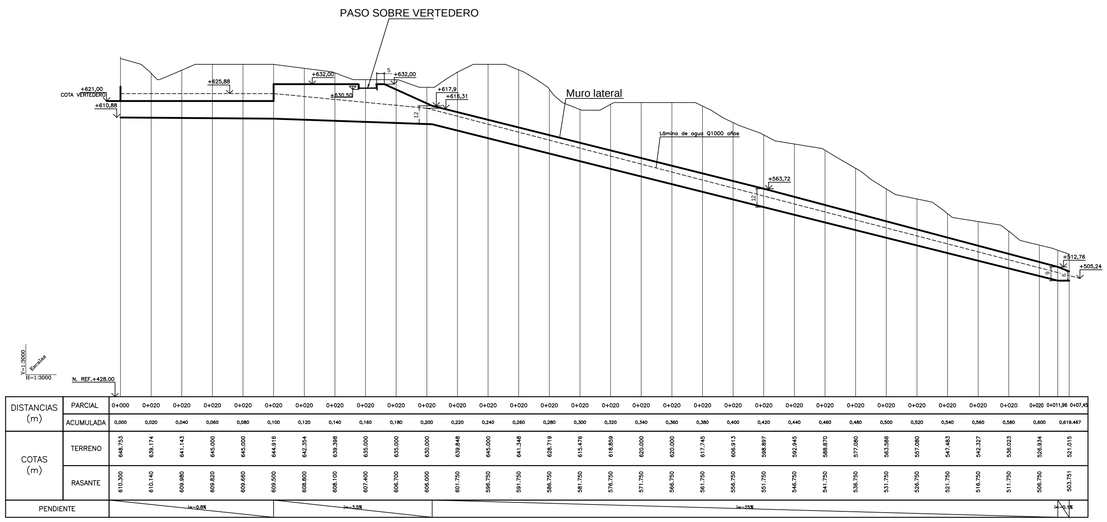
DETALLE EJE HIDRAULICO VERTEDERO
SIN ESCALA



DETALLE ESQUEMA TRAMPOLIN
SIN ESCALA

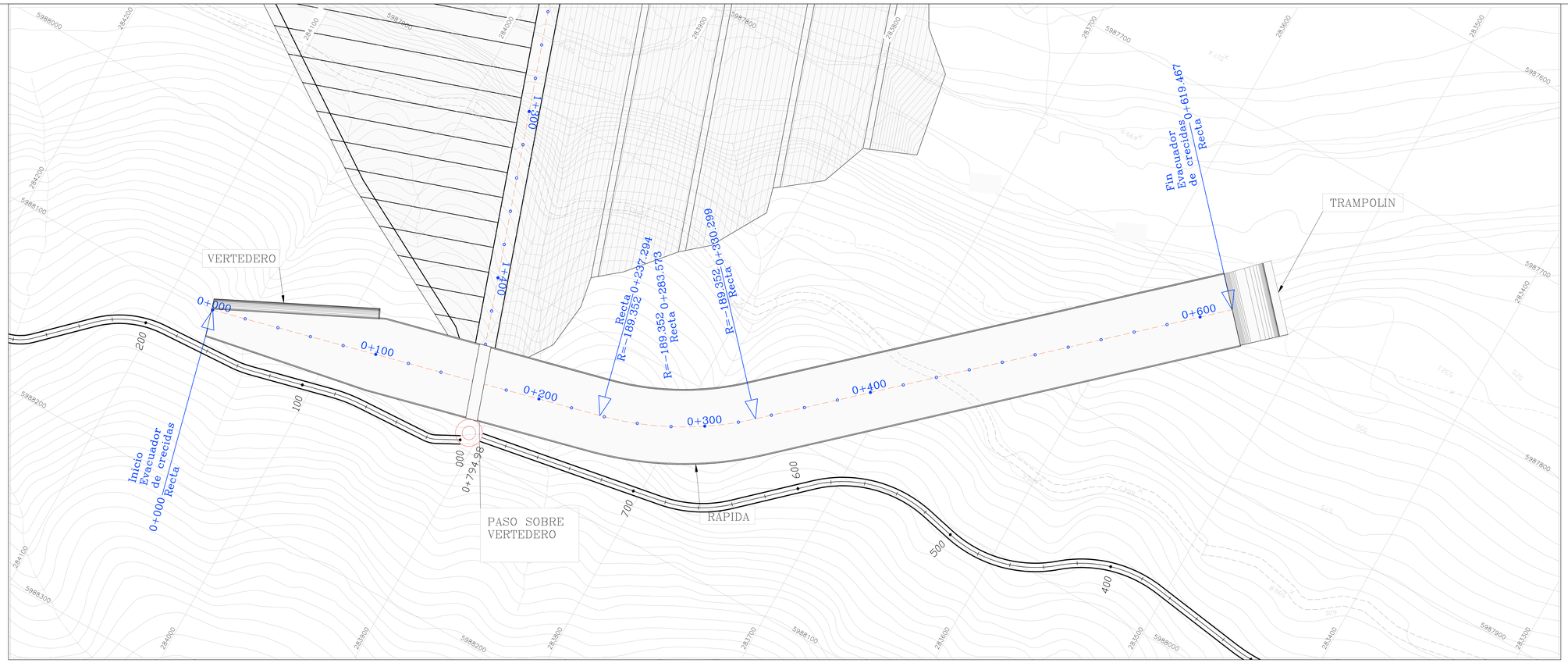


ESQUEMA CORTE PASO SOBRE VERTEDERO
SIN ESCALA

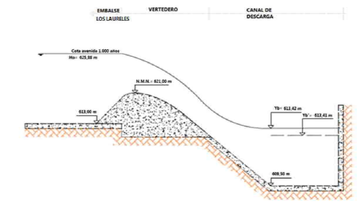


PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA: V=1:1000; H=1:1000

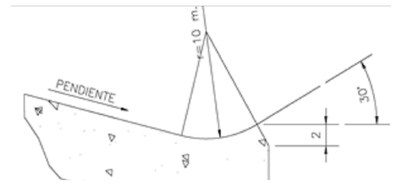
| DISTANCIAS (m) | | |



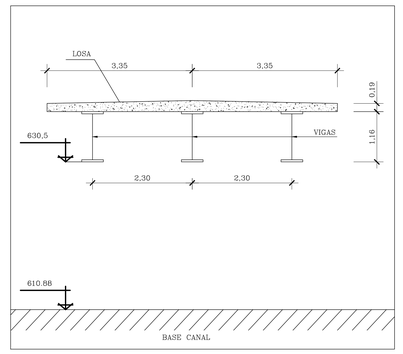
PLANTA
ESCALA: 1/1.000



DETALLE EJE HIDRAULICO VERTEDERO
SIN ESCALA

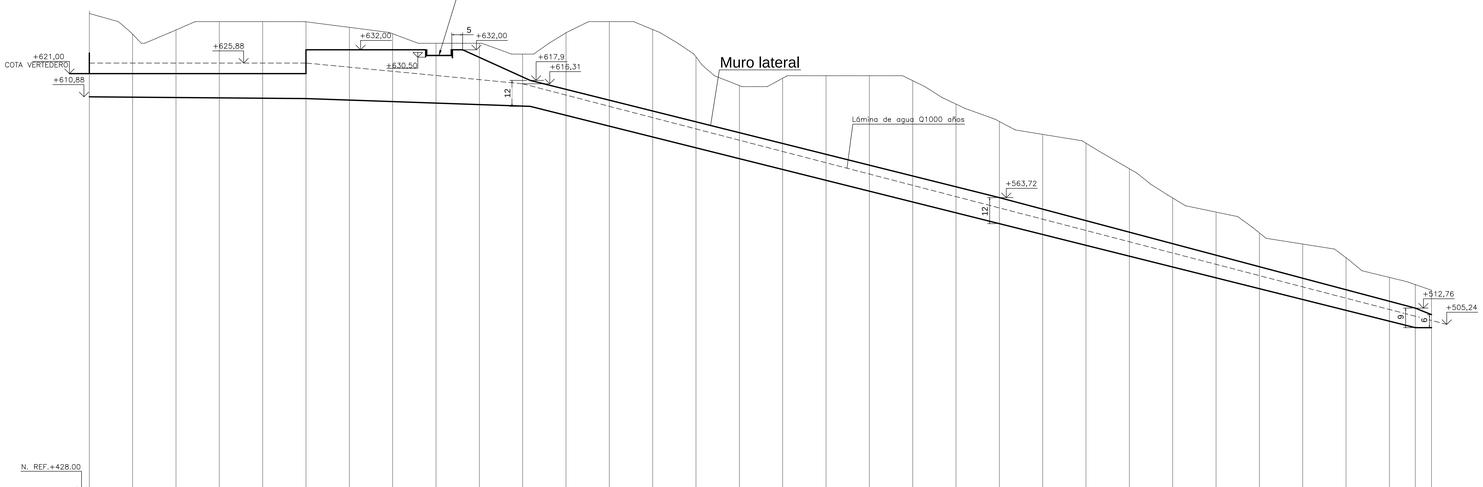


DETALLE ESQUEMA TRAMPOLIN
SIN ESCALA



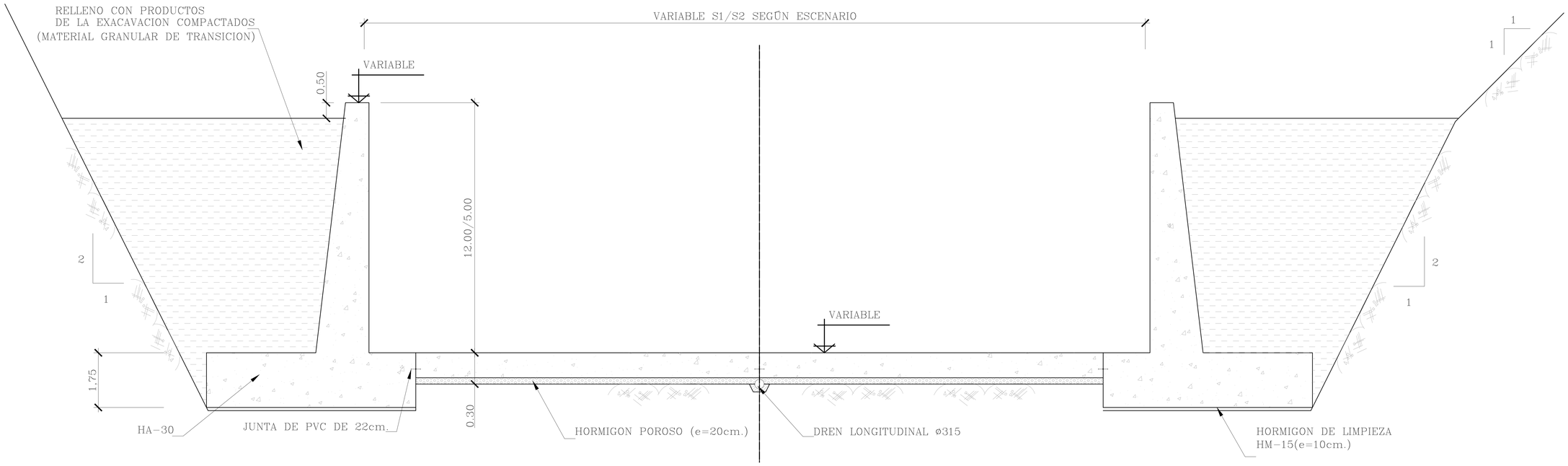
ESQUEMA CORTE PASO SOBRE VERTEDERO
SIN ESCALA

PASO SOBRE VERTEDERO

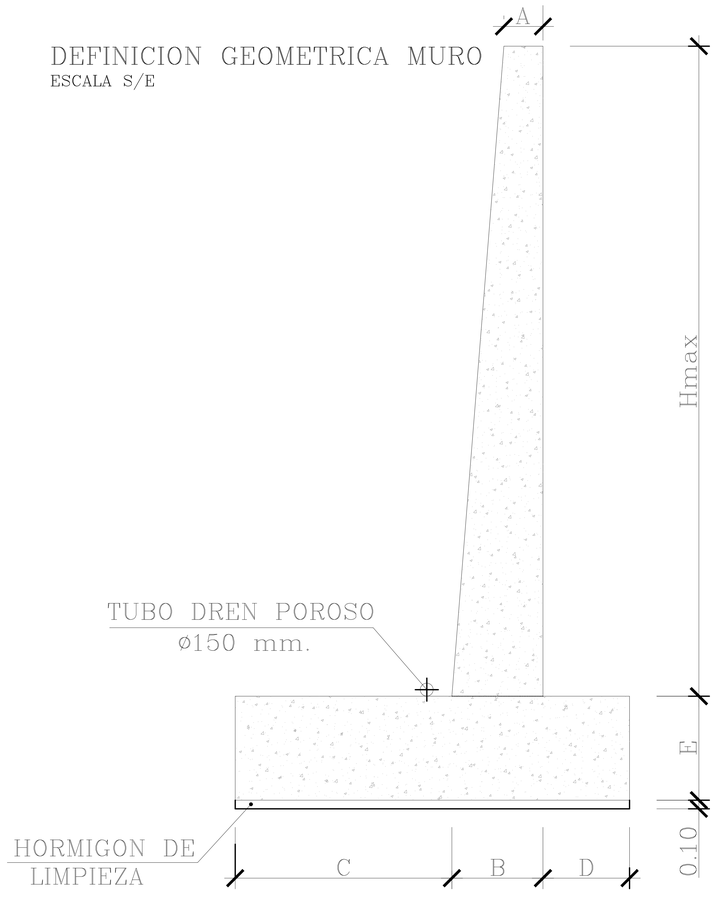


| | | |

SECCION TIPO
ESCALA 1 : 50



DEFINICION GEOMETRICA MURO
ESCALA S/E



Escenario	S1 (m)	S2 (m)
1,1	20,00	47,00
1,2	18,00	45,00
1,3	15,00	42,00
2,1	20,00	47,00
2,2	18,00	45,00
2,3	15,00	42,00

	Codigo definición	SECCION TIPO A Hmax < 12 m	SECCION TIPO B Hmax < 9.0 m	SECCION TIPO C Hmax < 6.5 m
Muro (m)	A	0.30	0.30	0.30
	B	1.00	0.80	0.60
	C	4.50	3.50	2.50
	D	1.50	1.50	1.00
	E	1.25	1.00	0.80

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

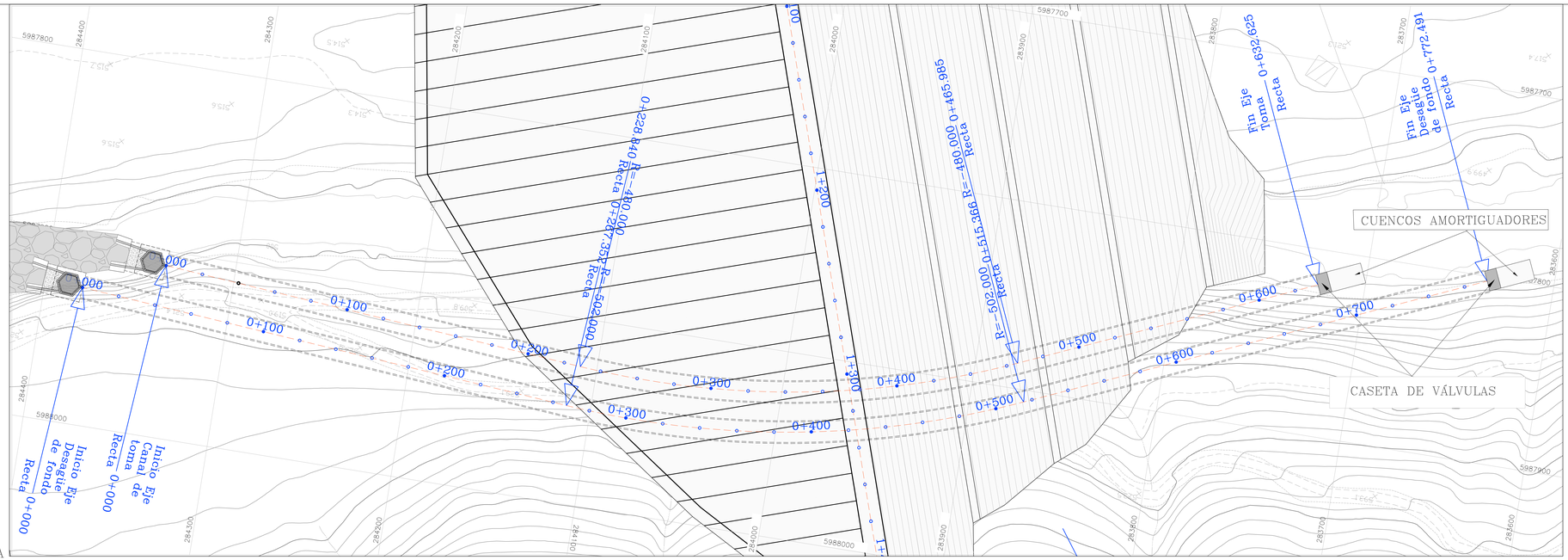
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

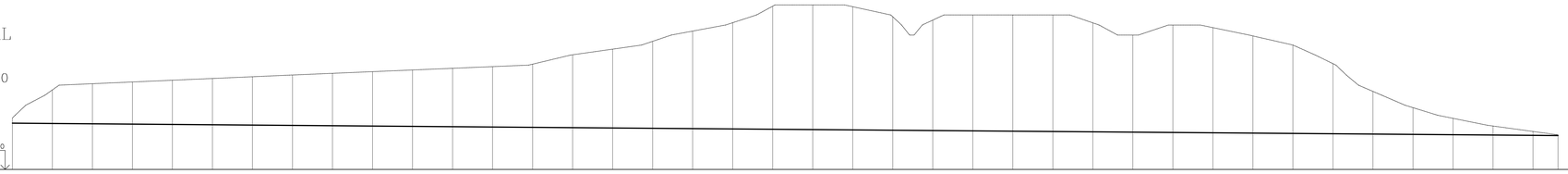
Título:
PRESA LOS LAURELES
ALIVIADERO
LÁMINA 2/2

Escala: 1 : 50
Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)
UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19
Fuente Cartografica: Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013
Fecha: Enero 2015
Lámina: HI-01-06-02
Dibujó: O.S.P.
Revisó: E.P.G.

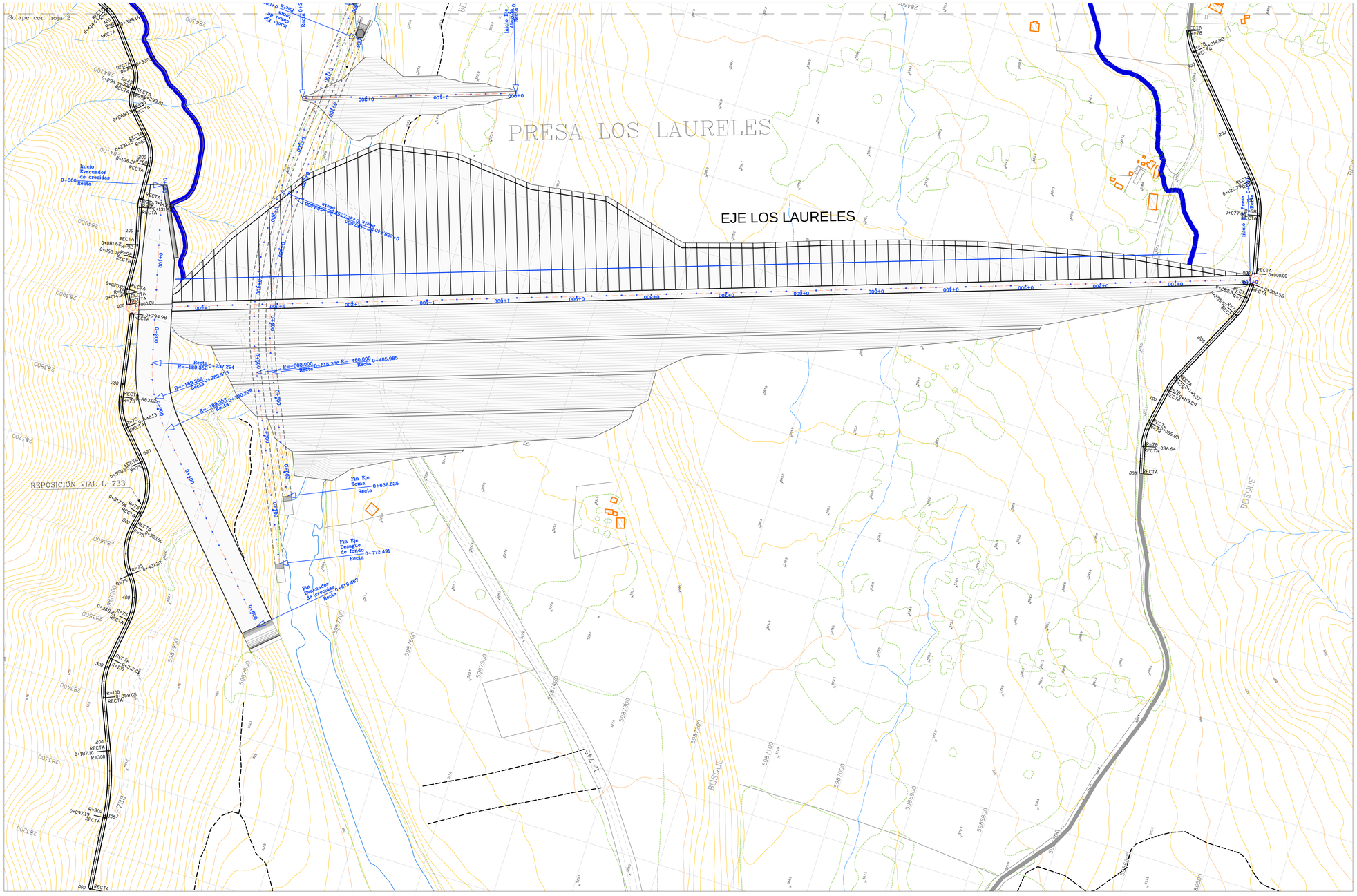


PLANTA
ESCALA: 1/1.000

PERFIL LONGITUDINAL
DESAGÜE DE FONDO
ESCALA: V=1:1000; H=1:1000



| | | |



SIMBOLOGÍA

- CURVA DE NIVEL
- 350 CURVA DE NIVEL INDICE
- LÁMINA DE AGUA EMBALSADA NMN E 1.3-2.3
- CAMINOS NUEVOS
- CAMINO EXISTENTE, SE MODIFICA
- CAMINO EXISTENTE NO SE MODIFICA
- EDIFICACIÓN

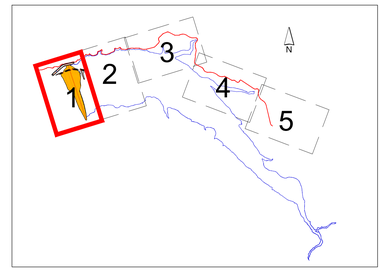
PLANTA REPOSICIÓN DE CAMINOS

ESCALA 1:2.000

ESCALA GRAFICA

0 m — 200 m

Equidistancia Curvas de nivel : 5m



UBICACION LAMINAS

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952.976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

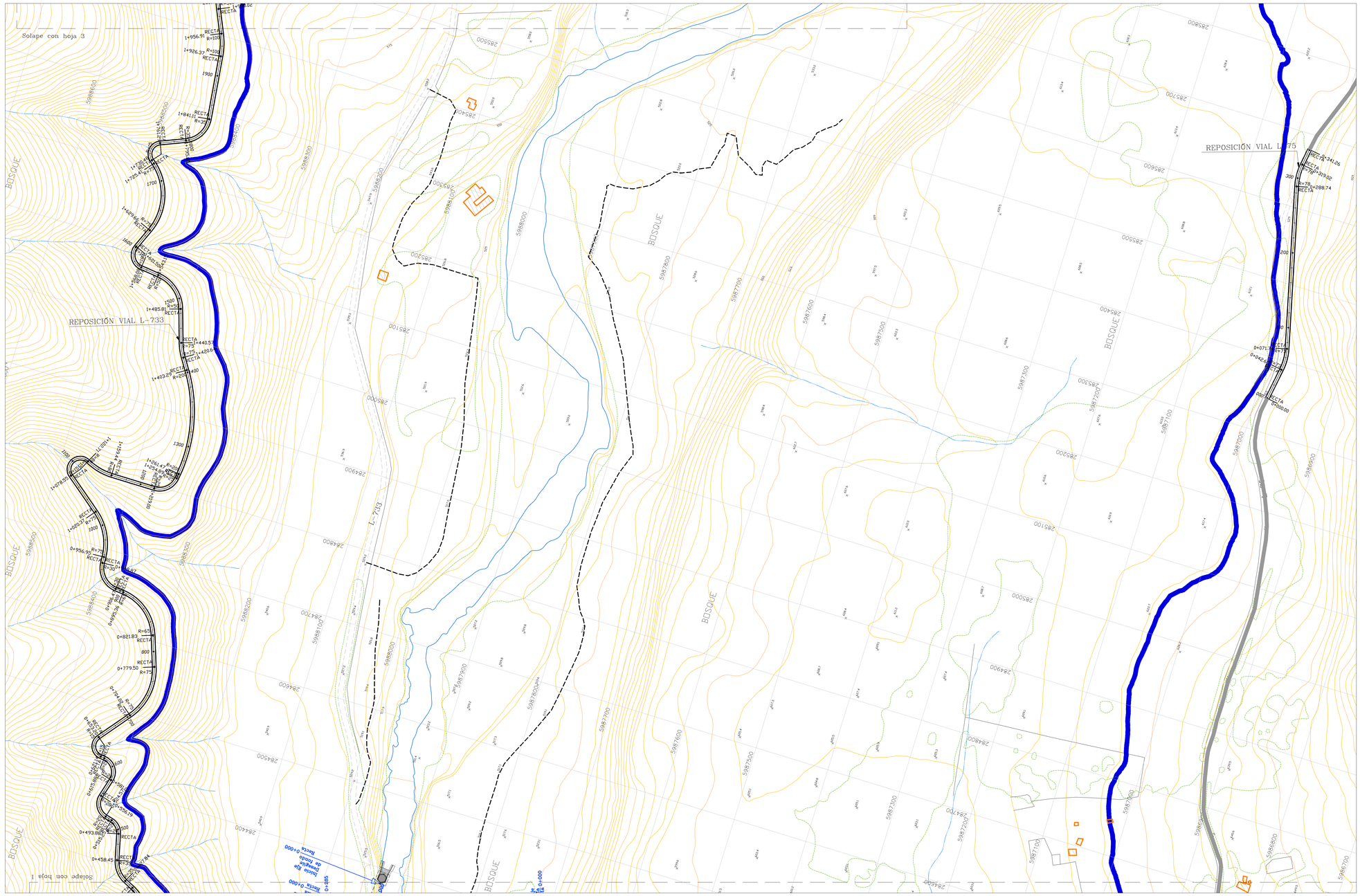
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TECNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:
PRESA LOS LAURELES
REPOSICIÓN DE CAMINOS
LÁMINA 1/5

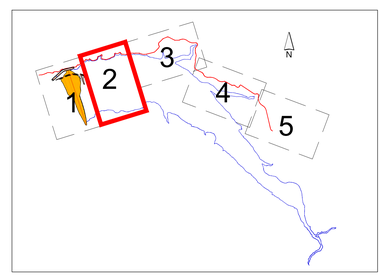
Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
1 : 2.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR, ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	HI-01-08-01
			Dibujó: G.M.V.	Revisó: C.M.R.



PLANTA REPOSICIÓN DE CAMINOS
ESCALA 1:2.000

SIMBOLOGÍA

- CURVA DE NIVEL
- 350 CURVA DE NIVEL INDICE
- LÁMINA DE AGUA EMBALSADA NMN E 1.3-2.3
- CAMINOS NUEVOS
- CAMINO EXISTENTE, SE MODIFICA
- CAMINO EXISTENTE NO SE MODIFICA
- EDIFICACIÓN



UBICACION LAMINAS

ESCALA GRAFICA

0 m 200 m

Equidistancia Curvas de nivel : 5m

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952.976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:
PRESA LOS LAURELES
REPOSICIÓN DE CAMINOS
LÁMINA 2/5

Escala: 1 : 2.000

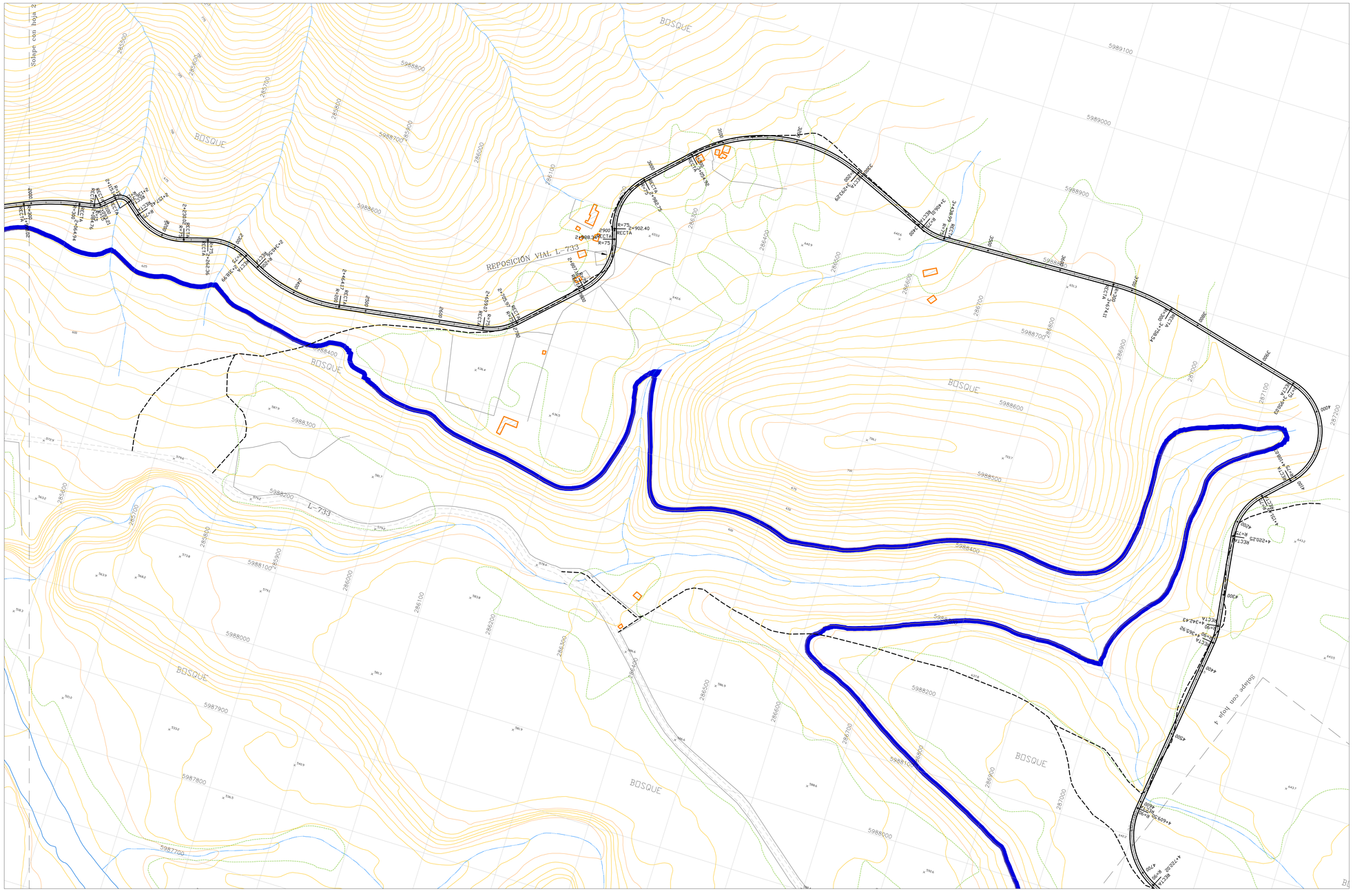
Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)
UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR, ZONA 19

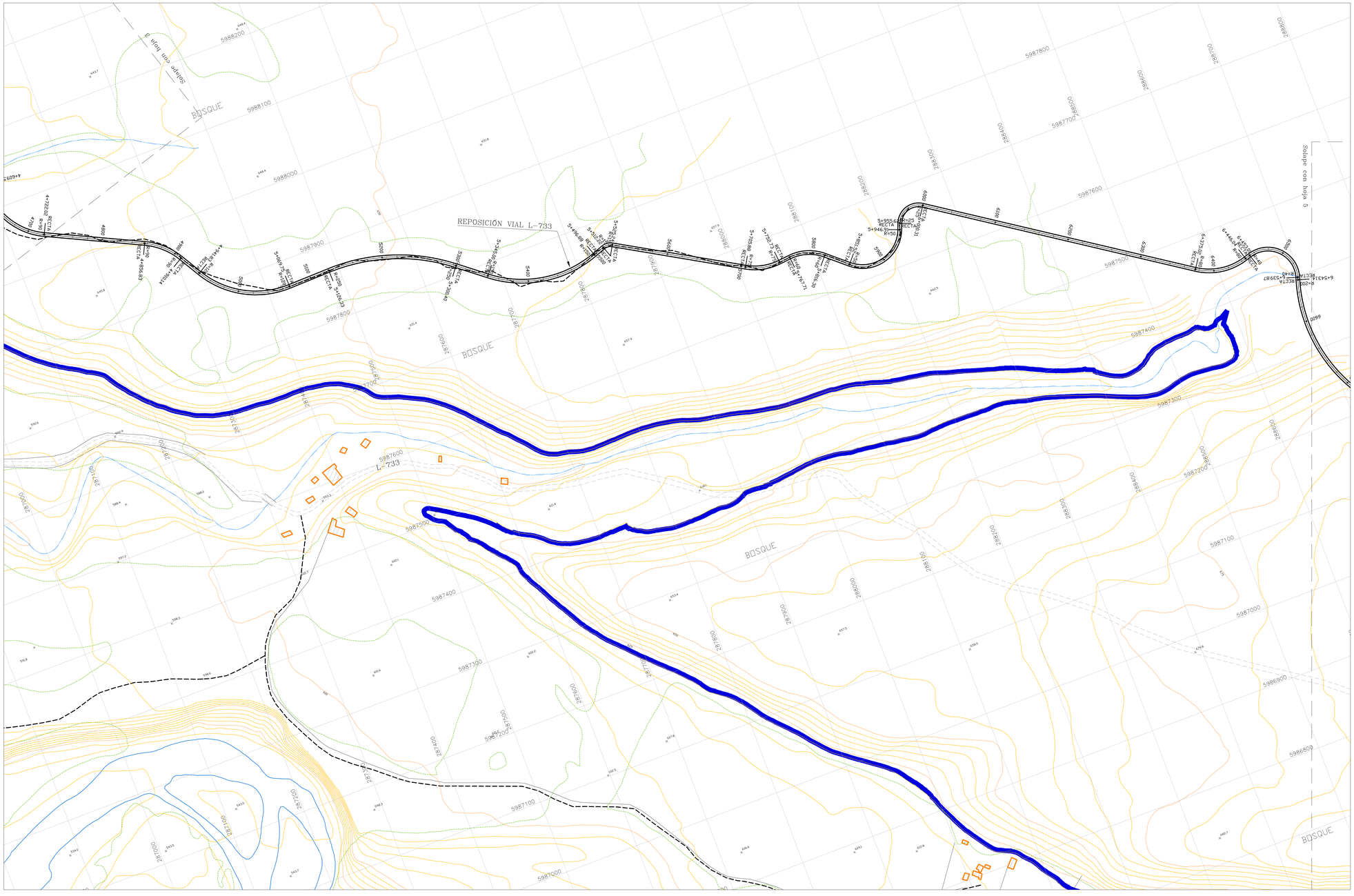
Fuente Cartografica
Restitución Aerofotogrametria
Actualizado con imagen año 2013

Fecha: Enero 2015

Lámina: HI-01-08-02

Dibujó: G.M.V. Revisó: C.M.R.


Solape con hoja 2
Solape con hoja 4
REPOSICIÓN VIAL L-733
L-733
BOSQUE
BOSQUE
BOSQUE

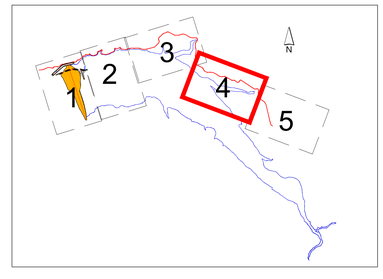


PLANTA REPOSICIÓN DE CAMINOS

ESCALA 1:2.000

SIMBOLOGÍA

- CURVA DE NIVEL
- 350 CURVA DE NIVEL INDICE
- LÁMINA DE AGUA EMBALSADA NMN E 1.3-2.3
- CAMINOS NUEVOS
- CAMINO EXISTENTE, SE MODIFICA
- CAMINO EXISTENTE NO SE MODIFICA
- EDIFICACIÓN



UBICACION LAMINAS

ESCALA GRAFICA

0 m — 200 m

Equidistancia Curvas de nivel : 5m

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TECNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa Maria 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2269
www.typsa.com

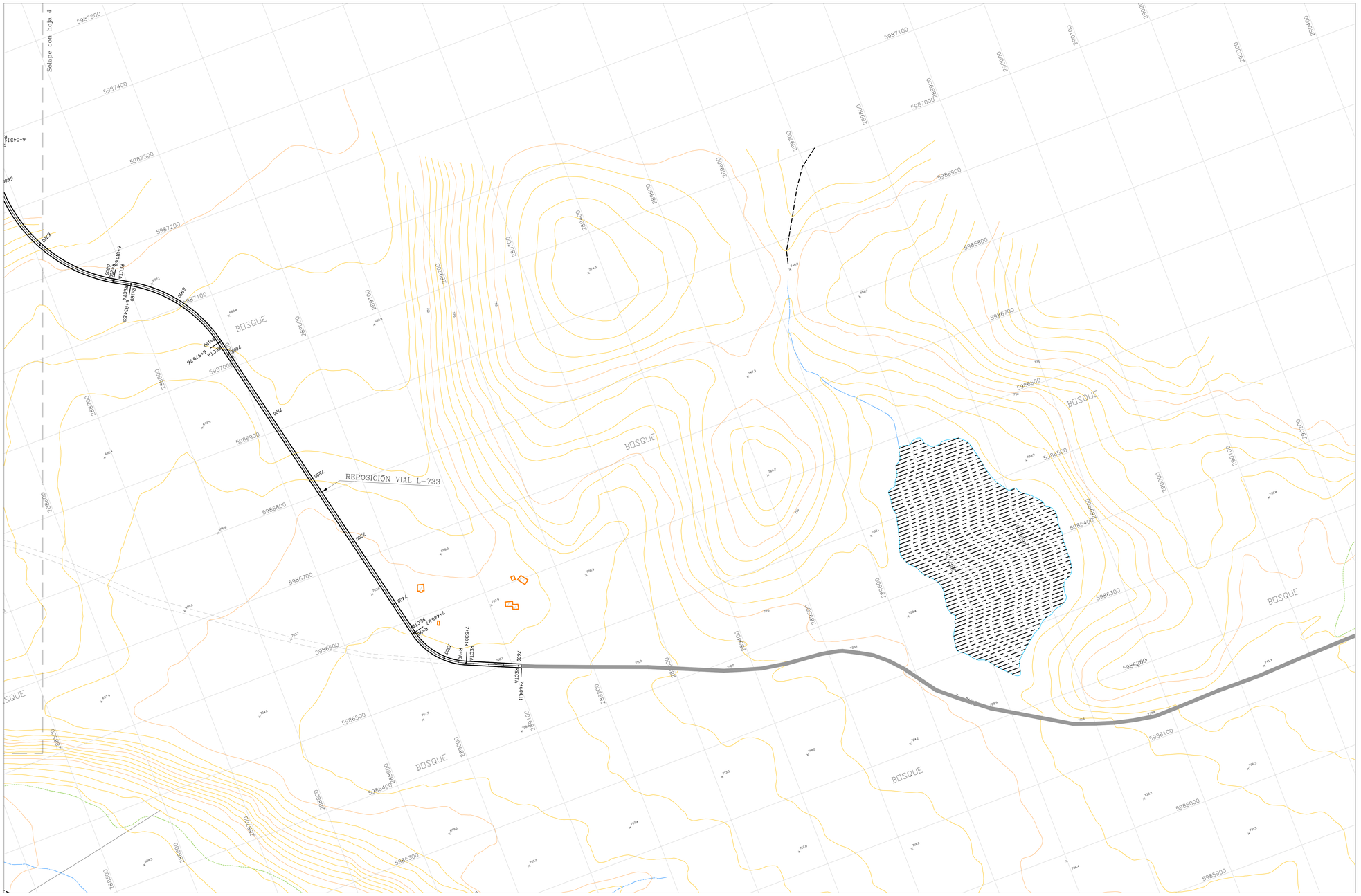
Estudio:

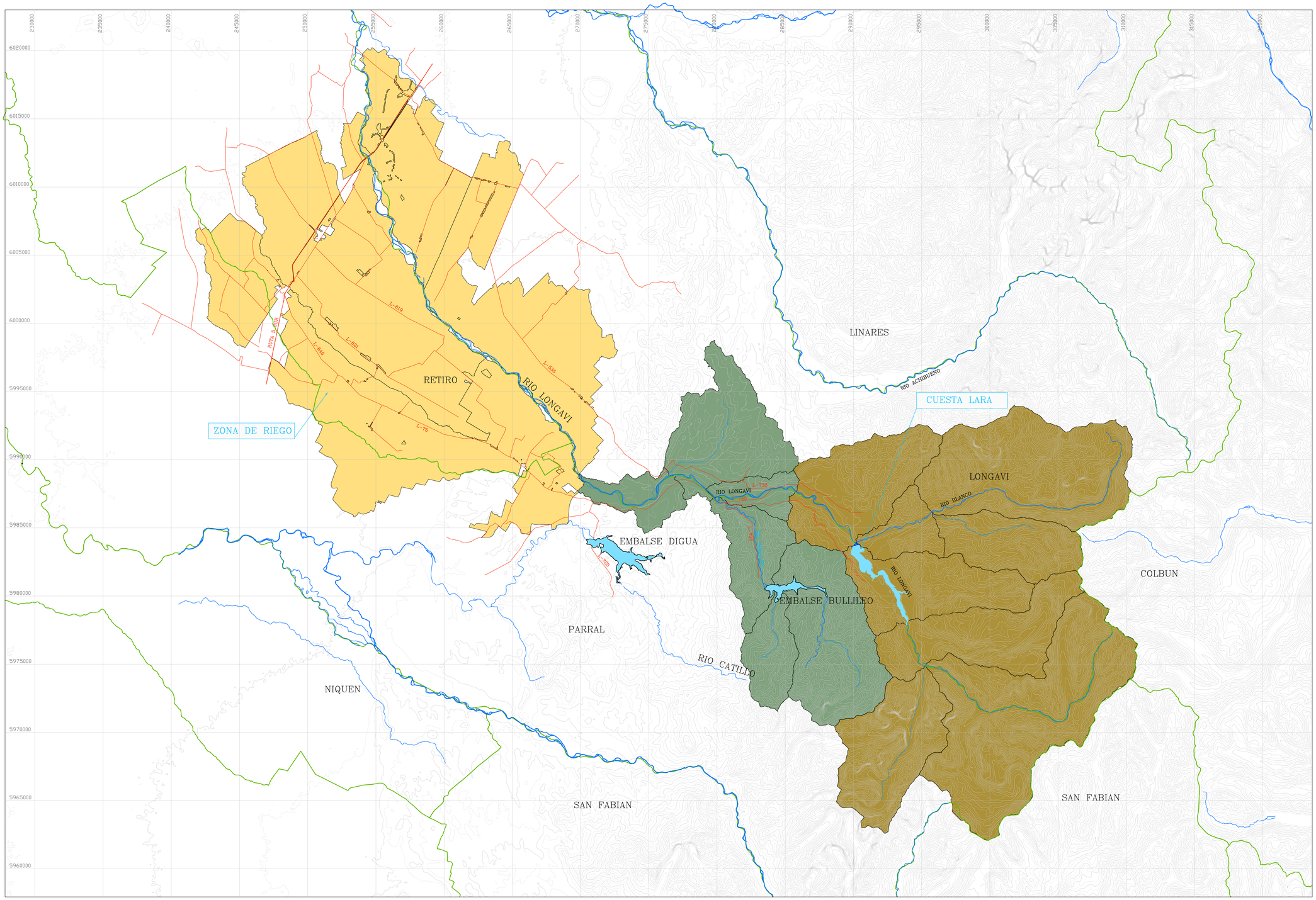
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PRESA LOS LAURELES
REPOSICIÓN DE CAMINOS
LÁMINA 4/5

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
1 : 2.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR, ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	HI-01-08-04
			Dibujó: G.M.V.	Revisó: C.M.R.


Solape con hoja 4
REPOSICIÓN VIAL L-733
BOSQUE
RECTA
RECTA
RECTA



SIMBOLOGÍA

- Zona de riego
- Cuenca afluente regulada
- Cuenca intermedia no regulada
- Embalses
- Rios
- Caminos
- Limite comunal

PLANTA SITUACIÓN

ESCALA 1:100.000

NOTA:
La superficie de riego del Sistema Digua, si bien no fue incorporada en la presente lámina, existe como beneficiaria del proyecto en los escenarios 2.X.

ESCALA GRAFICA

0 m 5.000 m 10.000 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

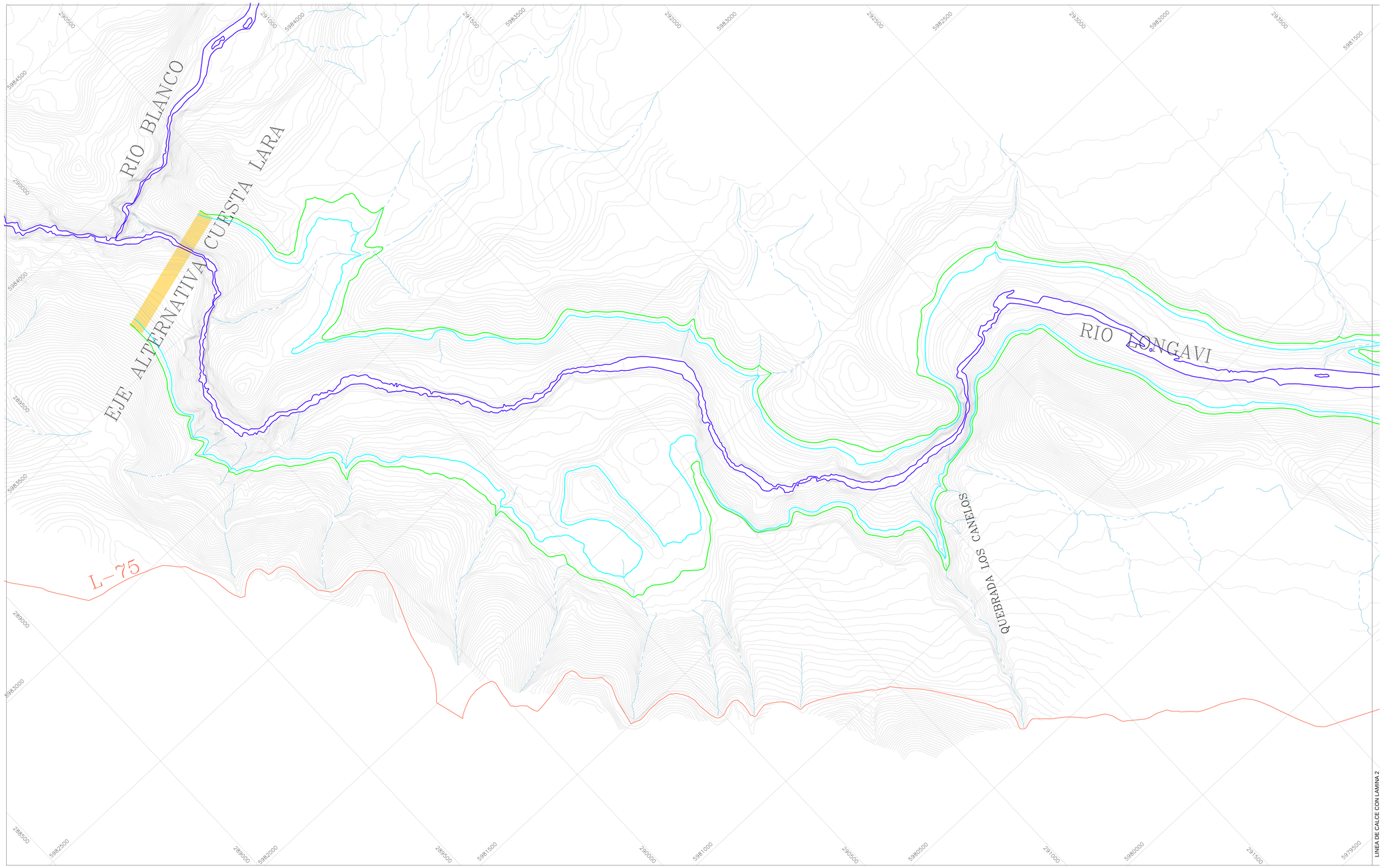
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

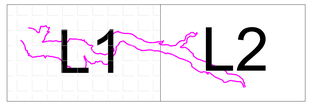
TYPSA CHILE
TYPSA - TECNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:
PRESA CUESTA LARA
SITUACIÓN

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
1 : 100.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	HI-02-01
			Dibujó: G.M.V.	Revisó: C.M.R.





SIMBOLOGÍA

- Propuesta de Cerrada
- Curso superficial
- Curvas de nivel
- Caminos
- Cota coronación escenarios 1.1.a (diseño)
- Cota coronación escenarios 1.2.b
- N.M.N. — Nivel máximo normal

Alternativa	NMN (m s.n.m.)	Nivel Coronación (m s.n.m.)	Superficie de Inundación (ha)
1.1.a	709,00	718,50	213
1.1.b	722,00	731,50	300

ESCALA GRAFICA

0 m — 250 m — 500 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B

REFERENCIAS

ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyección: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

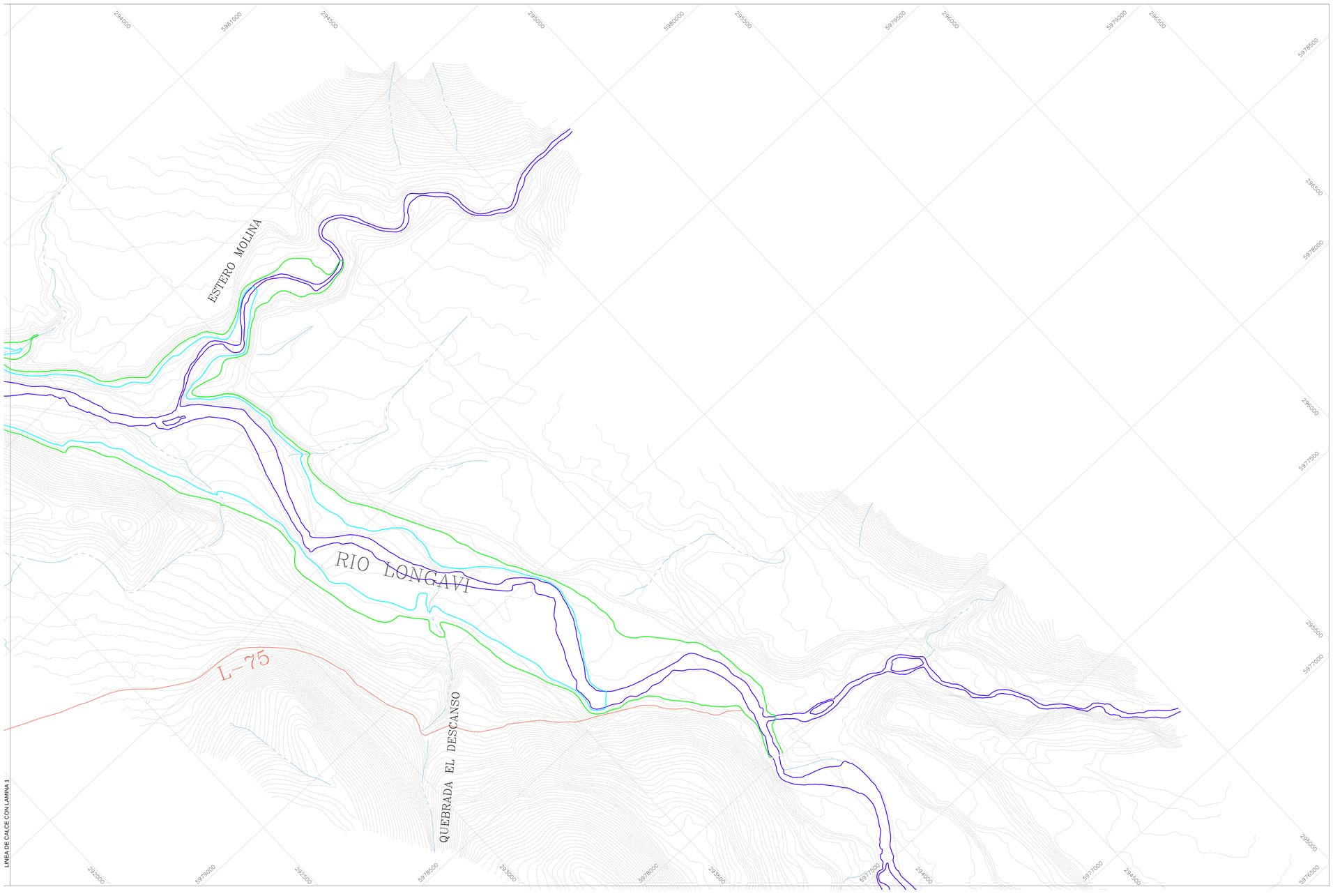
TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

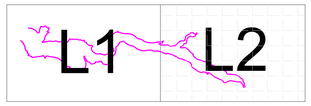
Estudio:
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:
PRESA CUESTA LARA

VASO DE INUNDACIÓN
LAMINA 1/2

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84):	Fuente Cartografica:	Fecha:	Lámina:
1 : 5.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR, ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	HI-02-02-01
			Dibujó: M.A.C.	Revisó: A.B.C.





SIMBOLOGÍA

- Propuesta de Cerrada
- Curso superficial
- Curvas de nivel
- Caminos
- Cota coronación escenarios 1.1.a (diseño)
- Cota coronación escenarios 1.2.b
- N.M.N. — Nivel máximo normal

Alternativa	NMN (m s.n.m.)	Nivel Coronación (m s.n.m.)	Superficie de Inundación (ha)
1.1.a	709,00	718,50	213
1.1.b	722,00	731,50	300

ESCALA GRAFICA

0 m — 250 m — 500 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA CHILE

TYPSA - TECNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 339 2299
www.typsa.com

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PRESA CUESTA LARA

VASO DE INUNDACIÓN

LÁMINA 2/2

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
1 : 5.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	HI-02-02-02
			Dibujó: M.A.C.	Revisó: A.B.C.

EMBALSE

COORDENADAS EJE MURO
N= 5983629.0
E= 289939.0

EVACUADOR DE CRECIDAS

8.00

15.00

CORONACION

COORDENADAS EJE MURO
N= 5983752.7
E= 290385.6

DESAGÜE DE FONDO Y TOMAS

JUNTAS

6.00

CAMINO DE ACCESO PRESA

60.00

TRAMPOLIN DE LANZAMIENTO

EXCAVACION CUERPO PRESA

CASA DE MÁQUINAS
(CENTRAL HIDROELECTRICA)

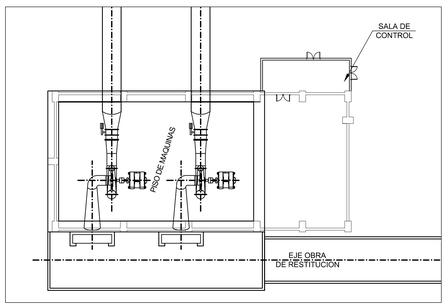
SENTIDO DE ESCURRIMIENTO

RIO LONGAVI

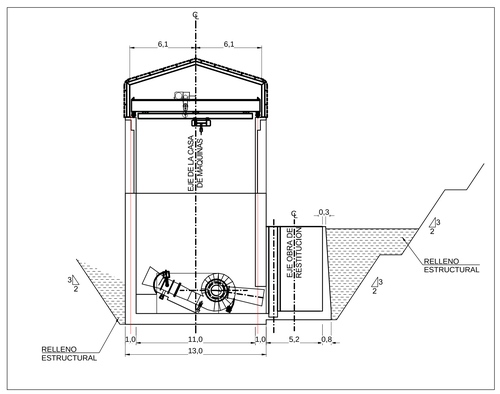
SENTIDO DE ESCURRIMIENTO

PROTECCION DE ESCOLLERA

PLANTA GENERAL
ESCALA: 1/500



PLANTA ESQUEMATICA CASA DE MAQUINAS
ESCALA: 1/200



CORTE ESQUEMATICO CASA DE MAQUINAS
ESCALA: 1/200

LINEA DE TRANSMISIÓN ELECTRICA

SIMBOLOGÍA

- Curvas de nivel indice
- Curvas de nivel intermedia
- Contorno Toma
- Eje presa
- Camino existente

ESCALA GRAFICA
0 m 25 m 50 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749.345	NORTE: 5.982.749.345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952.976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

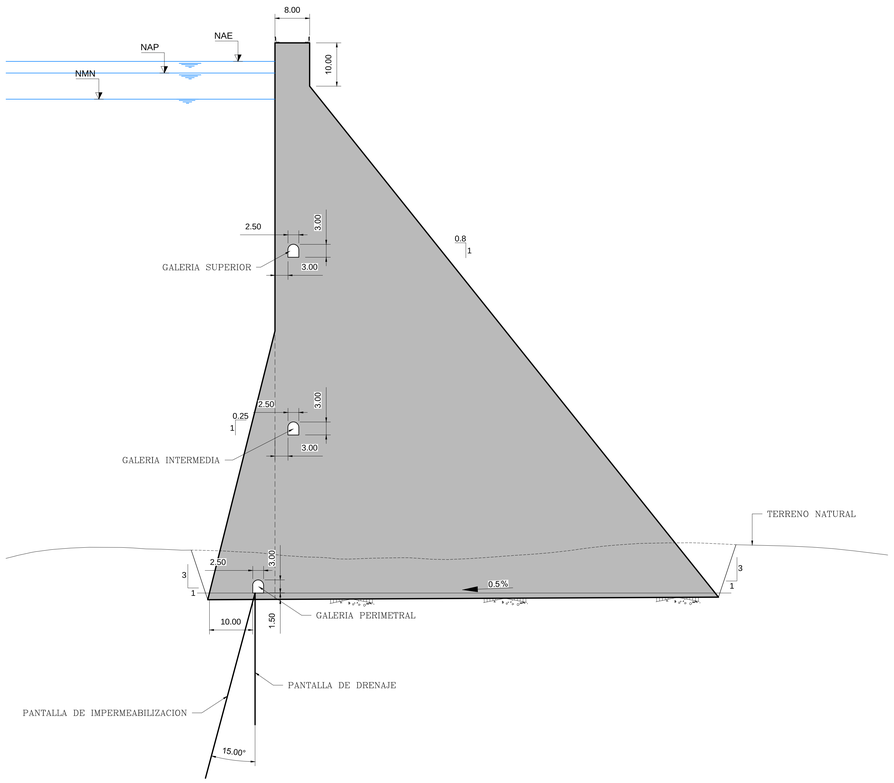
TYPSA CHILE
TYPSA - TECNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

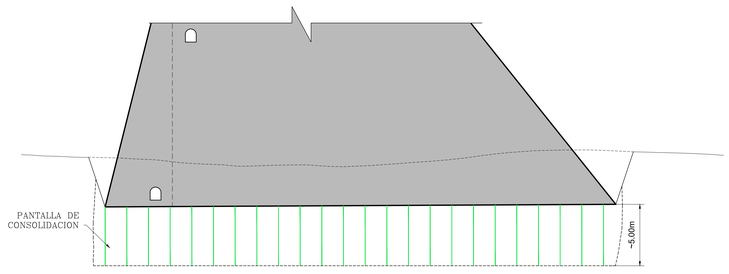
Estudio:
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:
PRESA CUESTA LARA
PLANTA GENERAL

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
1 : 500	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	H-02-03
			Dibujó: M.A.C.	Revisó: A.B.C.

DH1291-IF-10-PL-HI-02-03-CL_PlantaGeneral.dwg





Alternativa	Nivel Coronación (m s.n.m.)	NMN (m s.n.m.)	NAP (m s.n.m.)	NAE (m s.n.m.)
1.1.a	718,5	709	714,18	714,69
1.1.b	731,5	722	727,18	727,67

NOTA:

Inyecciones de consolidación con taladros verticales de 63 mm de diámetro y una profundidad de 5 m. Estos taladros se realizarán formando una malla de 4x4 m2 y se considera una admisión de lechada de 50 kg/m.
Teniendo en cuenta los resultados de los ensayos realizados, se propone una pantalla de impermeabilización mediante taladros de 63 mm de diámetro y 15° de inclinación hasta profundidad de 50 m, con separación entre taladros de 3 m.
Pantalla de drenaje con taladros verticales de diámetro 76 mm, hasta profundidad de 2/3 de la pantalla de impermeabilización.

ESCALA GRAFICA

0 m 25 m 50 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA CHILE

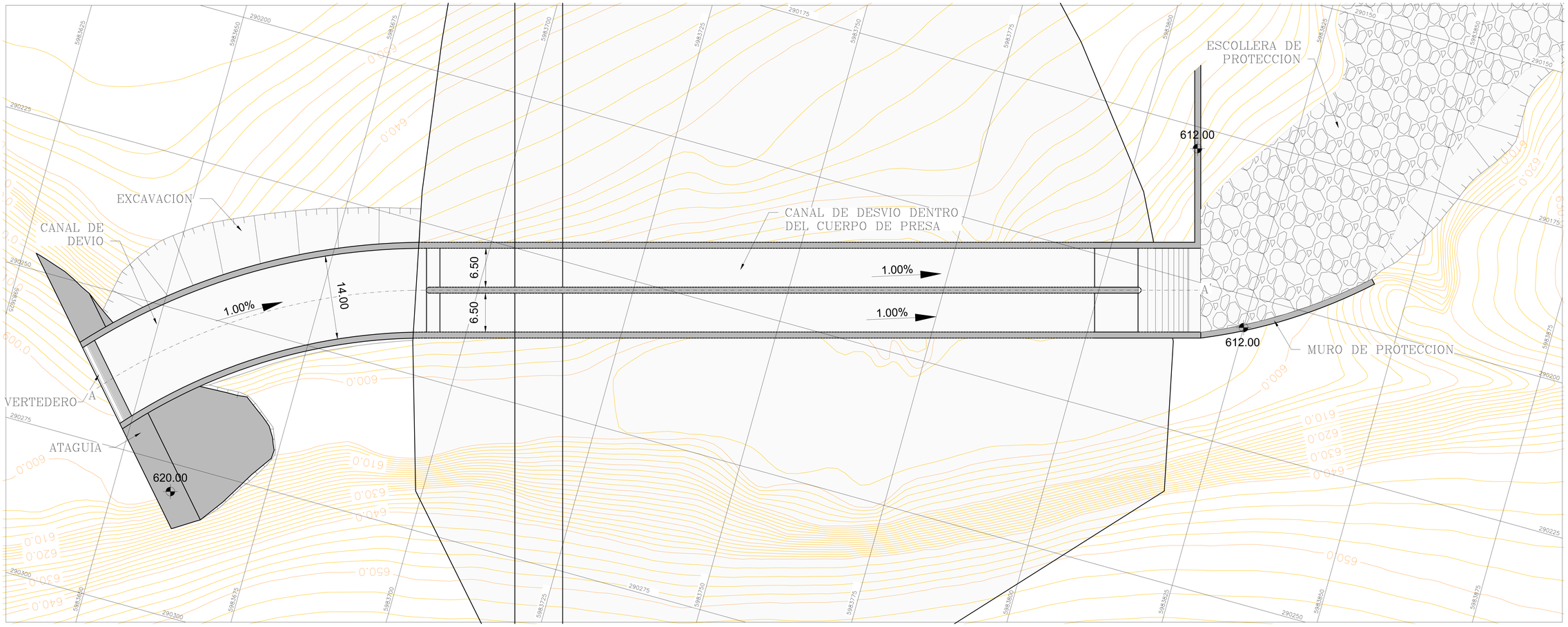
TYPSA - TECNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:
PRESA CUESTA LARA

SECCION TIPO

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
INDICADAS	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR, ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	HI-02-04
			Dibujó: M.A.C.	Revisó: A.B.C.



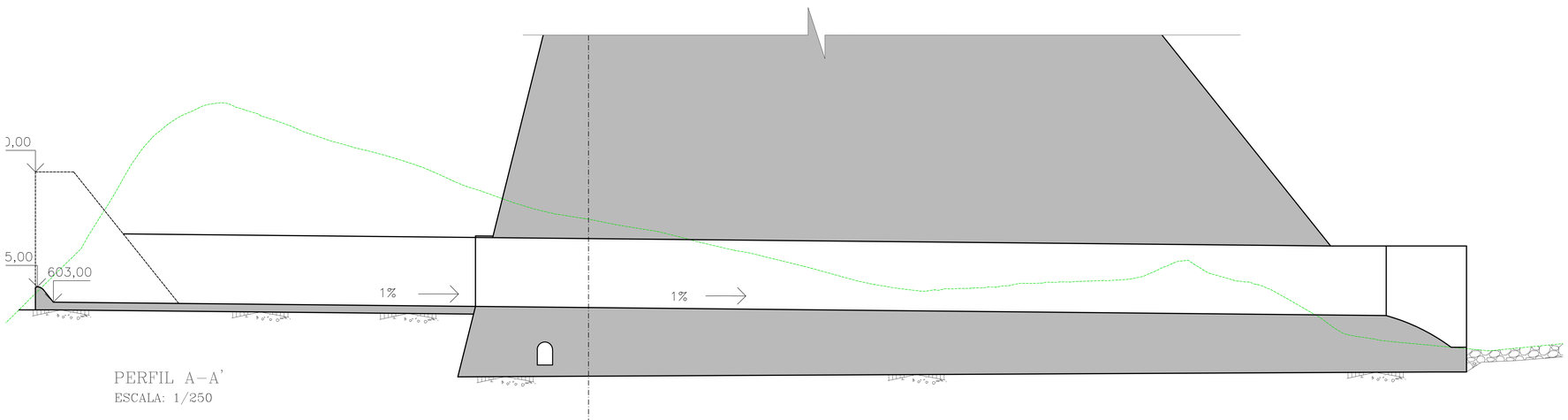
PLANTA

ESCALA: 1/250

ESCALA GRAFICA

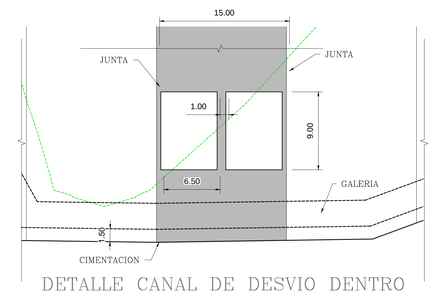
0 m 12,5 m 25 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B



PERFIL A–A'

ESCALA: 1/250



DETALLE CANAL DE DESVIO DENTRO DEL CUERPO DE PRESA

ESCALA: 1/250

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyección: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA CHILE

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

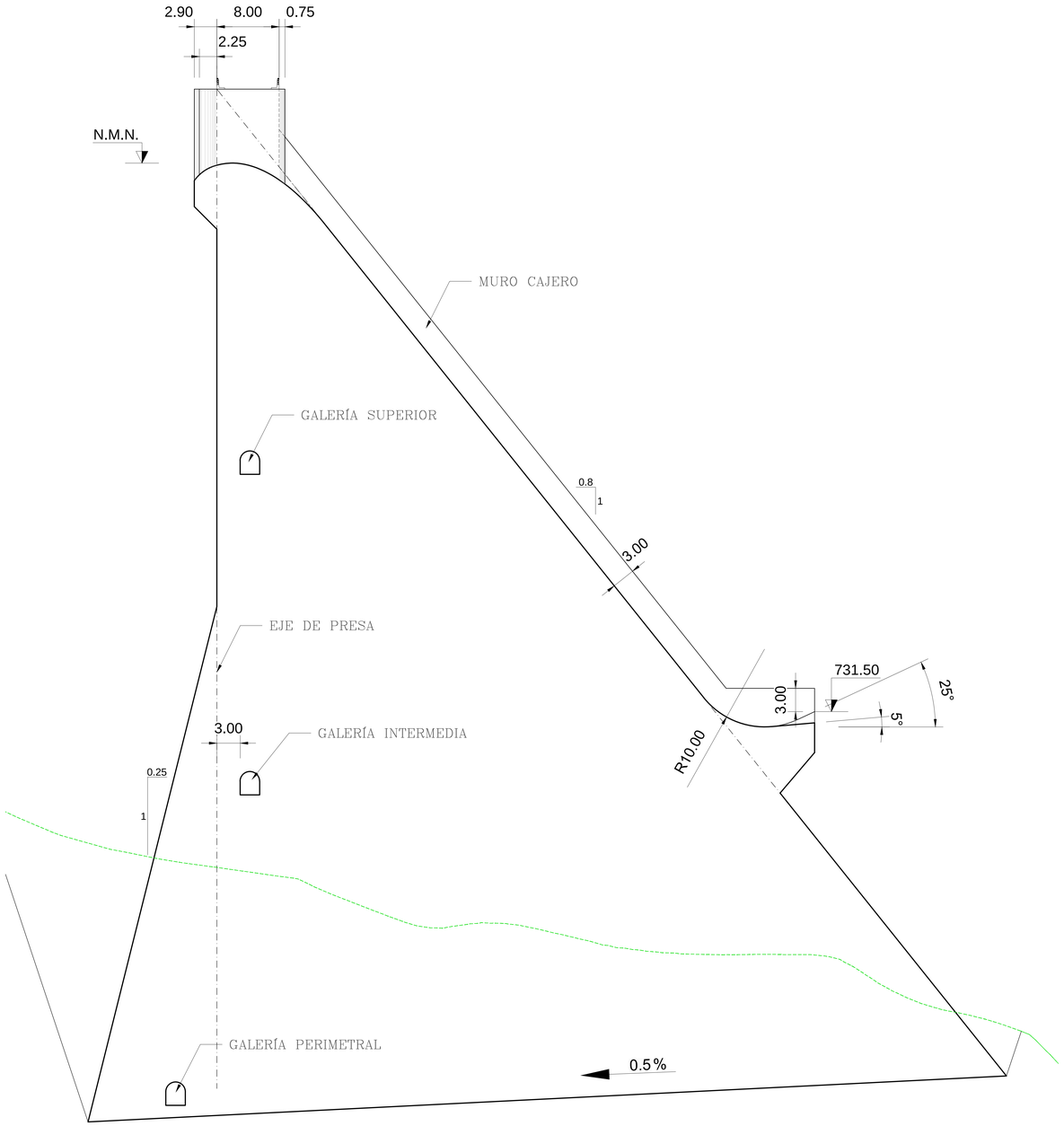
Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

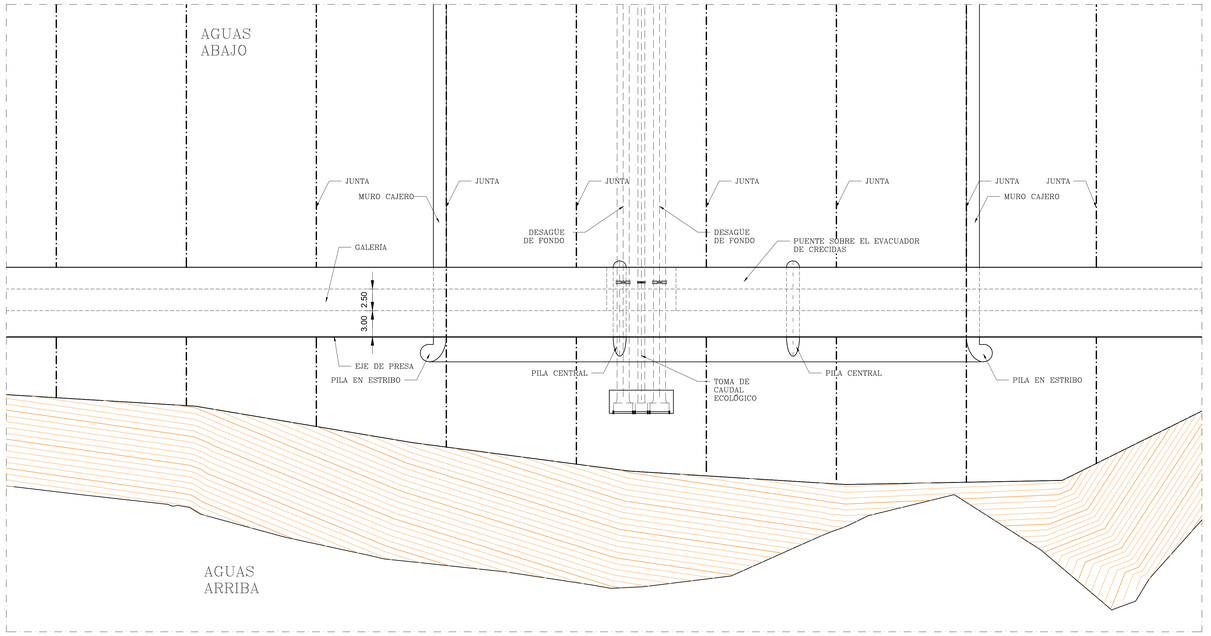
Título:

PRESA CUESTA LARA
DESVÍO

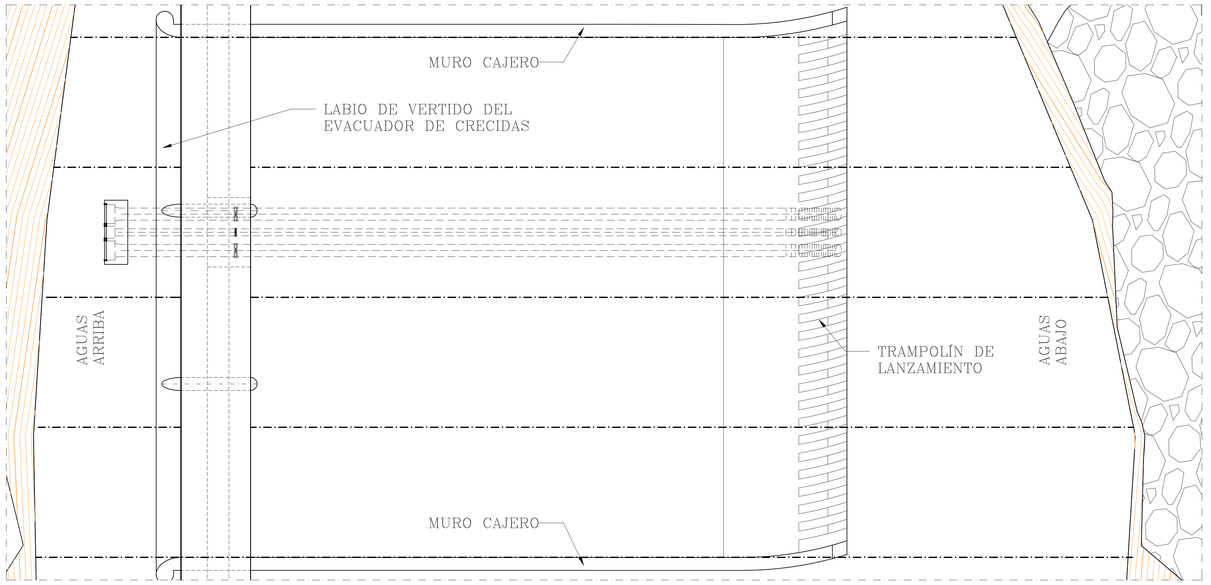
Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
1:250	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR, ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	HI-02-05
			Dibujó: M.A.C.	Revisó: A.B.C.



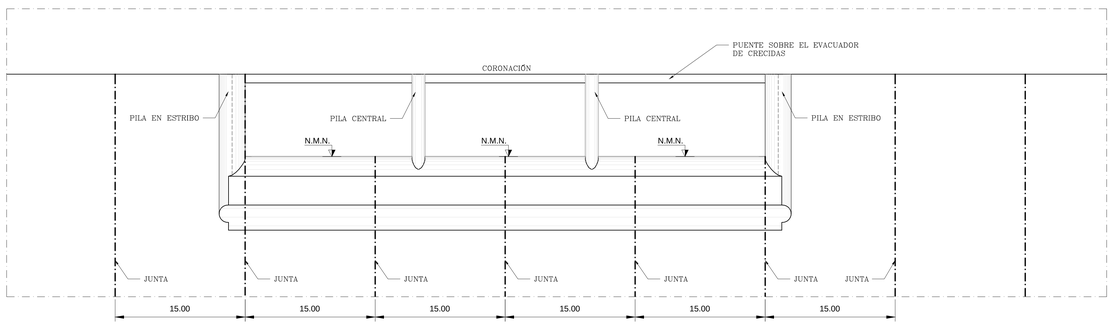
SECCIÓN
ESCALA 1:250



PLANTA
ESCALA 1:250



PLANTA
ESCALA 1:250



ALZADO
ESCALA 1:250

Escenario	$Q_{avenida\ T_{1.000}}$ (m³/s)	Cota $T_{1.000}$ (m s.n.m.)	$Q_{avenida\ T_{10.000}}$ (m³/s)	Cota $T_{10.000}$ (m s.n.m.)
1.1.a	1.670,9	714,18	1.925,3	714,69
1.1.b	1.544,0	727,18	1.766,6	727,67

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

ESCALA GRAFICA
0 m 12.5 m 25 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B

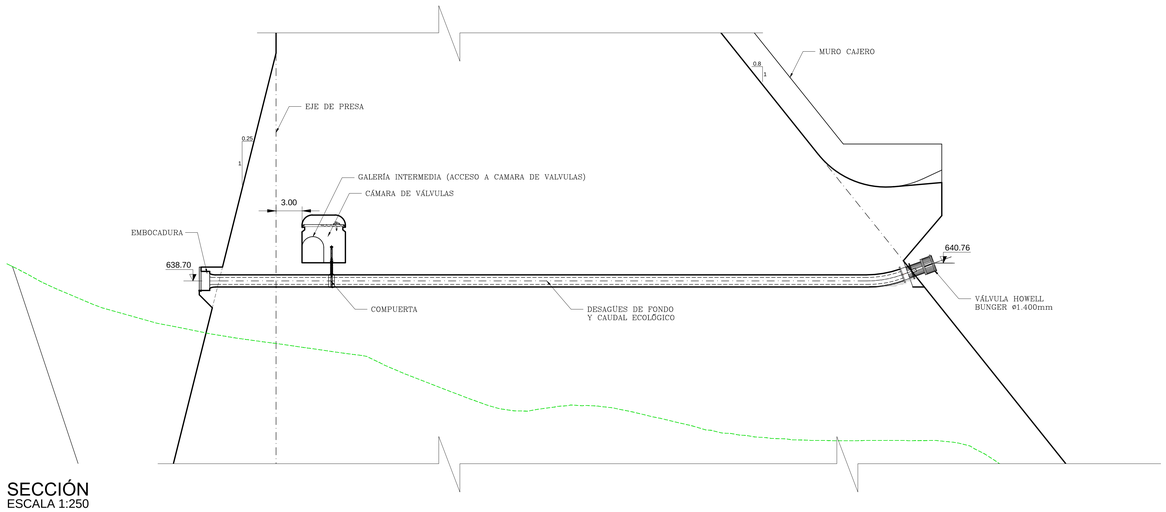
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA CHILE
TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

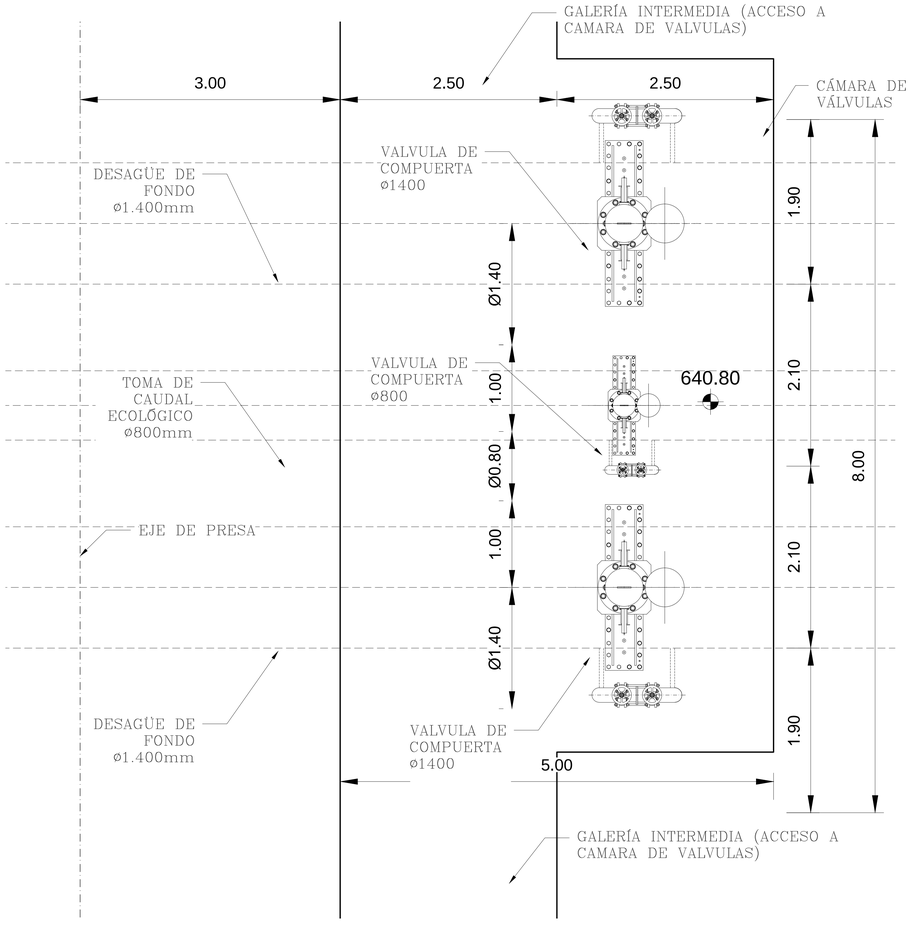
Estudio:
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:
PRESA CUESTA LARA
ALIVIADERO

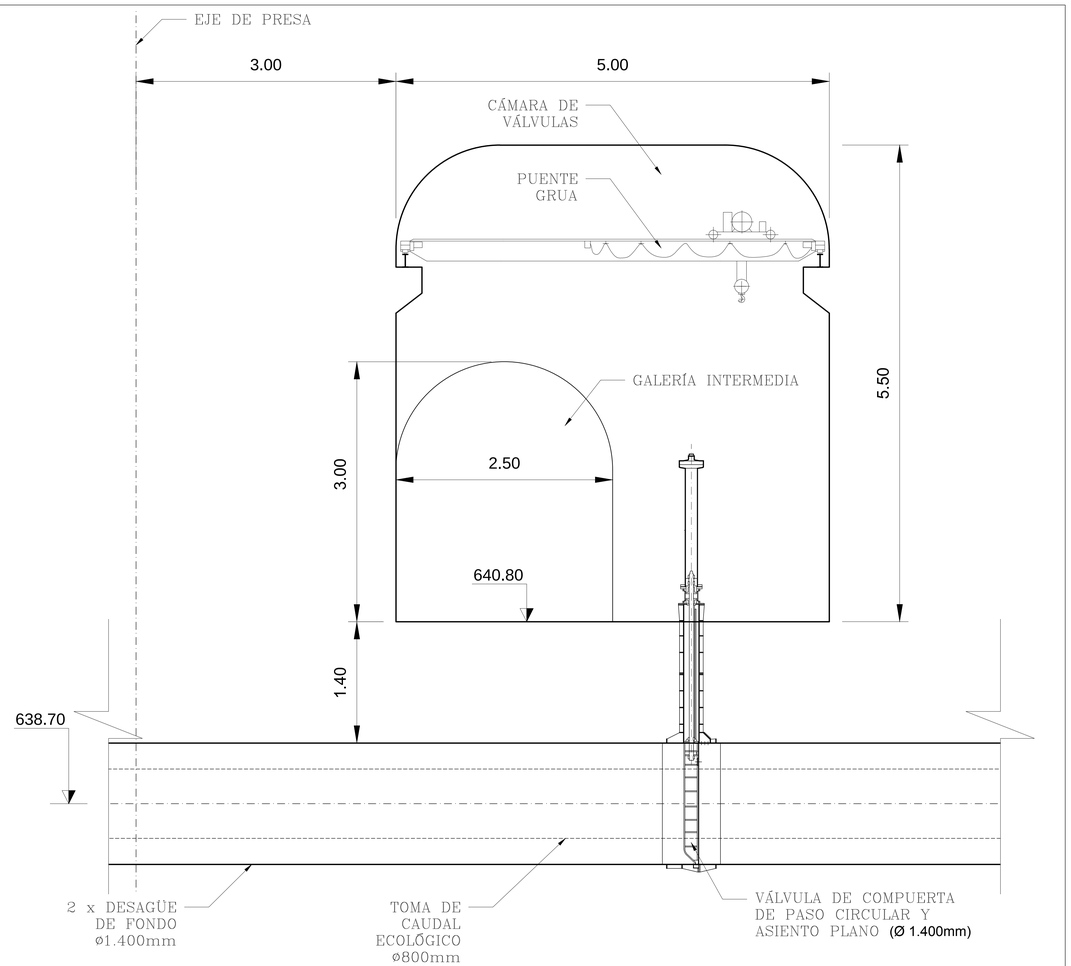
Escala: INDICADAS
Sistema de referencia SIRGAS (WGS84): UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19
Fuente Cartografica: Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013
Fecha: Enero 2015
Lámina: HI-02-06
Dibujó: S.D.J.
Revisó: A.B.C.



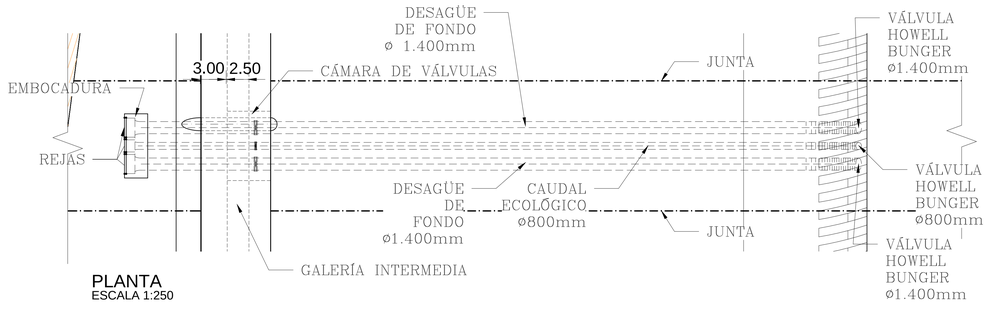
SECCIÓN
ESCALA 1:250



CÁMARA DE VÁLVULAS. PLANTA
ESCALA 1:25



CÁMARA DE VÁLVULAS. PERFIL
ESCALA 1:25



PLANTA
ESCALA 1:250

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:
PRESA CUESTA LARA
DESAGÜE DE FONDO

Escala: INDICADAS
Sistema de referencia SIRGAS (WGS84): UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR, ZONA 19
Fuente Cartografica: Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013
Fecha: Enero 2015
Lámina: HI-02-07
Dibujó: S.D.J.
Revisó: A.B.C.

PRESA CUESTA LARA

ACCESO PRESA CUESTA LARA

BOSQUE

BOSQUE

BOSQUE

RECTA
0+000.00

RECTA
0+132.24

RECTA
0+193.52

RECTA
0+210.28

RECTA
0+264.93

RECTA
0+299.46

RECTA
0+322.99

RECTA
0+345.41

RECTA
0+431.15

RECTA
0+519.38

RECTA
0+658.60

RECTA
0+677.82

RECTA
0+720.43

RECTA
0+736.84

R=450
R=75
R=200
R=40
R=10

SIMBOLOGÍA

- CURVA DE NIVEL
- CURVA DE NIVEL INDICE
- LÁMINA DE AGUA EMBALSADA NMN E 1.1.b
- CAMINOS NUEVOS
- CAMINO EXISTENTE, SE MODIFICA
- CAMINO EXISTENTE NO SE MODIFICA
- EDIFICACIÓN

ESCALA GRAFICA

0 m 50 m 100 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B

REFERENCIAS

ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TECNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:

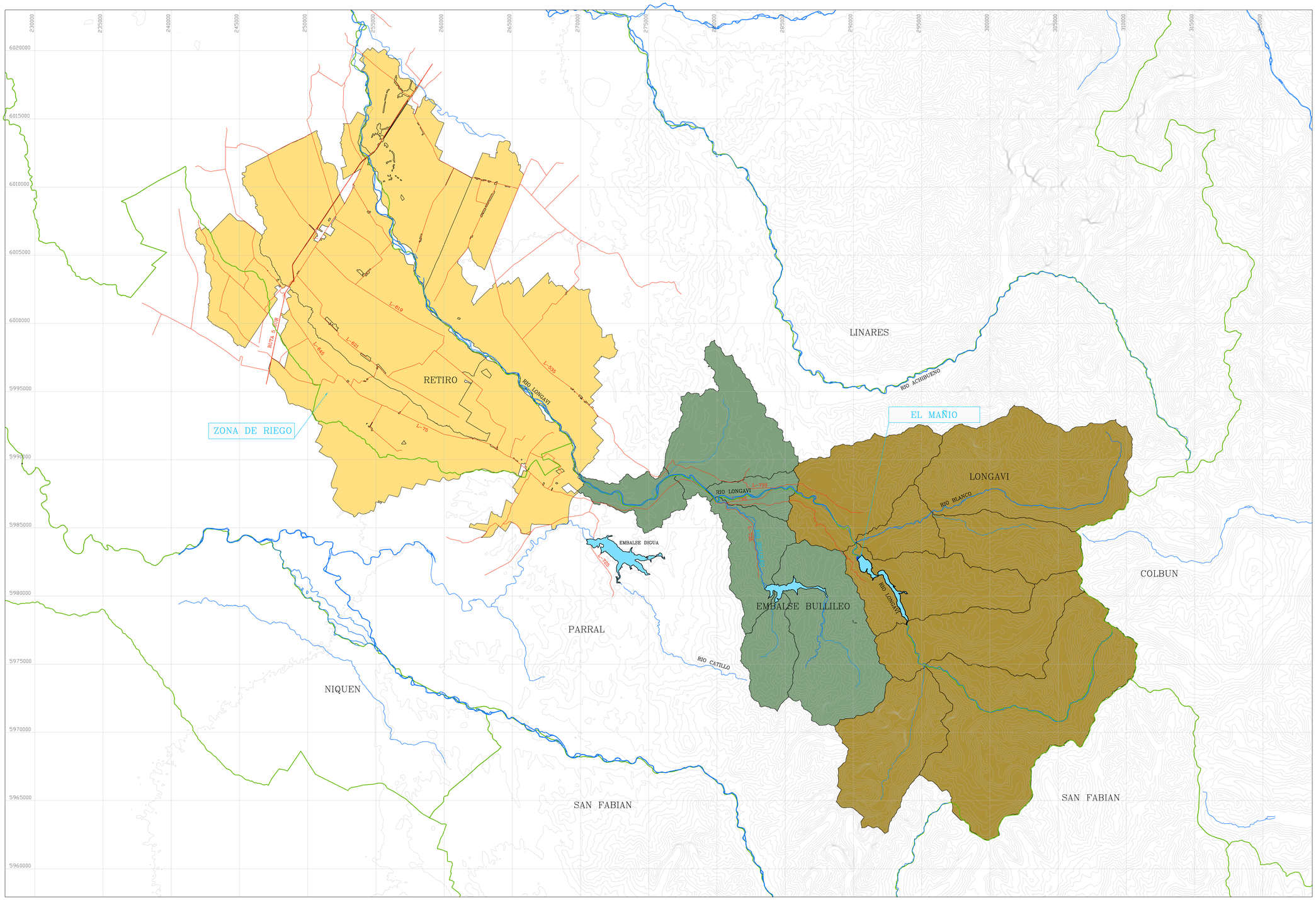
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PRESA CUESTA LARA
REPOSICIÓN DE CAMINOS

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)
1 : 1000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19

Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	H-02-08
	Dibujó: G.A.D.	Revisó: I.A.J.



SIMBOLOGÍA

- Zona de riego
- Cuenca afluente regulada
- Cuenca intermedia no regulada
- Embalses
- Rios
- Caminos
- Limite comunal

PLANTA SITUACIÓN

ESCALA 1:100.000

NOTA:
La superficie de riego del Sistema Digua, si bien no fue incorporada en la presente lámina, existe como beneficiaria del proyecto en los escenarios 2.X.

ESCALA GRAFICA

0 m 5.000 m 10.000 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

CNR
Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TECNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PRESA EL MAÑIO

SITUACIÓN

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
1 : 100.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	H-03-01
			Dibujó: G.M.V.	Revisó: C.M.R.

L1 L2

RIO BLANCO

EJE ALTERNATIVA EL MAÑIO

RIO LONGAVI

QUEBRADA LOS CANELOS

L-75

LINEA DE CALCE CON LAMINA 2

SIMBOLOGÍA

- Propuesta de Cerrada
- Curso superficial
- Curvas de nivel
- Caminos
- Cota coronación escenarios 1.1
- Cota coronación escenarios 1.1.a (diseño)
- N.M.N. Nivel máximo normal

Alternativa	NMN (m s.n.m.)	Nivel Coronación (m s.n.m.)	Superficie de Inundación (ha)
1,1	753,00	762,50	471
1.1.a	722,00	731,00	235

ESCALA GRAFICA

0 m 250 m 500 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

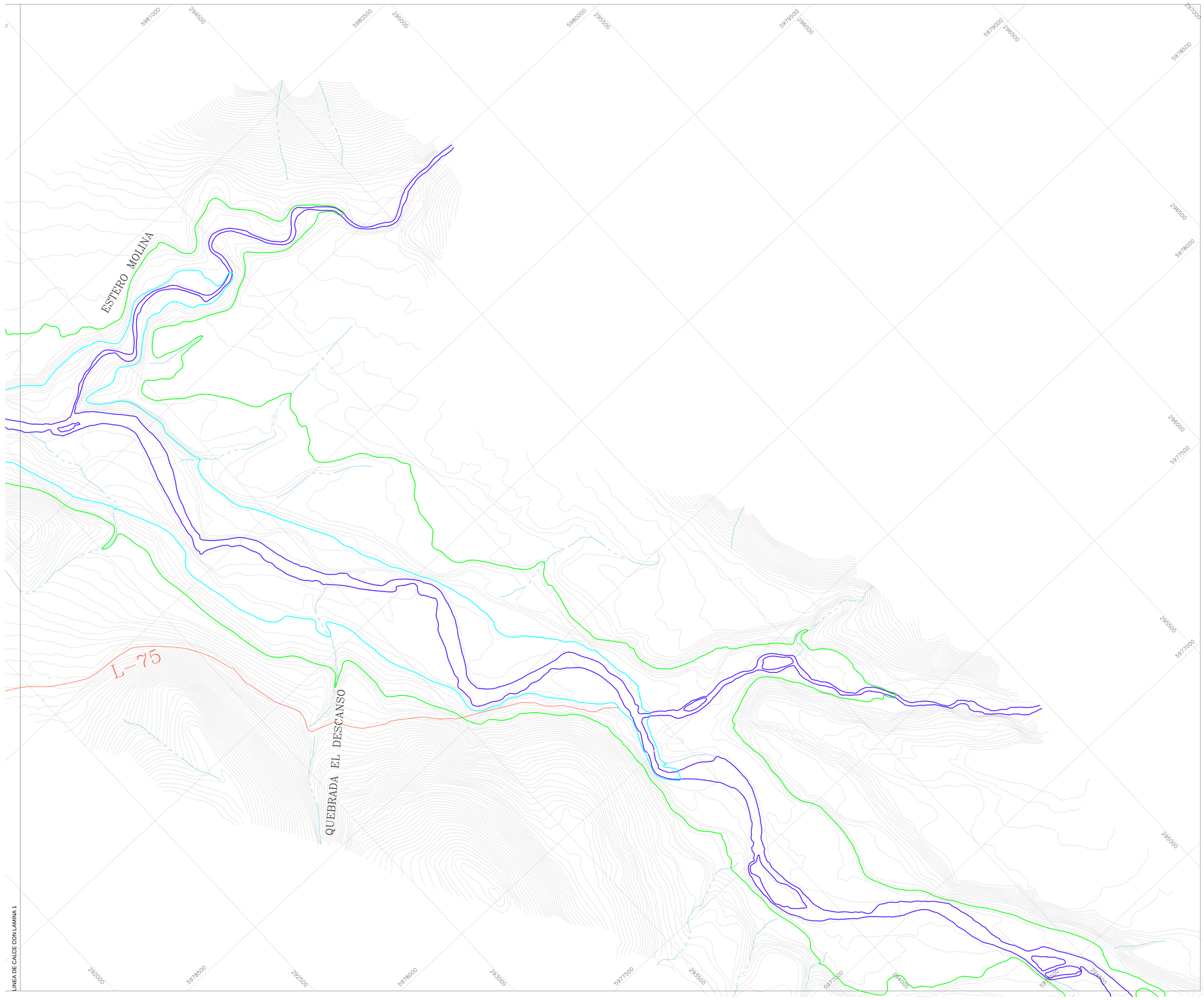
Título:

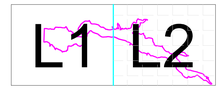
PRESA EL MAÑIO

VASO DE INUNDACIÓN

LÁMINA 1/2

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84):	Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
1 : 5.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	HI-03-02-01
			Dibujó: M.A.C.	Revisó: A.B.C.





SIMBOLOGÍA

- Propuesta de Cerrada
- Curso superficial
- Curvas de nivel
- Caminos
- Cota coronación escenarios 1.1
- Cota coronación escenarios 1.1.a (diseño)
- N.M.N. — Nivel máximo normal

Alternativa	NMN (m s.n.m.)	Nivel Coronación (m s.n.m.)	Superficie de Inundación (ha)
1,1	753,00	762,50	471
1.1.a	722,00	731,00	235

ESCALA GRAFICA

0 m — 250 m — 500 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B

REFERENCIAS

ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PRESA EL MAÑIO

VASO DE INUNDACIÓN

LÁMINA 2/2

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
1 : 5.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR, ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero-2015	HI-03-02-02
			Dibujó: M.A.C.	Revisó: A.B.C.

PROTECCIÓN DE ESCOLLERA

TRAMPOLÍN

RÍO LONGAVÍ

CASA DE VALVULAS

CASA DE MÁQUINAS (CENTRAL HIDROELECTRICA)

CUENCO AMORTIGUADOR

SENTIDO DE ESCURRIMIENTO

CORONACIÓN

COORDENADAS EJE MURO
N= 5983005.6
E= 290604.0

EVACUADOR DE CRECIDAS

VERTEDERO

COORDENADAS EJE MURO
N= 5982663.6
E= 290280.4

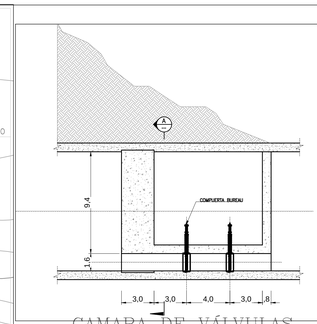
RÍO LONGAVÍ

SENTIDO DE ESCURRIMIENTO

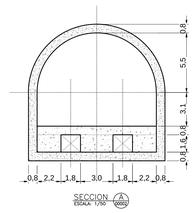
DESAGÜE DE FONDO

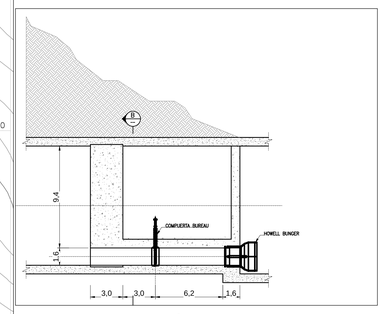
TOMA

PROTECCIÓN DE ESCOLLERA

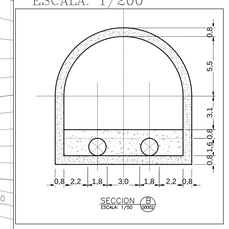


CAMARA DE VÁLVULAS
DESAGUE DE FONDO
ESCALA: 1/200

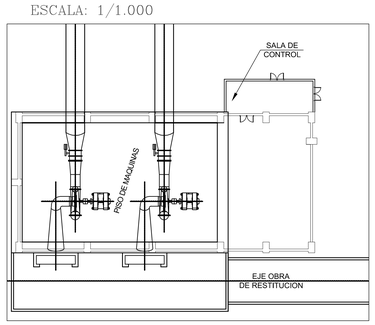




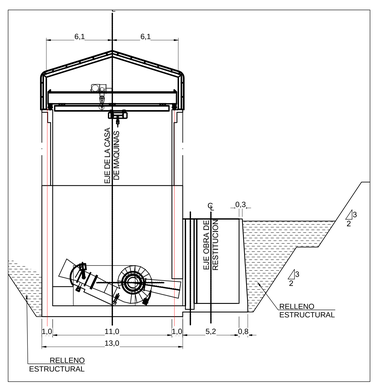
CAMARA DE VÁLVULAS
TOMA
ESCALA: 1/200



PLANTA GENERAL
ESCALA: 1/1.000



PLANTA ESQUEMATICA
CASA DE MAQUINAS
ESCALA: 1/200



CORTE ESQUEMATICO
CASA DE MAQUINAS
ESCALA: 1/200

LINEA DE TRANSMISIÓN ELECTRICA

SIMBOLOGÍA

- Curvas de nivel indice
- Curvas de nivel intermedia
- Contorno Toma
- Eje presa
- Camino existente

ESCALA GRAFICA
0 m 50 m 100 m
FORMATO ORIGINAL ANSI B

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

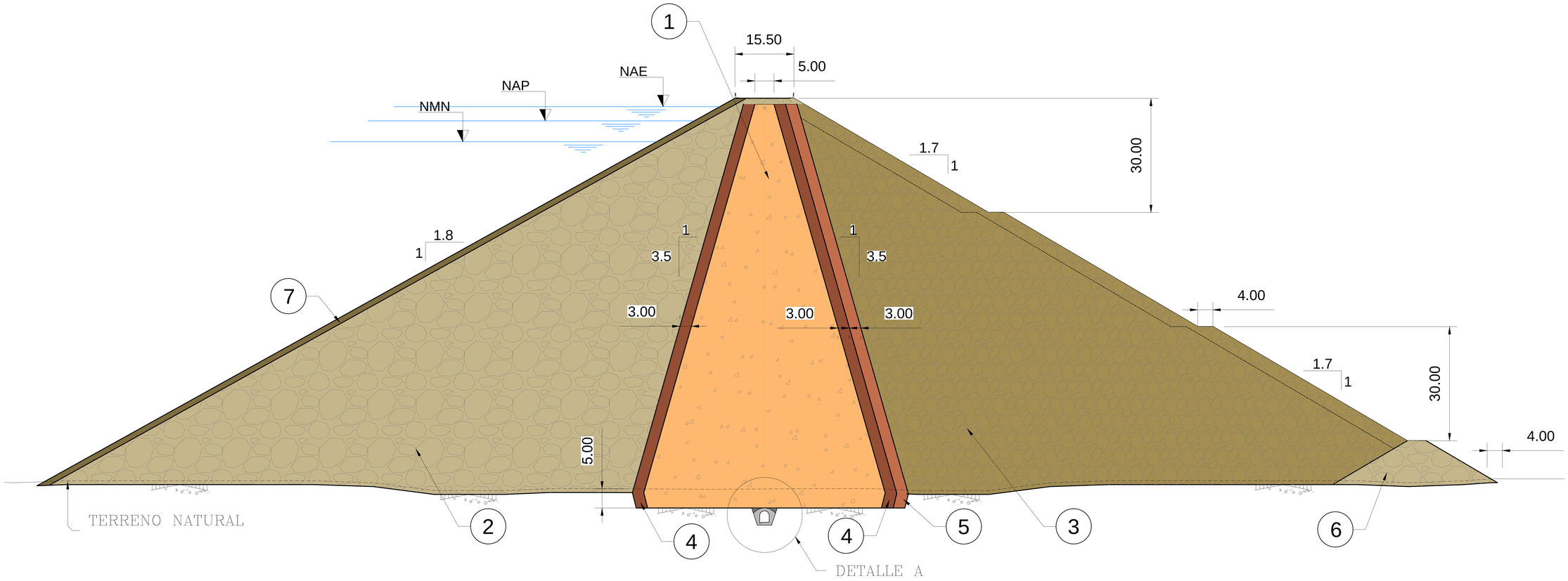
TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:
PRESA EL MAÑIO
PLANTA GENERAL

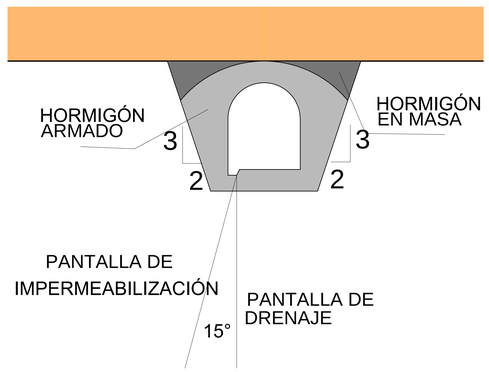
Escala: 1 : 1.000
Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)
UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19
Fuente Cartografica: Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013
Fecha: Enero 2015
Lámina: HI-03-03
Dibujó: O.S.P.
Revisó: E.P.G.

OH1291-IF-10-PL-HI-03-03-EM_PlantaGeneral.dwg



ZONIFICACIÓN PRESA:

1. Núcleo impermeable
2. Espaldón aguas arriba
3. Espaldón aguas abajo
4. Filtros
5. Dren
6. Repie de escollera
7. Rip-rap



DETALLE A

Alternativa	Nivel Coronación (m s.n.m.)	NMN (m s.n.m.)	NAP (m s.n.m.)	NAE (m s.n.m.)
1,1	762,5	753	758,14	758,66
1.1.a	731	722	726,69	727,16

NOTA:

-Pantalla de impermeabilización con taladros de 63 mm de diámetro, inclinados 15° hacia aguas arriba, separados cada 3 m. Inyecciones de hasta 20-50 m en la margen derecha, y hasta 45 m en la margen izquierda. Pantalla de drenaje con taladros verticales de diámetro de 76 mm hasta profundidad de 2/3 de la pantalla de impermeabilización."

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995
DATOS GEODÉSICOS: Datum: SIRGAS Elipsoide de referencia: GRS-80 Proyección: UTM - Huso 19	

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:
PRESA EL MAÑIO
SECCION TIPO

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
INDICADAS	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	HI-03-04
			Dibujó: M.A.C.	Revisó: A.B.C.

Río Longaví

CASA DE VALVULAS

CUENCO AMORTIGUADOR

Fin Eje Desagüe de fondo
0+868.860 Recta

Fin Eje Toma
0+748.517 R=-193.045 0+770.224 Recta

Recta R=-

0+579.512 Recta R=-190.970
0+571.505 R=-168.970 Recta
0+571.246 R=-168.970 Recta
0+569.251 R=-193.045 Recta
0+569.251 R=-190.970 Recta
0+569.251 R=-215.045 Recta

Fin Eje Presa
Recta 0+470.88

TOMA

DESAGÜE DE FONDO

ATAGUIA

SENTIDO DE ESCURRIMIENTO

Inicio Eje Presa
Recta 0+000

Fin Eje Ataguía
Recta 0+200

Inicio Eje Ataguía
Recta 0+000

Inicio Eje Toma 0+000

Inicio Canal de toma
Recta 0+000

TUNEL DE DESVIO
(FUTURA CONDUCCIÓN
DE TOMA)

TORRE PARA FUTURO
DESAGÜE DE FONDO

TORRE DE FUTURA TOMA

SIMBOLOGÍA

- Curso superficial
- Curvas de nivel indice
- Curvas de nivel intermedia
- Contorno Toma
- Eje presa

ESCALA GRAFICA

0 m 50 m 100 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B

N

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsode de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

CNR Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TECNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PRESA EL MAÑIO

DESVÍO DEL RÍO

LÁMINA 1/2

Escala: 1 : 1.000

Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)

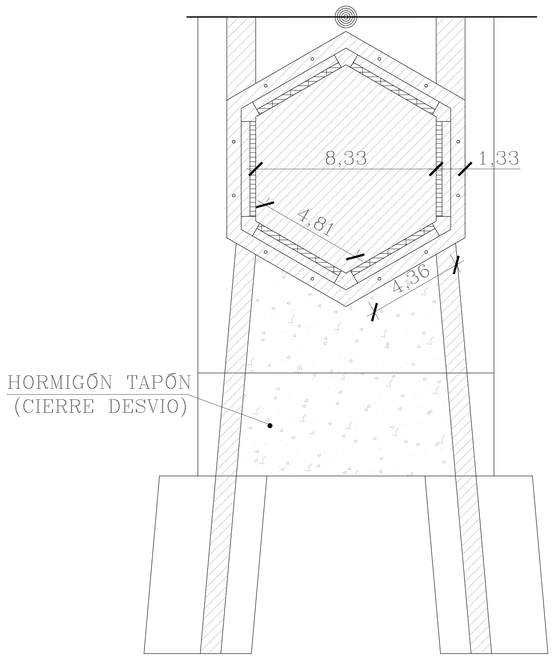
UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19

Fuente Cartografica
Restitución Aerofotogrametria
Actualizado con imagen año 2013

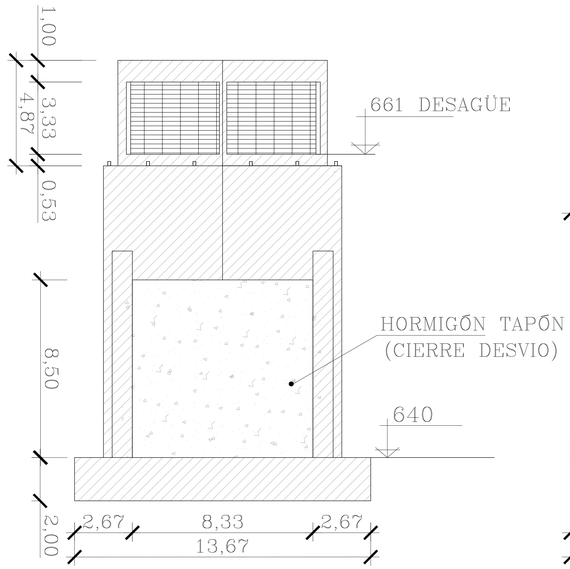
Fecha: Enero 2015

Lámina: HI-03-05-01

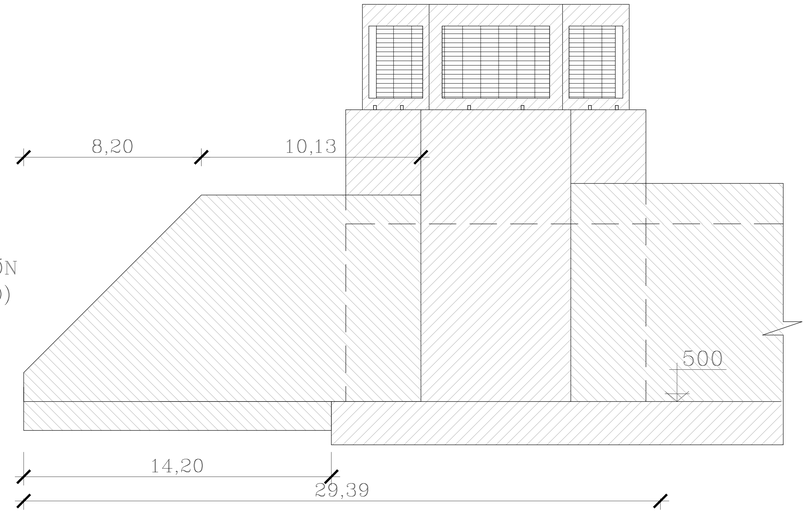
Dibujó: O.S.P. Revisó: E.P.G.



PLANTA

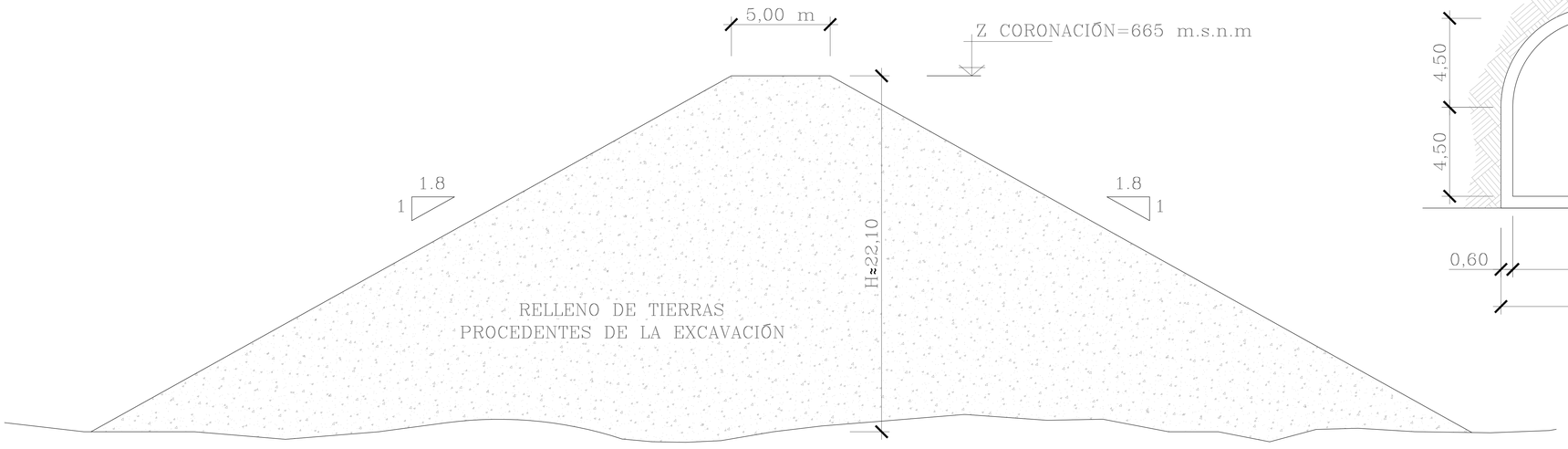


VISTA FRONTAL

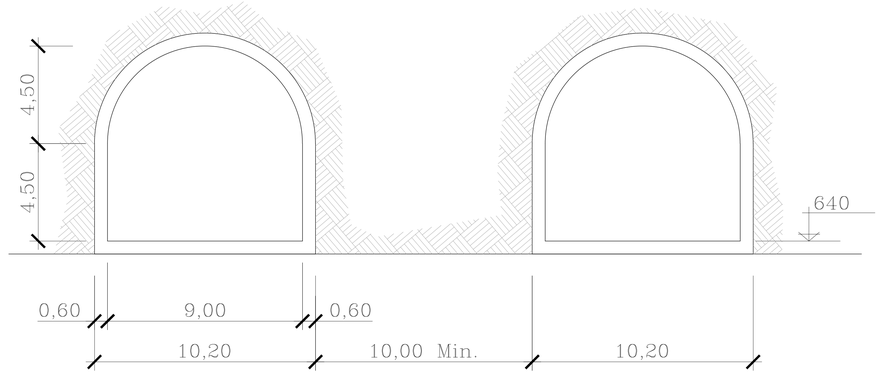


PERFIL

SECCIÓN TIPO ATAGUÍA
ESCALA: 1/100



SECCIÓN TIPO ATAGUÍA
ESCALA: 1/100



REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:
PRESA EL MAÑIO
DESVÍO DEL RÍO
LÁMINA 2/2

Escala: 1 : 100

Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)
UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR, ZONA 19

Fuente Cartografica
Restitución Aerofotogrametria
Actualizado con imagen año 2013

Fecha: Enero 2015

Lámina: H-03-05-02

Dibujó: O.S.P. Revisó: E.P.G.

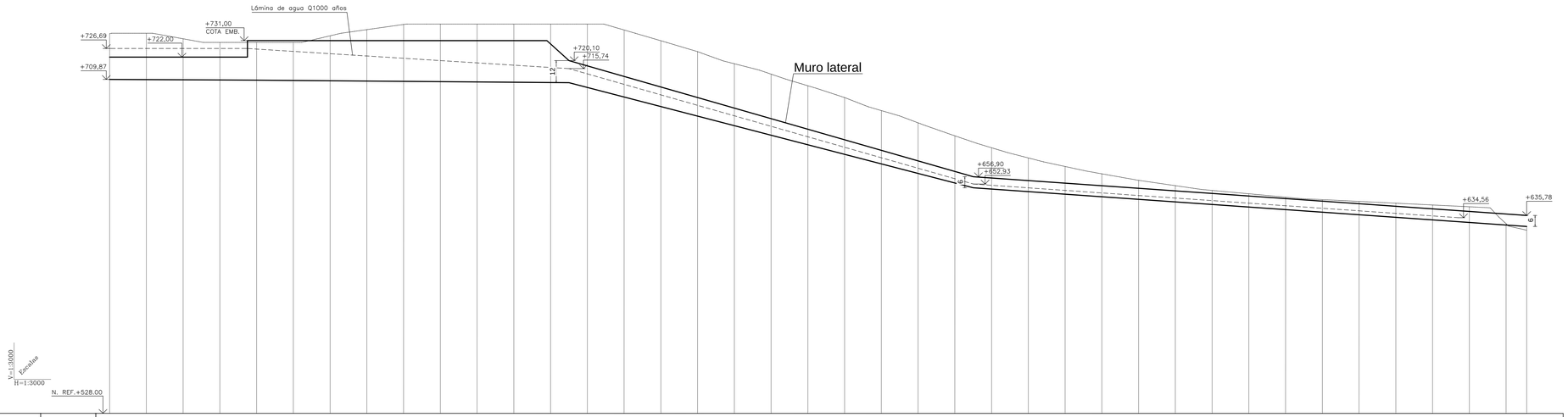
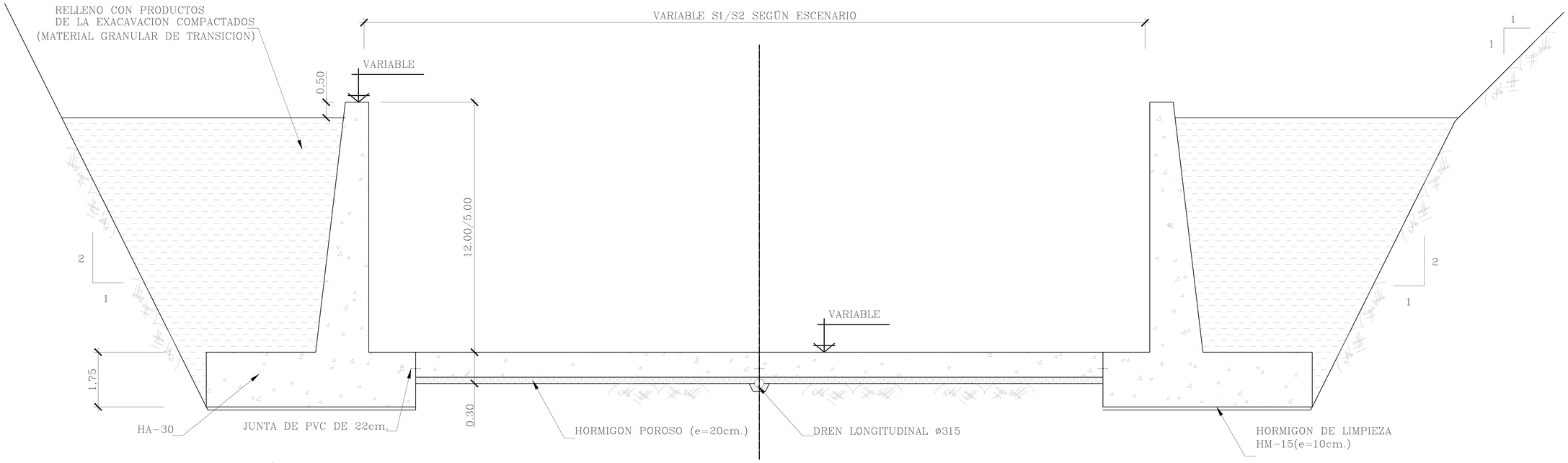
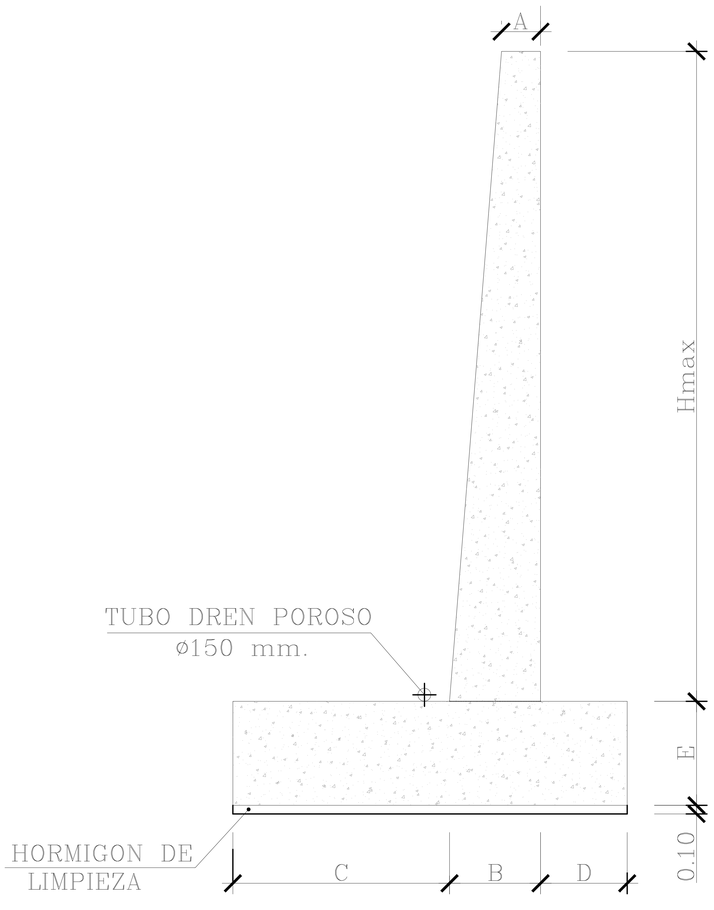


Lámina de agua Q1000 años
+731,00
COTA EMB.
+726,69
+722,00
+709,87
+720,10
+715,74
Muro lateral
+656,90
+652,93
+634,56
+635,78
V=1:3000
Escalas
H=1:3000
N. REF.+528.00

| | | |

SECCION TIPO
ESCALA 1 : 150





DEFINICION GEOMETRICA MURO
ESCALA S/E

Escenario	S1 (m)	S2 (m)
1.1.a	10,00	25,00
1.1	8,00	20,00

	Codigo definición	SECCION TIPO A Hmax < 12 m	SECCION TIPO B Hmax < 9.0 m	SECCION TIPO C Hmax < 6.5 m
Muro (m)	A	0.30	0.30	0.30
	B	1.00	0.80	0.60
	C	4.50	3.50	2.50
	D	1.50	1.50	1.00
	E	1.25	1.00	0.80

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952.976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

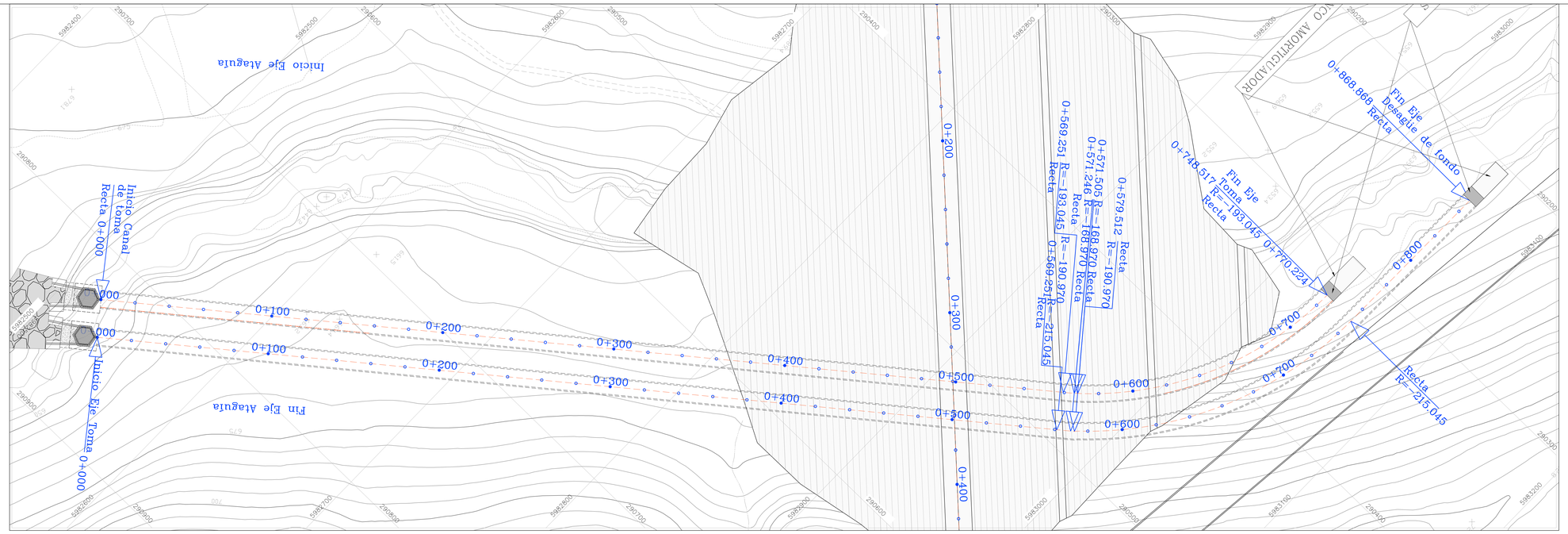
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

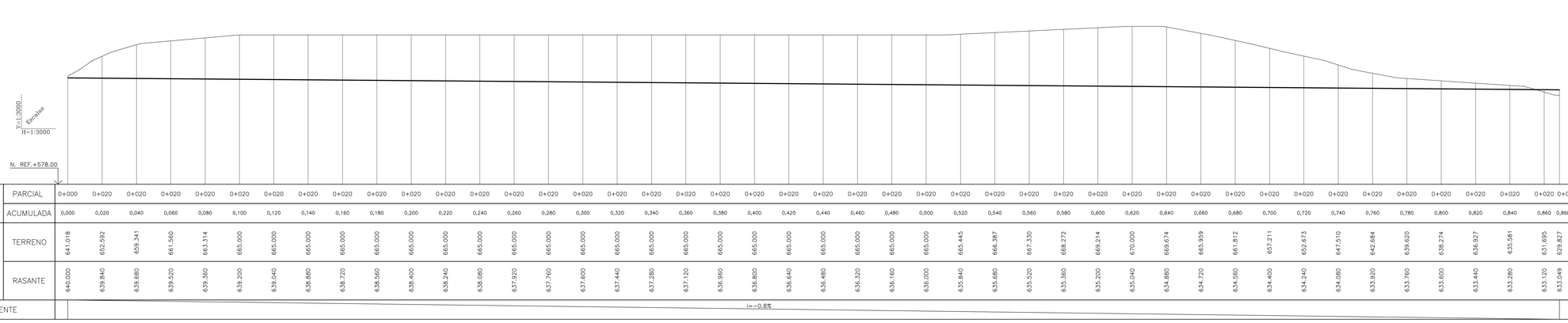
Estudio:
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:
PRESA EL MAÑIO
ALIVIADERO
LÁMINA 2/2

Escala: 1 : 50
Sistema de referencia SIRGAS (WGS84): UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR, ZONA 19
Fuente Cartografica: Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013
Fecha: Enero 2015
Lámina: HI-03-06-02
Dibujó: O.S.P.
Revisó: E.P.G.



PERFIL LONGITUDINAL
DESAGÜE DE FONDO
ESCALA: 1/1.000



| | | |

PRESA EL MAÑÍO

ACCESO PRESA EL MAÑÍO

CASA DE VALVULAS

CUENCO AMORTIGUADOR

BOSQUE

Inicio Eje Ataguía Recta 0+000

Fin Eje Ataguía Recta 0+200

Inicio Eje Presa Recta 0+000

Inicio Eje Toma Recta 0+000

Inicio Canal Recta 0+000

Recta 0+000

Recta 0+100

Recta 0+200

Recta 0+269.503 R=-39.183

Recta 0+236.377 R=-39.183

Recta 0+400

Recta 0+500

Recta 0+600

Recta 0+700

Recta 0+800

Recta 0+771.206

Recta R=-215.045

Fin Eje Toma 0+748.517 R=-193.045 Recta 0+770.224

Fin Eje Pasaguas de Ioruto 0+868.868 Recta

Recta 0+679.512 R=-168.970 Recta 0+671.248 R=-190.970 Recta 0+571.505 R=-189.045 Recta 0+589.251 Recta

Recta 0+614.697 R=-10

RECTA 0+127.10 R=200

RECTA 0+278.38 R=300 RECTA 0+396.49 R=-10 R=-10 0+320.00

0+800.00

0+800

0+900

0+300

0+400

0+500

0+600

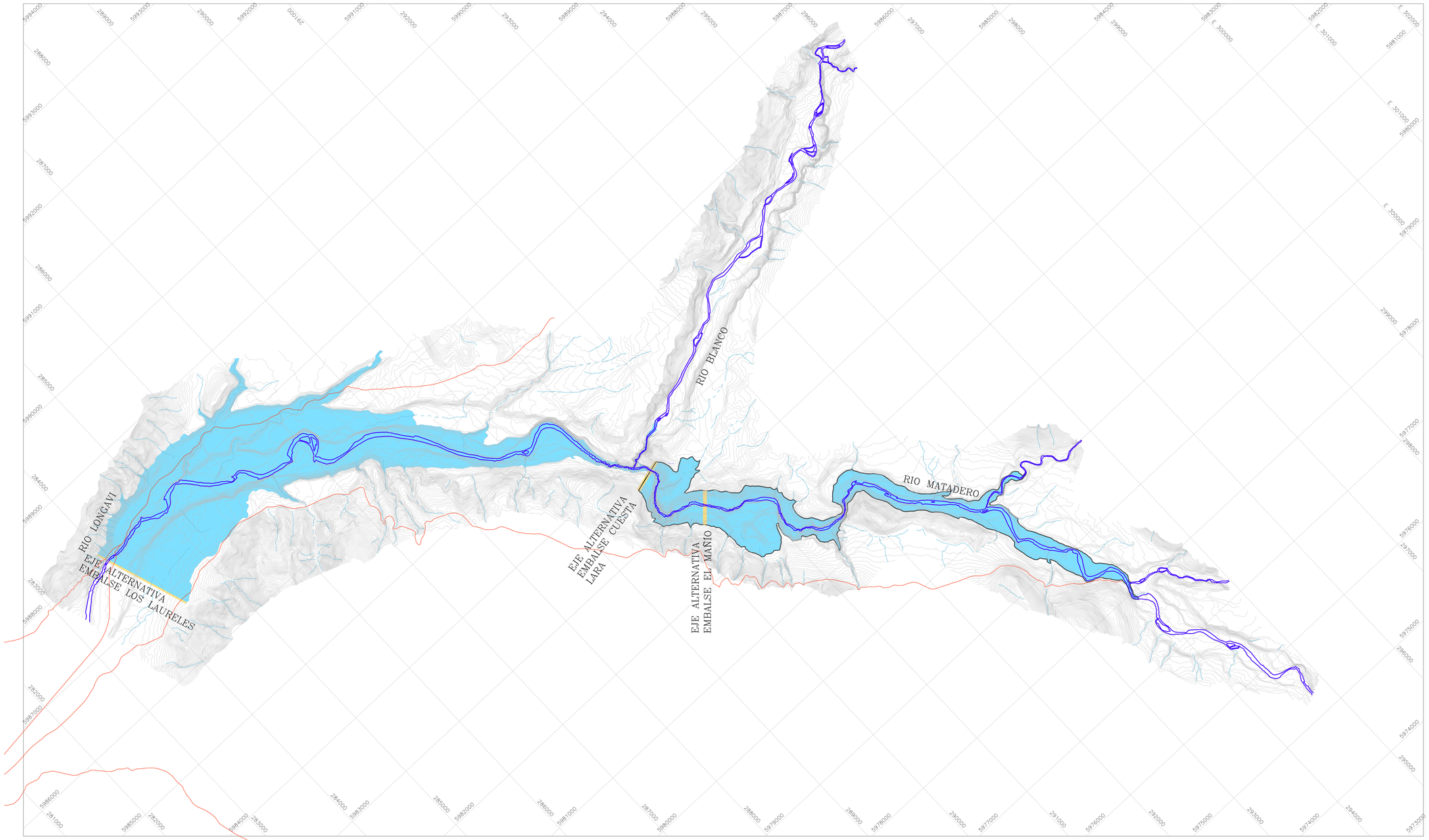
0+700

0+800

0+900

0+100

0+200



SIMBOLOGÍA

- Propuesta de Cerrada
- Llanura de inundación para el volumen que grantiza el 85% de la demanda de riego
- Curso superficial
- Curvas de nivel
- Caminos

ESCALA GRAFICA

0 m 10.000 m 20.000 m

FORMATO ORIGINAL ANSI B

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-34	NOMBRE: EL-34
NORTE: 5.982.749,345	NORTE: 5.982.749,345
ESTE: 289.654,127	ESTE: 289.654,127
COTA: 952,976	ALT. ELIPSOIDAL: 976,995

DATOS GEODÉSICOS:
Datum: SIRGAS
Elipsoide de referencia: GRS-80
Proyecto: UTM - Huso 19

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA CHILE

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.typsa.com

Estudio:

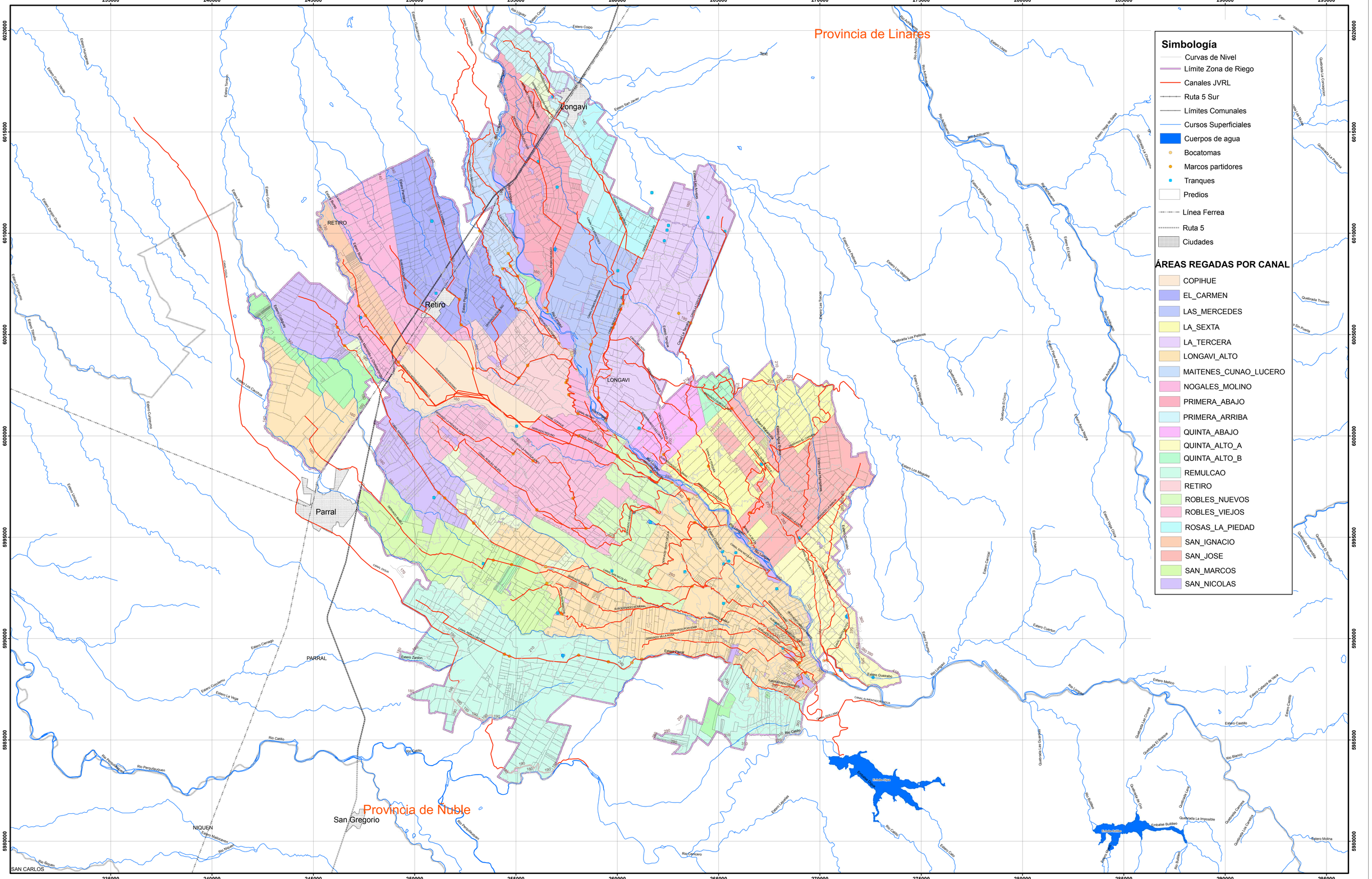
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PRESAS

EMBALSES UBICACIÓN GENERAL

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartografica	Fecha:	Lámina:
1 : 20.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución Aerofotogrametria Actualizado con imagen año 2013	Enero 2015	HI-04-01
			Dibujó: M.A.C.	Revisó: A.B.C.



10.000 5.000 0 10.000 Meters

NOTA:
La superficie de riego del Sistema Digua, si bien no fue incorporada en la presente lámina existe como beneficiaria del proyecto en los escenarios 2.x.

N

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A.,
Agencia en Chile
Av. Santa María 2670, Of 506
Providencia, Santiago
Tél. (+56-02) 23352289
www.grupotypsa.cl

Estudio:
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:
CANALES DE REGADÍO

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1:60.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL OF MARCATOR, ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Octubre 2014	HI-04-02
			Dibujó: CMR	Revisó: JOG

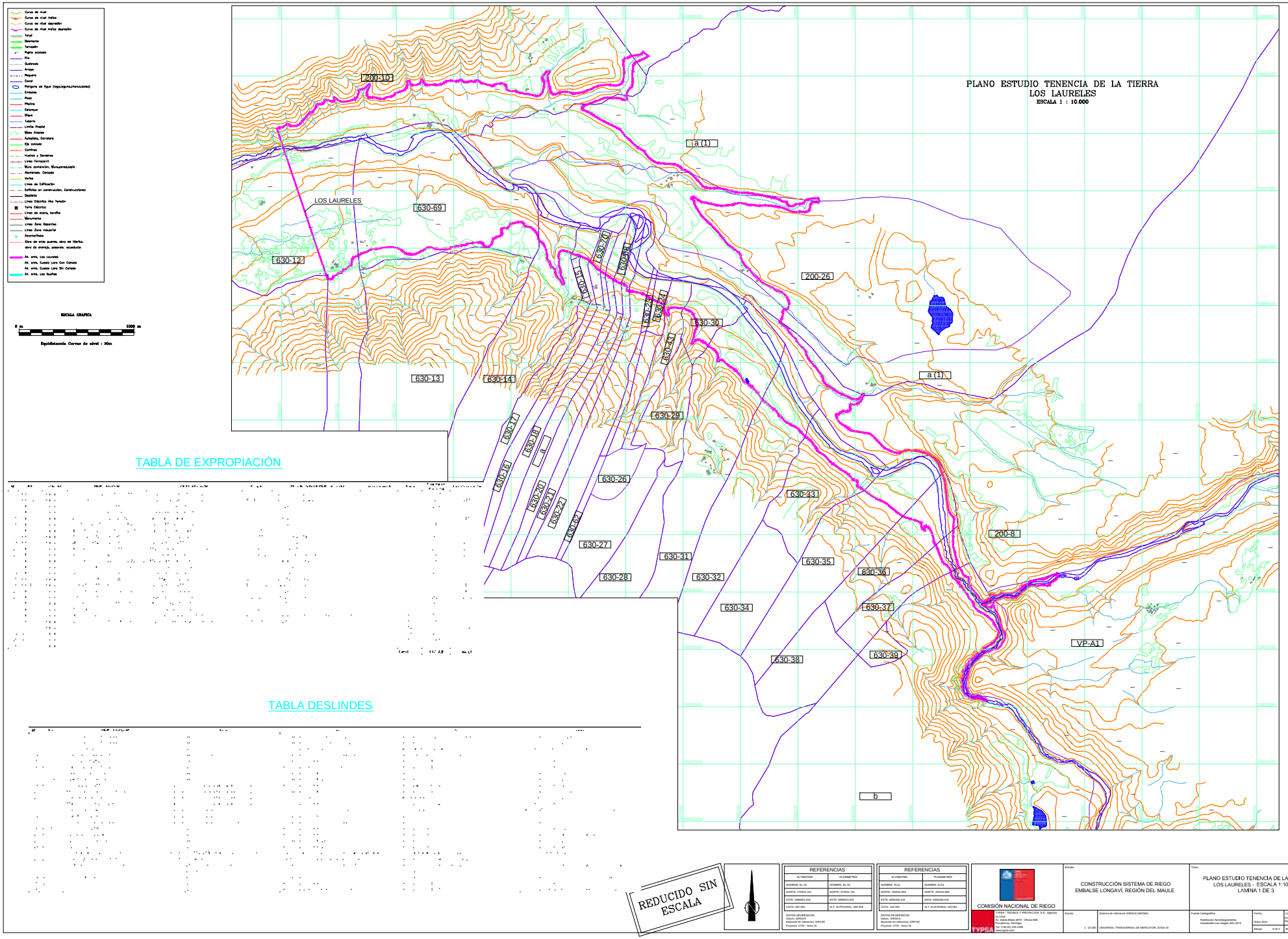


TABLA DE EXPROPIACIÓN

TABLA DESLINDES

REDUCIDO SIN ESCALA

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-24	NOMBRE: EL-24
NORTE: 2705051.761	NORTE: 2705051.761
ESTE: 599000.000	ESTE: 599000.000
COTA: 387.494	ALT. ELIPSOIDAL: 409.609
DATOS DE DESCRIPCIÓN: Datum: SIRGAS Elipsoide de referencia: GRS-80 Proyección: UTM - Huso 19	

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL01	NOMBRE: EL01
NORTE: 2503314.693	NORTE: 2503314.693
ESTE: 600284.518	ESTE: 600284.518
COTA: 342.399	ALT. ELIPSOIDAL: 1323.563
DATOS DE DESCRIPCIÓN: Datum: SIRGAS Elipsoide de referencia: GRS-80 Proyección: UTM - Huso 19	

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 606
Santiago - Chile
Tel. (+56-02) 330 3289
www.typsa.com

Estudio: CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título: PLANO ESTUDIO TENENCIA DE LA TIERRA LOS LAURELES - ESCALA 1:10,000 LAMINA 1 DE 3

Escala: 1 : 10.000

Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)

UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR, ZONA 19

Fuente Cartográfica: Restitución Aerofotogrametría Actualizada con imagen año 2013

Fecha: Mayo 2014

Lámina: DIA130-ER-GR-LA-01 Descripción 630D-LAM1

Dibujó: G.M.V. Revisó: C.M.R.

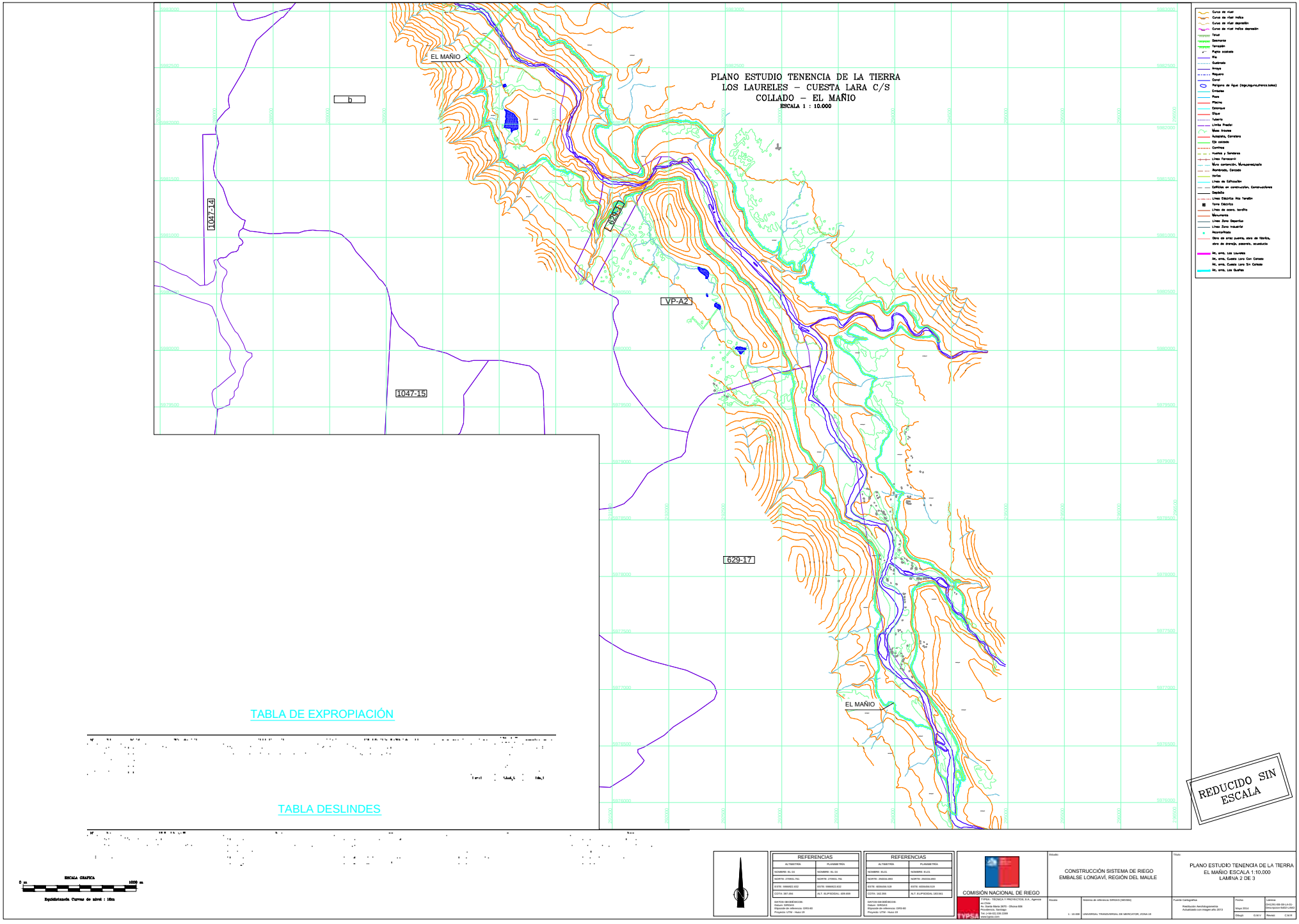


TABLA DE EXPROPIACIÓN

TABLA DESLINDES

ESCALA GRAFICA
0 m
1000 m
Equidistancia Curvas de nivel : 10m

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL-24	NOMBRE: EL-24
NORTE: 2705051.761	NORTE: 2705051.761
ESTE: 6066063.432	ESTE: 6066063.432
COTA: 387.494	ALT. ELIPSOIDAL: 409.609
DATOS GEODÉSICOS: Datum: SIRGAS. Elipsoide de referencia: GRS-80. Proyección: UTM - Huso 19	

REFERENCIAS	
ALTIMETRÍA	PLANIMETRÍA
NOMBRE: EL01	NOMBRE: EL01
NORTE: 2703314.893	NORTE: 2703314.893
ESTE: 6056264.518	ESTE: 6056264.518
COTA: 342.599	ALT. ELIPSOIDAL: 1353.563
DATOS GEODÉSICOS: Datum: SIRGAS. Elipsoide de referencia: GRS-80. Proyección: UTM - Huso 19	

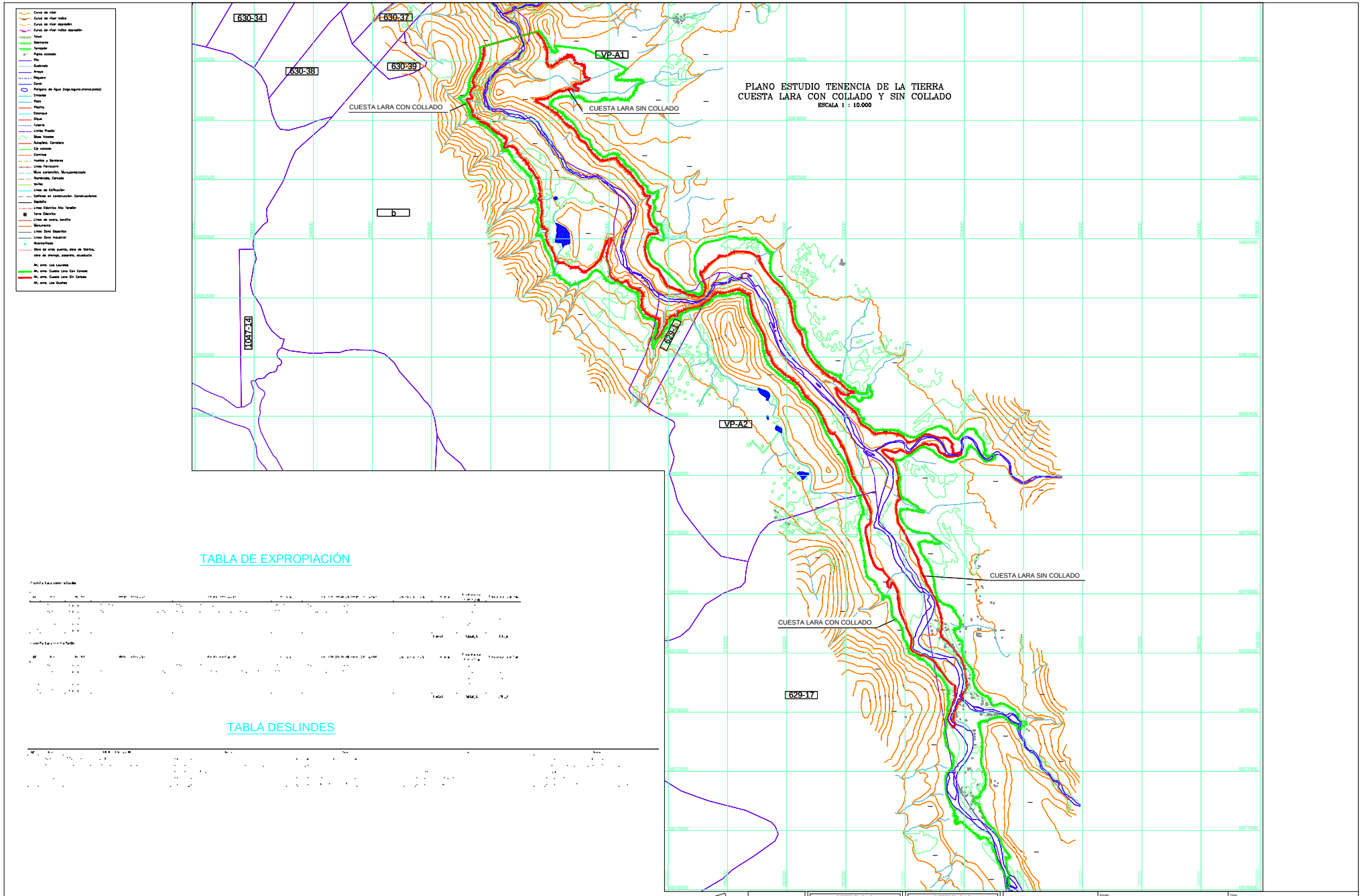
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

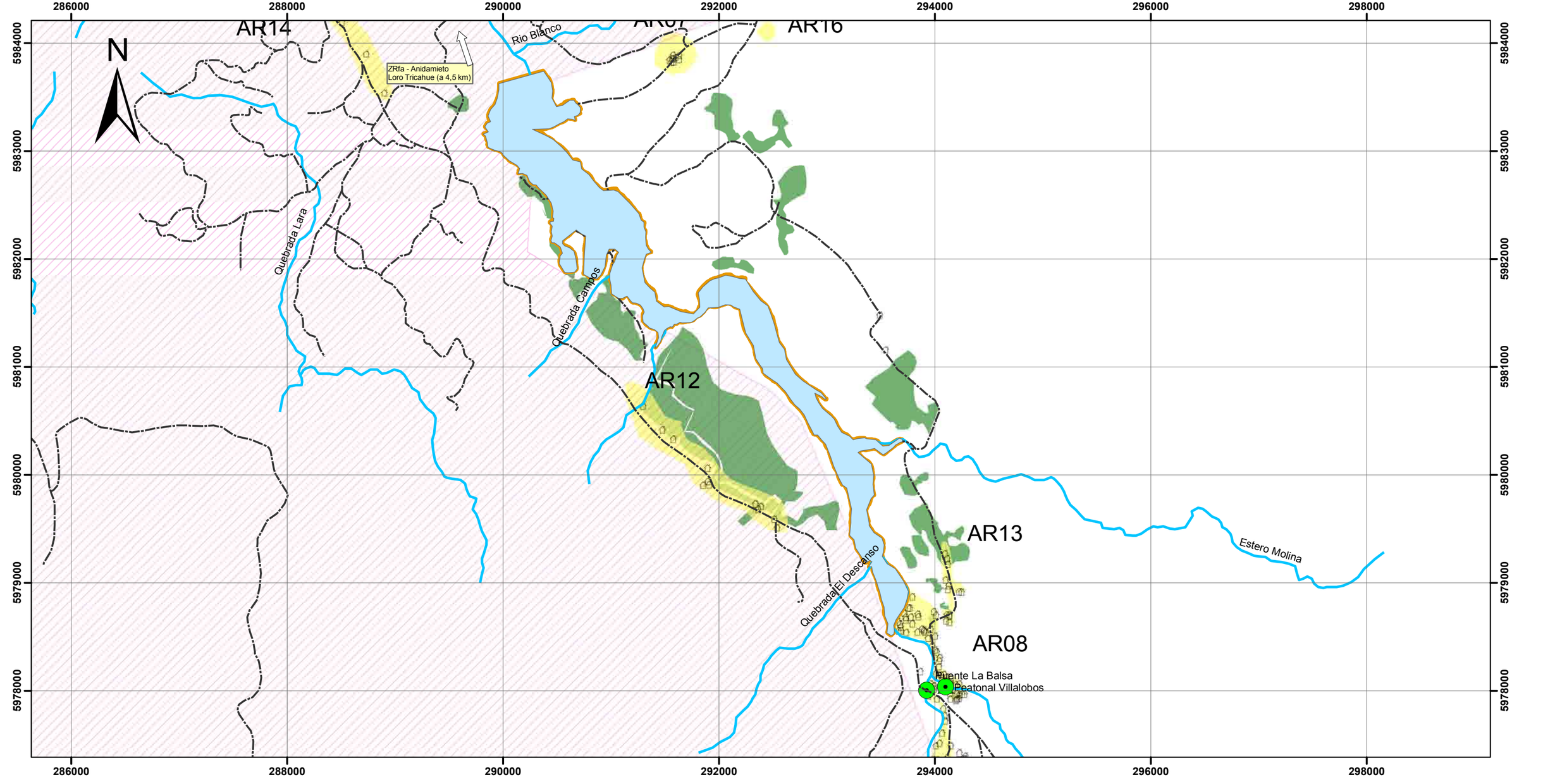
TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 606
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 330 3289
www.typsa.com

Estudio: CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título: PLANO ESTUDIO TENENCIA DE LA TIERRA EL MAÑIO ESCALA 1:10,000 LAMINA 2 DE 3

Escala	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica	Fecha	Lámina
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR, ZONA 19	Restitución Aerofotogrametría Actualizada con imagen año 2013	Mayo 2014	CNR230-EE-00-LA-01 Descripción 9182-1-A02
			Dibujó: G.M.V	Revisó: C.M.R


PLANO ESTUDIO TENENCIA DE LA TIERRA
CUESTA LARA CON COLLADO Y SIN COLLADO
ESCALA 1 : 10.000
630-34
630-37
630-38
630-39
VP-A1
VP-A2
CUESTA LARA CON COLLADO
CUESTA LARA SIN COLLADO
CUESTA LARA SIN COLLADO
CUESTA LARA CON COLLADO
629-17
629-1
1047-24
b
TABLA DE EXPROPIACIÓN
TABLA DESLINDES
ESCALA GRAFICA
0 m
1000 m
Equidistancia Curvas de nivel : 10m
REDUCIDO SIN ESCALA
REFERENCIAS
REFERENCIAS
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE
PLANO ESTUDIO TENENCIA DE LA TIERRA
CUESTA LARA C/S COLLADO ESCALA 1:10,000
LAMINA 3 DE 3



0 500 1 000 2 000 3 000 4 000 Meters

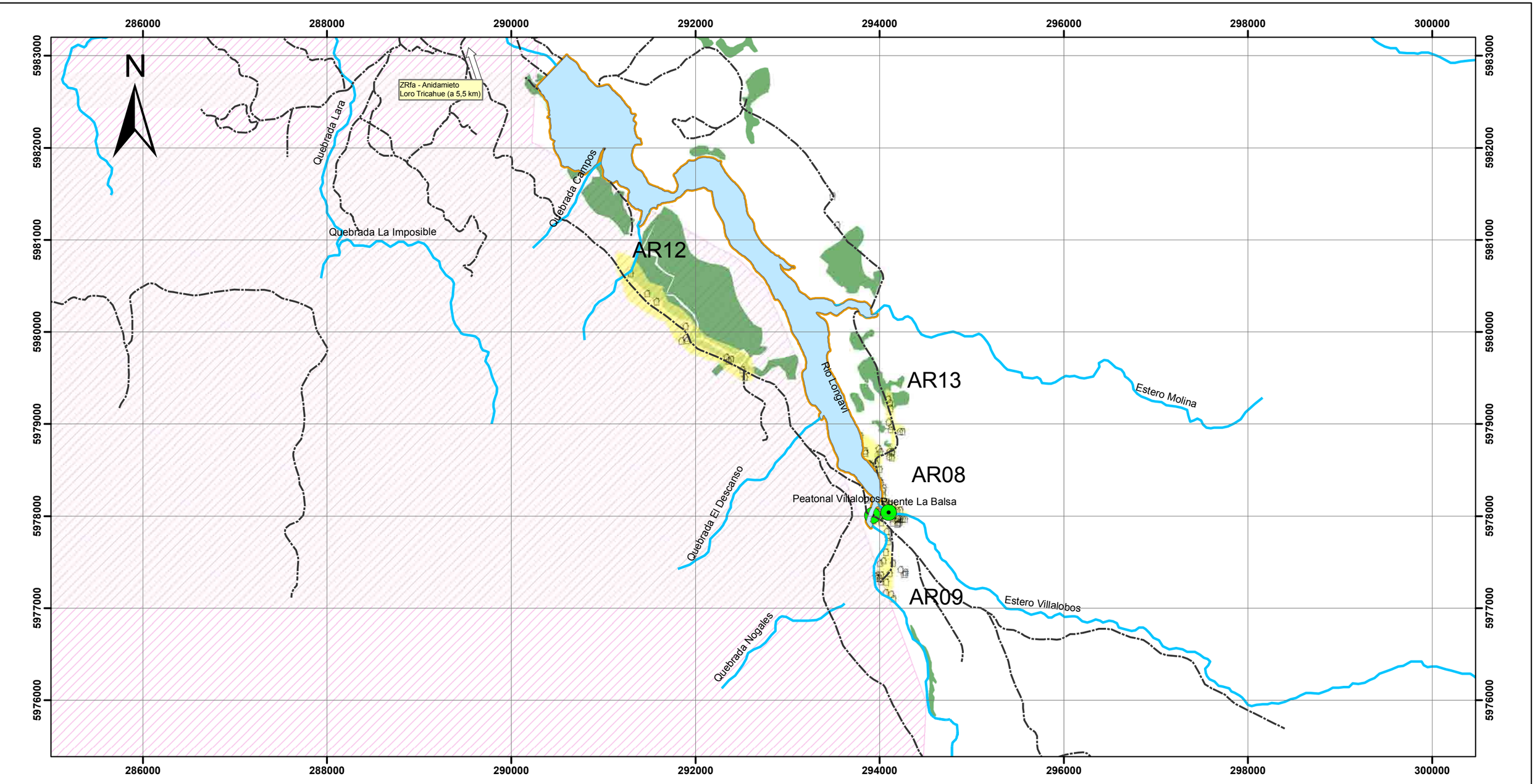
Simbología

- Área Inundada
- Rutas Existentes
- ZRpe - Hitos
- ZRivt - Peatonal Villalobos
- ZRhi - Cursos Superficiales
- ZRcag - ZRfa - los_laureles_630
- ZRfa - ZRbi -ZRfl
- Sitios Prioritarios Bosques de Digua y Bullileo Casas
- ZRah - Zonas Pobladas
- ZRfa - Uso Silvoagropecuario

Estudio de Prefactibilidad Construcción Sistema de Riego Embalse Longaví

TOMO V - Estudio Ambiental

Zona de Restricción
Etapas de Construcción y Operación
Cuesta Lara, Cota 720 m s.n.m.



0 500 1 000 2 000 3 000 4 000 Meters

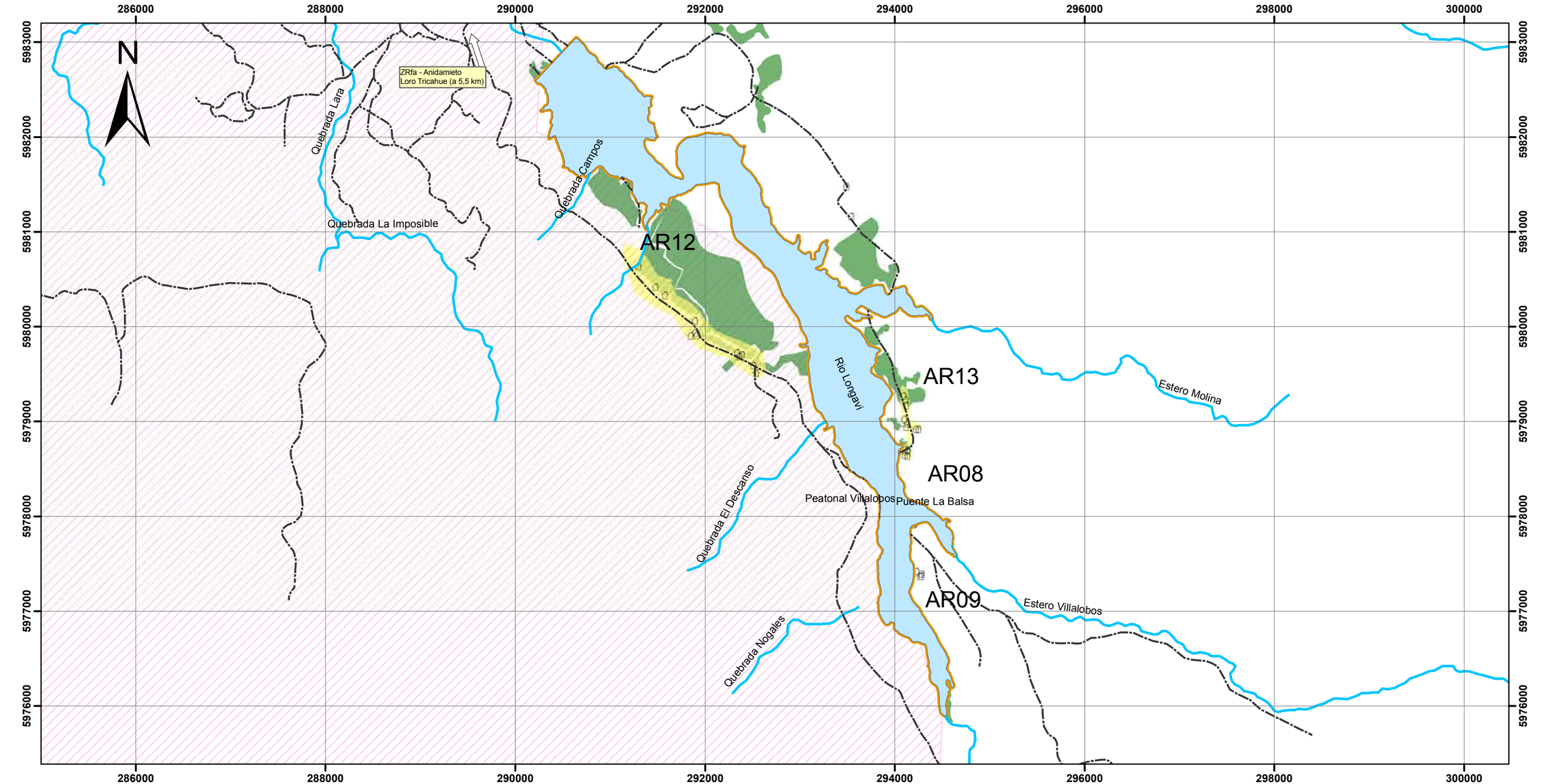
Simbología

- Área Inundada
- Rutas Existentes
- ZRpe - Hitos
- ZRivt - Peatonal Villalobos
- ZRhi - Cursos Superficiales
- ZRcag - ZRfa - los_laureles_630
- ZRfa - ZRbi -ZRfl
- Sitios Prioritarios Bosques de Digua y Bullileo Casas
- ZRah - Zonas Pobladas
- ZRfa - Uso Silvoagropecuario

Estudio de Prefactibilidad Construcción
Sistema de Riego Embalse Longaví

TOMO V - Estudio Ambiental

Zona de Restricción
Etapas de Construcción y Operación
El Mañío, Cota 730 m s.n.m.



Simbología

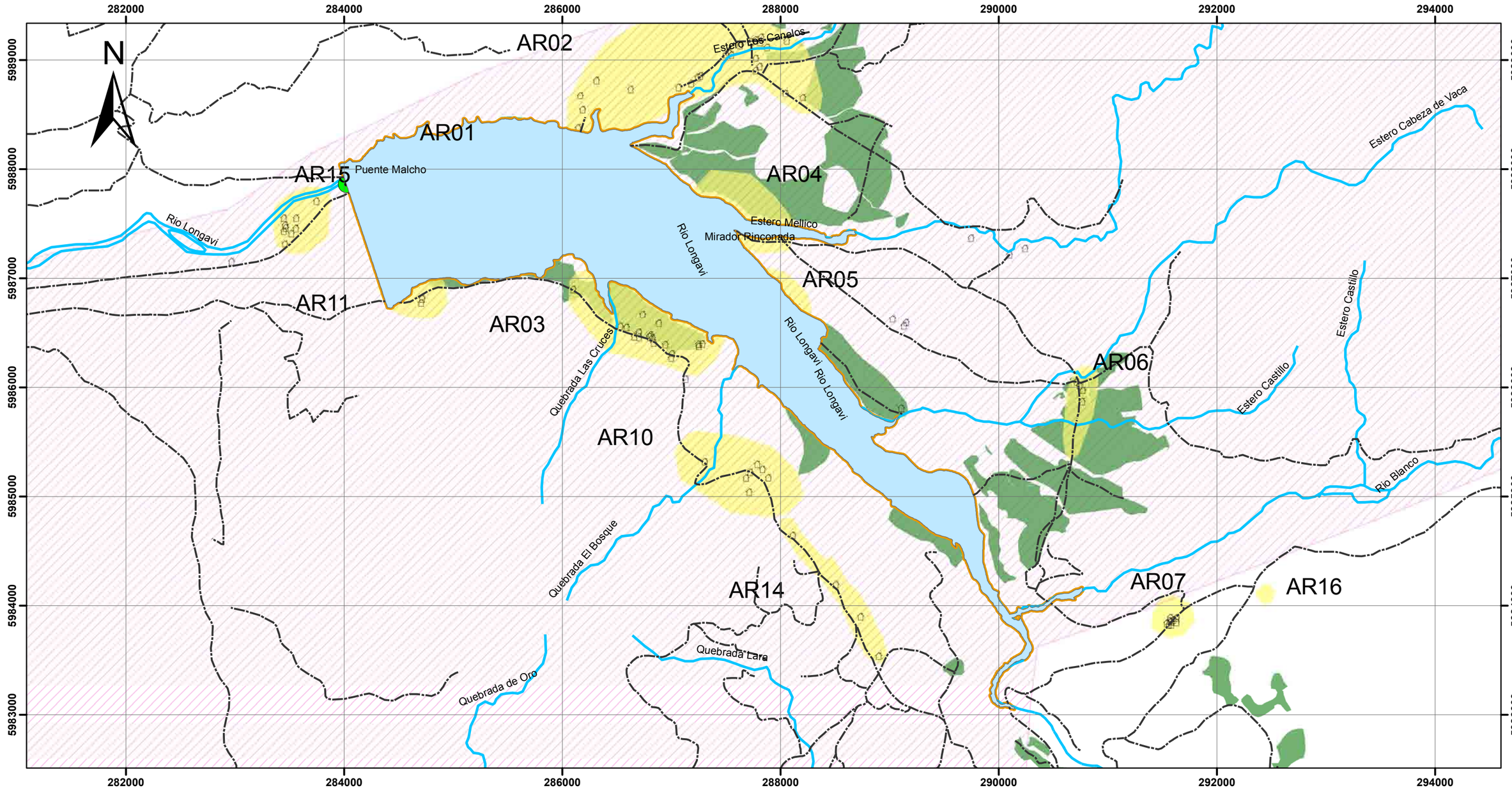
- Área Inundada
- Rutas Existentes
- ZRpe - Hitos
- ZRivt - Peatonal Villalobos
- ZRhi - Cursos Superficiales
- ZRcag - ZRfa - los_laureles_630
- ZRfa - ZRbi -ZRfl
- Sitios Prioritarios Bosques de Digua y Bullileo Casas
- ZRah - Zonas Pobladas
- ZRfa - Uso Silvoagropecuario

0 500 1 000 2 000 3 000 4 000 Meters

Estudio de Prefactibilidad Construcción
Sistema de Riego Embalse Longaví

TOMO V - Estudio Ambiental

Zona de Restricción
Etapas de Construcción y Operación
El Mañío, Cota 760 m s.n.m.



0 500 1 000 2 000 3 000 4 000 Meters

Simbología

- Área Inundada
- Rutas Existentes
- ZRpe - Hitos
- ZRivt - Peatonal Villalobos
- ZRhi - Cursos Superficiales
- ZRcag - ZRfa - los_laureles_630
- ZRfa - ZRbi -ZRfl
- Sitios Prioritarios Bosques de Digua y Bullileo Casas
- ZRah - Zonas Pobladas
- ZRfa - Uso Silvoagropecuario

Estudio de Prefactibilidad Construcción Sistema de Riego Embalse Longaví

TOMO V - Estudio Ambiental

Zona de Restricción
Etapas de Construcción y Operación
Los Laureles, Cota 630 m s.n.m.

150000
250000
350000
6100000
6000000

REGION DE O`HIGGINS

OCÉANO PACÍFICO

Río Mataquito
Río Lantué
Río Claro
Río Maule
Río Lircay
Río Maule
Río Loncomilla
Río Ancoa
Río Archibueno
Río Melado
Río Longaví
Río Perquilauquén

REPÚBLICA ARGENTINA

REGIÓN DEL BIOBÍO

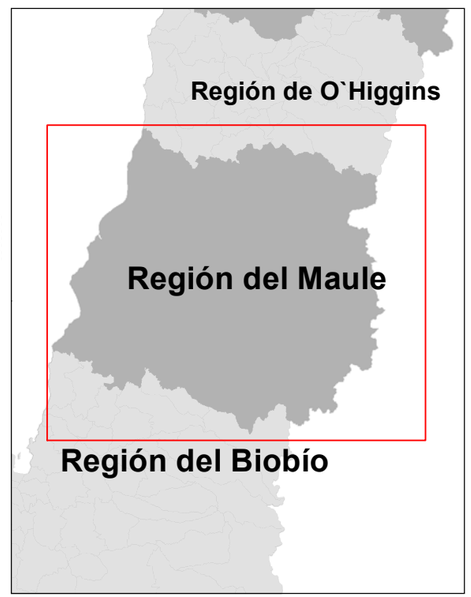
0 5 10 20 30 40 km

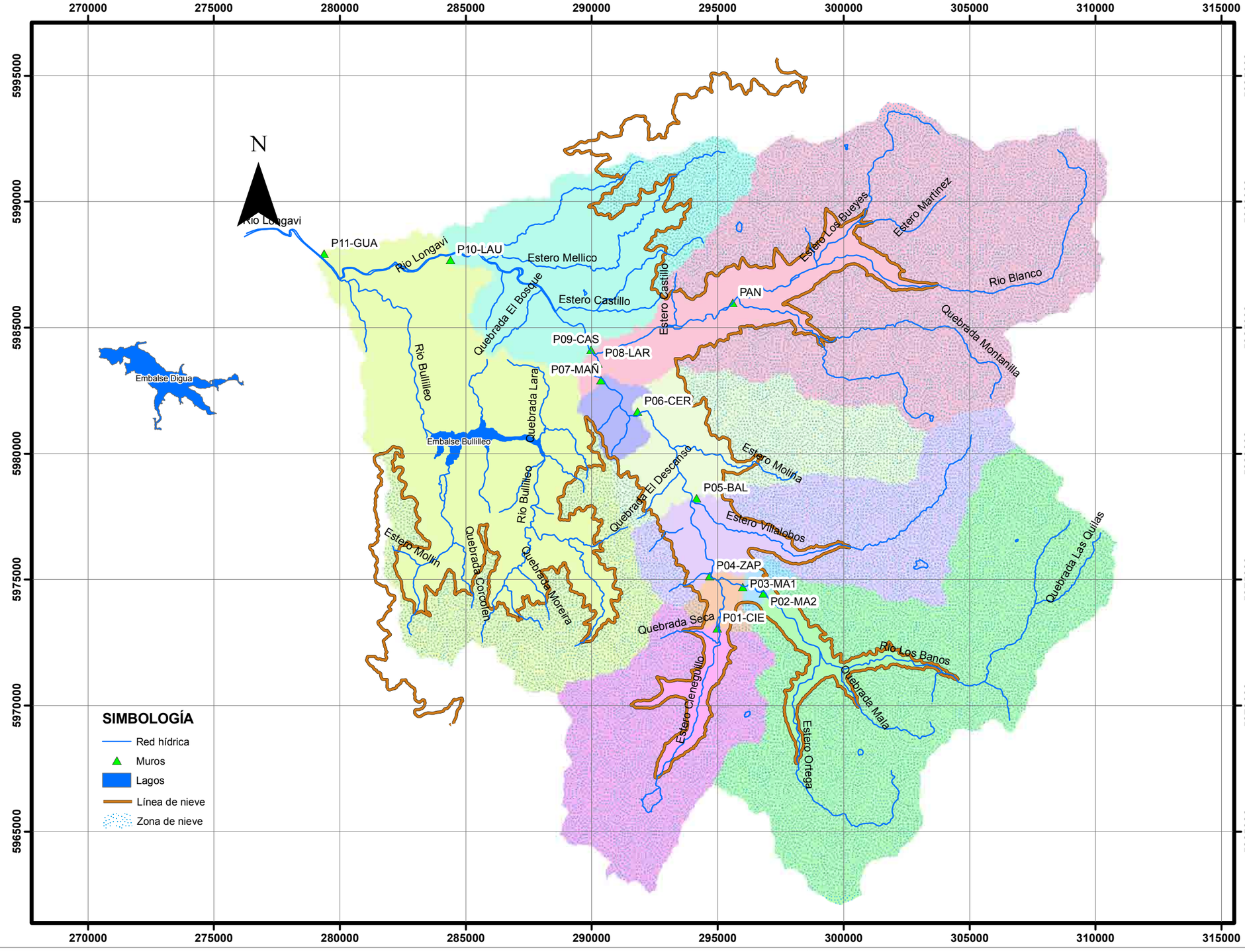
MAPA COMPONENTE HIDROLOGÍA
Estudio de Prefactibilidad, construcción sistema de Riego Embalse Longaví

SIMBOLOGIA
VISTA PRINCIPAL

- *Zona de Inundación Los Laureles*
- *Zona de Inundación El Mañío con Afectación de La Balsa*
- *Zona de Inundación El Mañío sin Afectación de La Balsa*
- *Zona de Inundación Cuesta Lara sin Afectación de La Balsa*
- *Red Hídrica*

ESCALA 1:800.000	DATUM WGS - 84 HUSO 19 SUR
REGIÓN del Maule	FECHA Abril, 2014
N	Profesional Responsable Jimena Hevia




270000
275000
280000
285000
290000
295000
300000
305000
310000
315000
5995000
5990000
5985000
5980000
5975000
5970000
5965000
N
Río Longavi
P11-GUA
P10-LAU
Río Longavi
Estero Mellico
Quebrada El Bosque
Estero Castillo
Estero Castillo
Embalse Digua
Río Bullilleo
P09-CAS
P08-LAR
P07-MAÑ
Quebrada Lara
Embalse Bullilleo
P06-CER
Río Bullilleo
Quebrada El Descanso
Estero Molina
P05-BAL
Estero Molin
Quebrada Corcolen
Quebrada Moreira
Estero Villalobos
P04-ZAP
P03-MA1
P02-MA2
Quebrada Seca
P01-CIE
Estero Cenegrillo
Río Los Banos
Quebrada Mala
Estero Ortega
Quebrada Las Quilas
PAN
Estero Los Bueyes
Estero Martinez
Rio Blanco
Quebrada Montanilla
SIMBOLOGÍA
Red hídrica
Muros
Lagos
Línea de nieve
Zona de nieve

| | | |

253.000 254.000 255.000 256.000 257.000 258.000 259.000 260.000

6.021.000 6.020.000 6.019.000 6.018.000 6.017.000

PROVINCIA DE LINARES

DISTRITO 87.2

Canal Benavente

Canal Mantul

Canal San Cristóbal

Canal Benavente

Canal Mantul

Canal San Cristóbal

Comuna de Retiro

Río Longaví

Canal Matriz Arriba

Canal Tinguiririca

Dotación Nuevos Arriba

Río Longaví

Comuna de Longaví

DISTRITO 87.3

LONGAVÍ

Río Longaví

SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala: 1 : 10.000

Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)

UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19

Fuente Cartográfica:

Restitución aerofotogramétrica
Actualizado con imagen año 2013

Fecha: Febrero 2014

Lámina: 1 de 31

Dibujó: VFJ

Revisó: CMH

OH1291-IF-02-PL-V3AC01-MapaBase_InfraestrRiego-Ed01.dwg

246.000 247.000 248.000 249.000 250.000 251.000 252.000

6.016.000 6.015.000 6.014.000 6.013.000 6.012.000

PROVINCIA DE LINARES
Comuna de Retiro

DISTRITO 87.2

DISTRITO 87.3

Canal San Francisco

Retiro

Canal Camarico

Canal Cumpeo Lucero

Guaiquillo

SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

OH1291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestRiego-Ed01.dwg

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

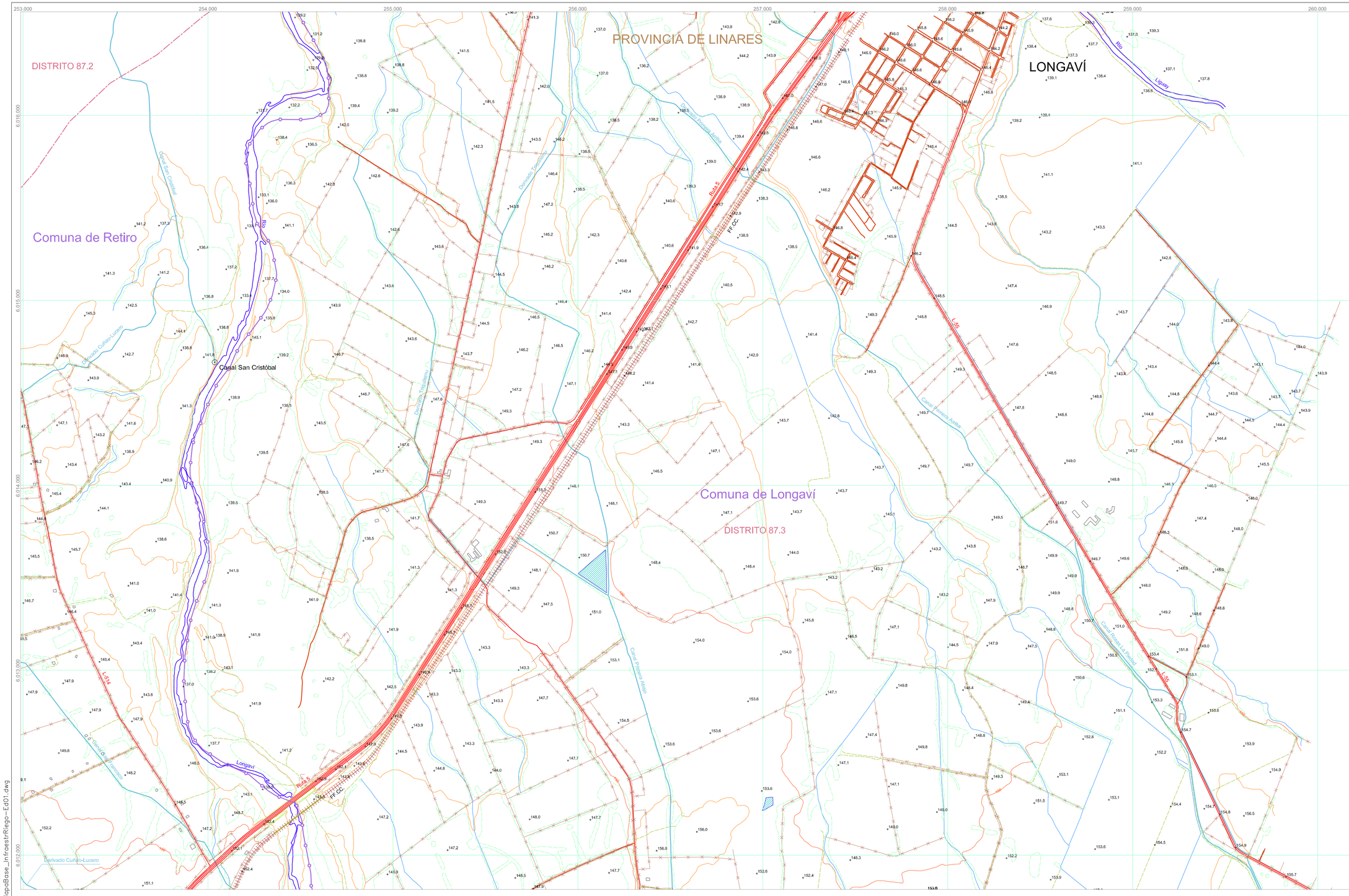
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	2 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH



SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	3 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH1291-IF-02-PL-V3AC01-MapaBase_InfraestrRiego-Ed01.dwg

261.000 262.000 263.000 264.000 265.000 266.000 267.000

6.016.000 6.015.000 6.014.000 6.013.000 6.013.000

PROVINCIA DE LINARES

Comuna de Longaví

DISTRITO 87.3

DISTRITO 97.1

SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	4 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH12291-IF-02-PL-V3AC01-MapaBase_InfraestrRiego-Ed01.dwg

239.000 240.000 241.000 242.000 243.000 244.000 245.000

6.011.000
6.010.000
6.009.000
6.008.000

PROVINCIA DE LINARES

Comuna de Retiro

Comuna de Parral

Canal Digua

DISTRITO 87.2

Comuna de Retiro

Estero

Mendoza

133.4 140.8 131.5 129.4 137.4 142.3 138.0 132.0 137.4 142.9 132.0 138.0 132.5 133.5

150.8 150.8 151.2 152.2 151.2 151.7 153.4 152.2 154.6 153.9 154.4 152.7 151.3 152.2 154.1 153.5 154.6 153.2

SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO N° 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	5 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH1291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestrRiego-Ed01.dwg

246.000 247.000 248.000 249.000 250.000 251.000 252.000

6.011.000 6.010.000 6.009.000 6.008.000

PROVINCIA DE LINARES

Comuna de Retiro

DISTRITO 87.2

DISTRITO 87.3

RETIRO

Estero

Subterránea El Lirio

Manzanillo

Canal Sta. Teresa

Canal El Retiro

Estero Quebrantahuesos

Ruta 5

FF.CC.

Derivado Manzanillo

SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

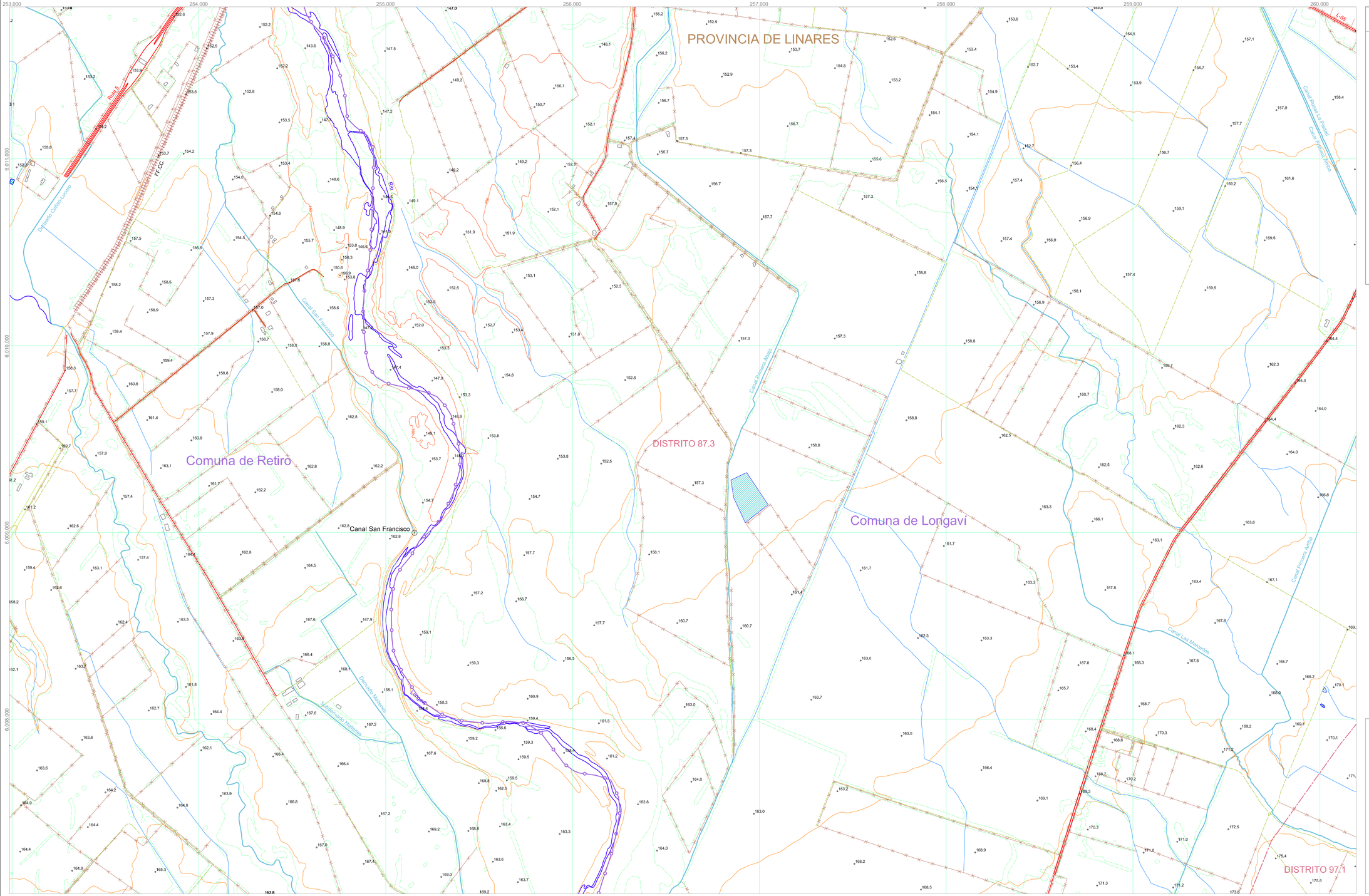
Título:

PLANO N° 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	6 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH1291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestrRiego-Ed01.dwg



SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

OH1291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestrRiego-Ed01.dwg

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

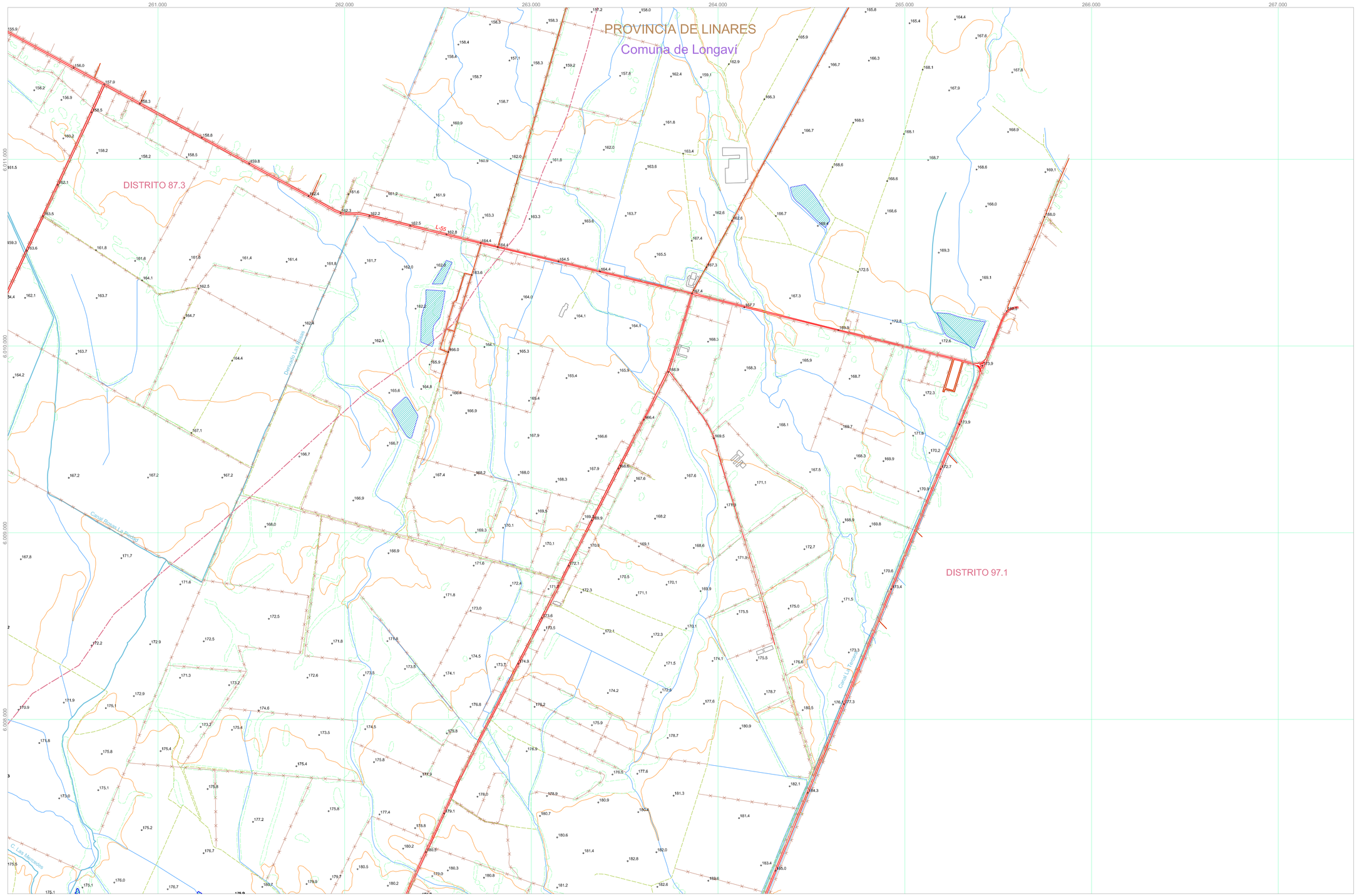
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO N° 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	7 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH



SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

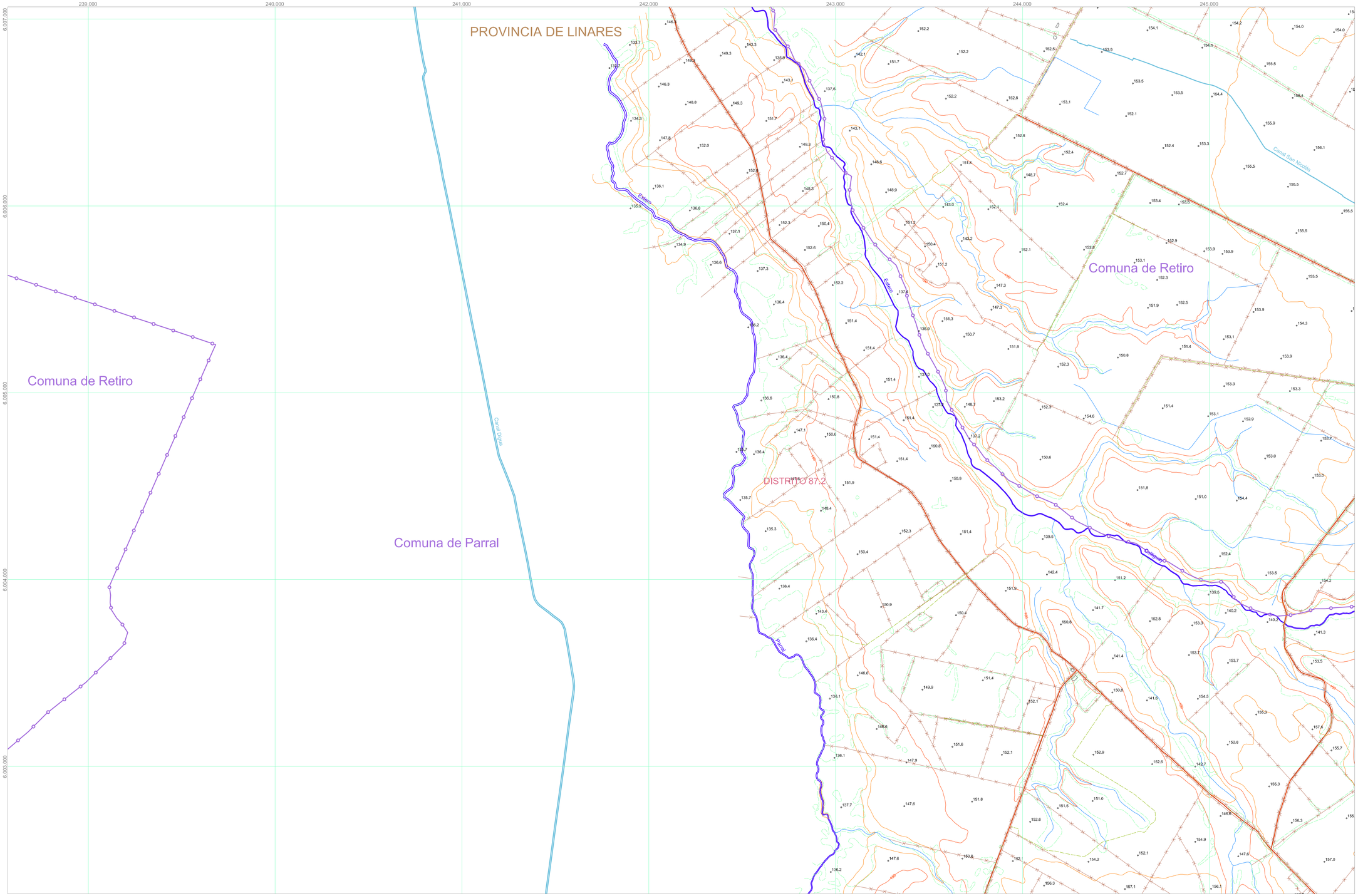
Título:

PLANO N° 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	8 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH1291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestrRiego-Ed01.dwg



SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	9 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH1291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_infrestrRiego-Ed01.dwg

246.000 247.000 248.000 249.000 250.000 251.000 252.000

6.007.000 6.006.000 6.005.000 6.004.000 6.003.000

PROVINCIA DE LINARES

DISTRITO 87.2

RETIRO

Comuna de Retiro

DISTRITO 87.3

Comuna de Parral

Subterráneo El Lago

Canal Sobrelago

Derivado Hospital-Membrillo

Subterráneo Rauco

Derivado Molino

Canal El Carmen

Estero

Ruta 5

FF CC

Membrillo

Canal Santa Inés

Derivado Hospital-Membrillo

Canal Copihue

SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

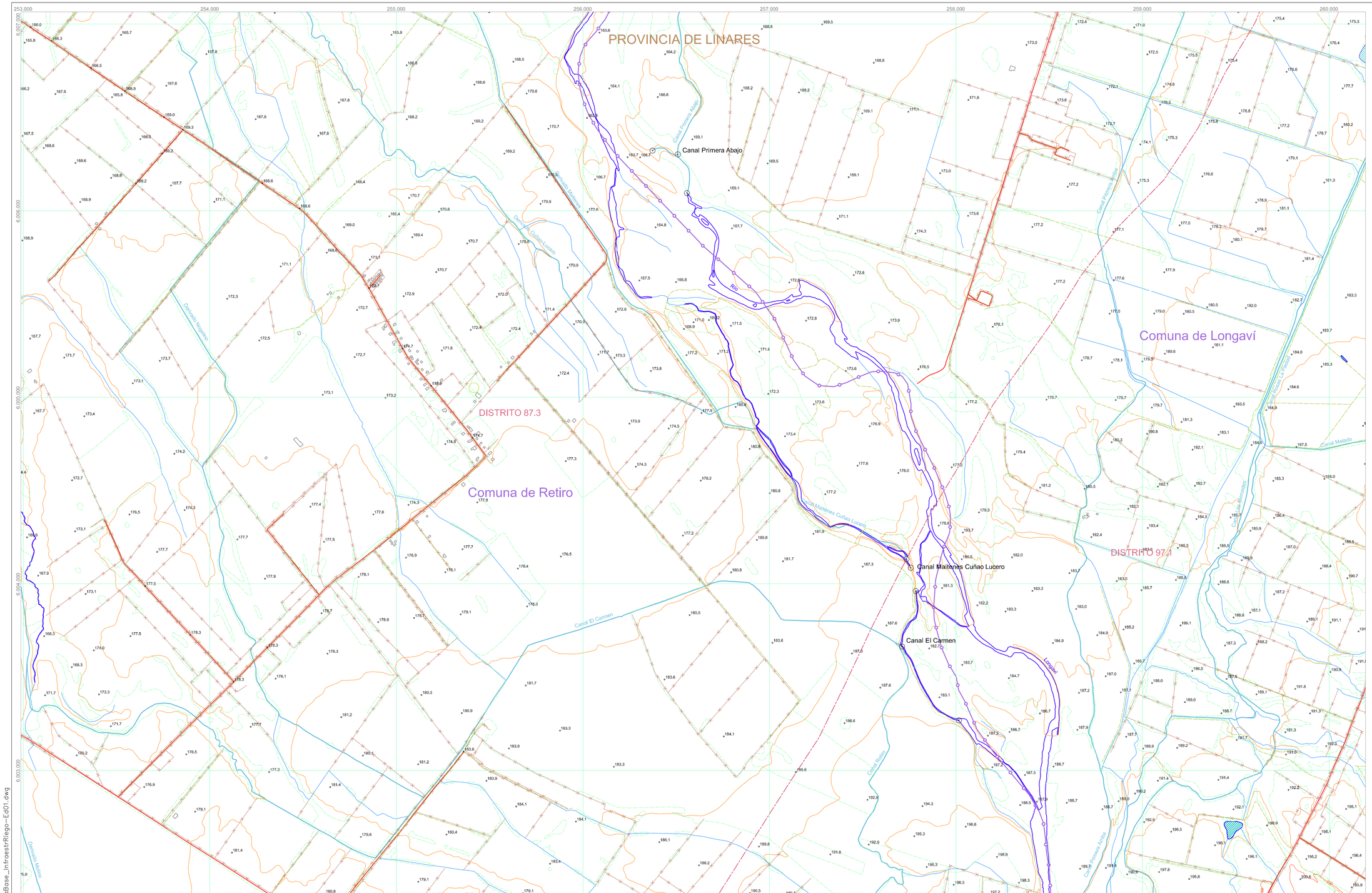
Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	10 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH1291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_Infraest-Riego-Ed01.dwg



SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2269
www.gruptypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	11 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH1291--IF--02--PL--V3AG01--MapaBase_InfraestRiego--Ed01.dwg

PROVINCIA DE LINARES

Comuna de Longaví

DISTRITO 97.1

SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	12 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH1291-IF-02-PL-V3AC01-MapaBase_InfraestRiego-Ed01.dwg

PROVINCIA DE LINARES

Comuna de Longaví

DISTRITO 97.1

SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

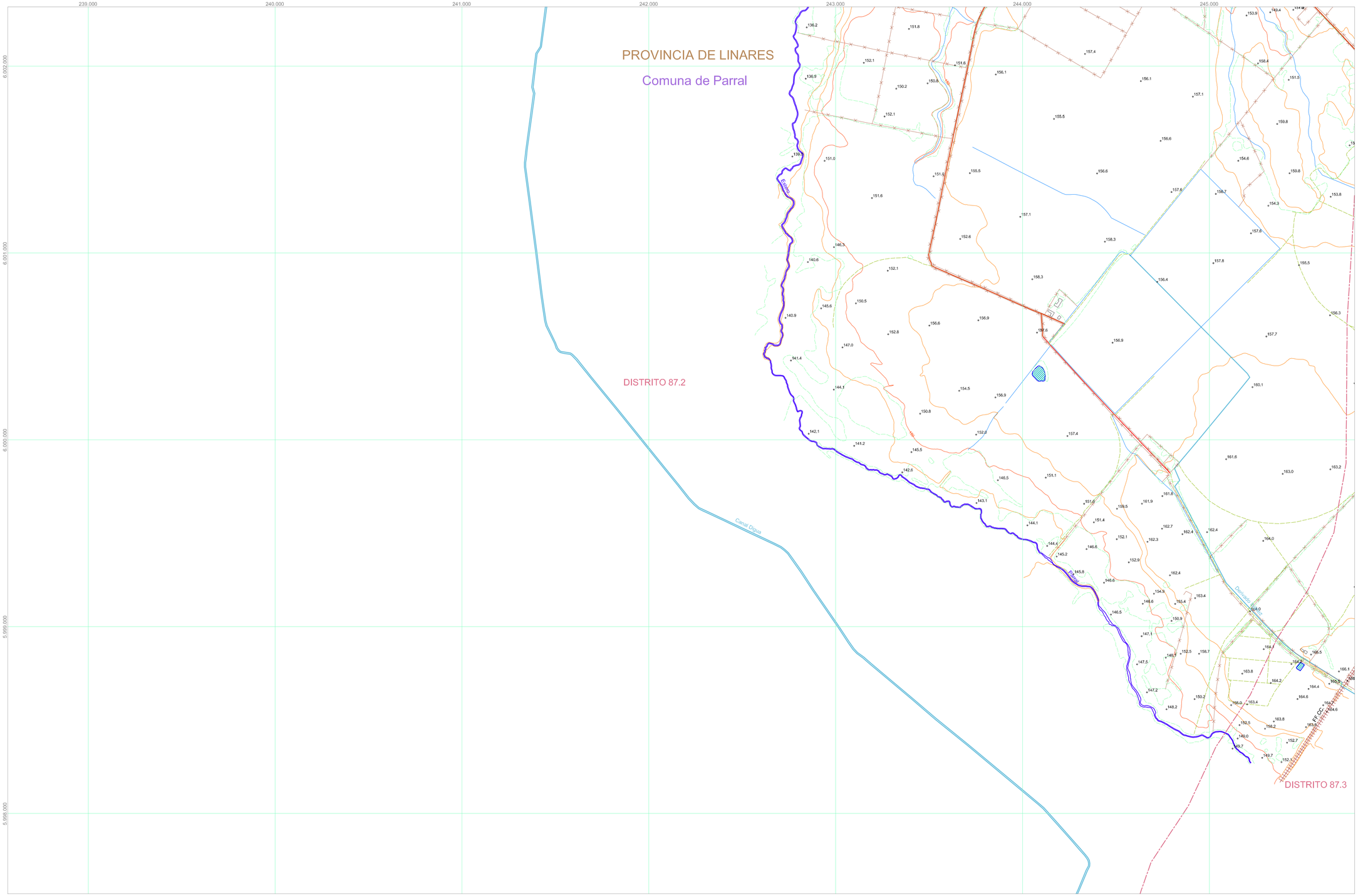
Título:

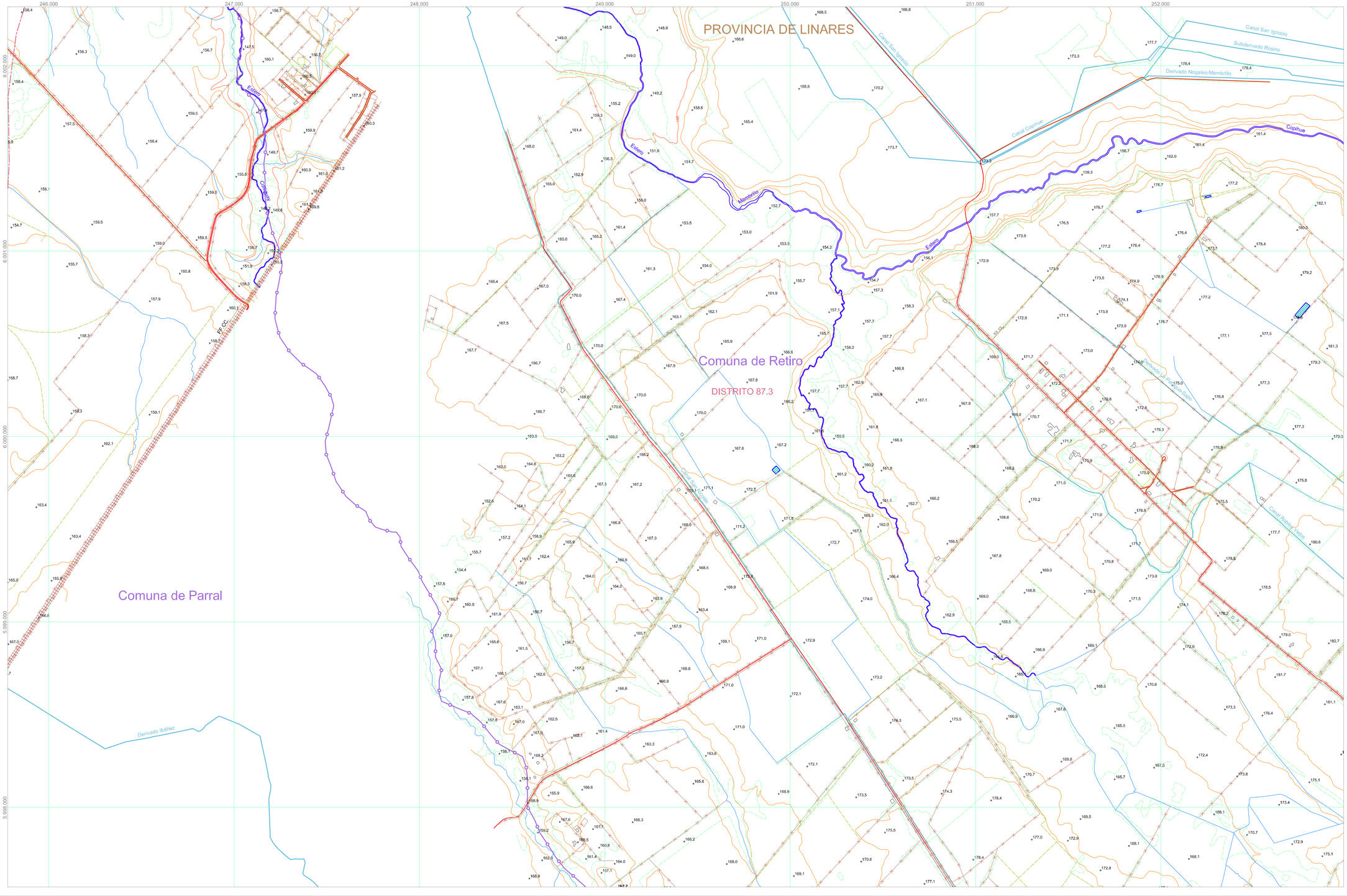
PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	13 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

0H1291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestrRiego-Ed01.dwg


239.000
240.000
241.000
242.000
243.000
244.000
245.000
6.002.000
6.001.000
6.000.000
5.999.000
5.998.000
PROVINCIA DE LINARES
Comuna de Parral
DISTRITO 87.2
DISTRITO 87.3
Canal Digua
Canal Digua
Canal Digua



SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

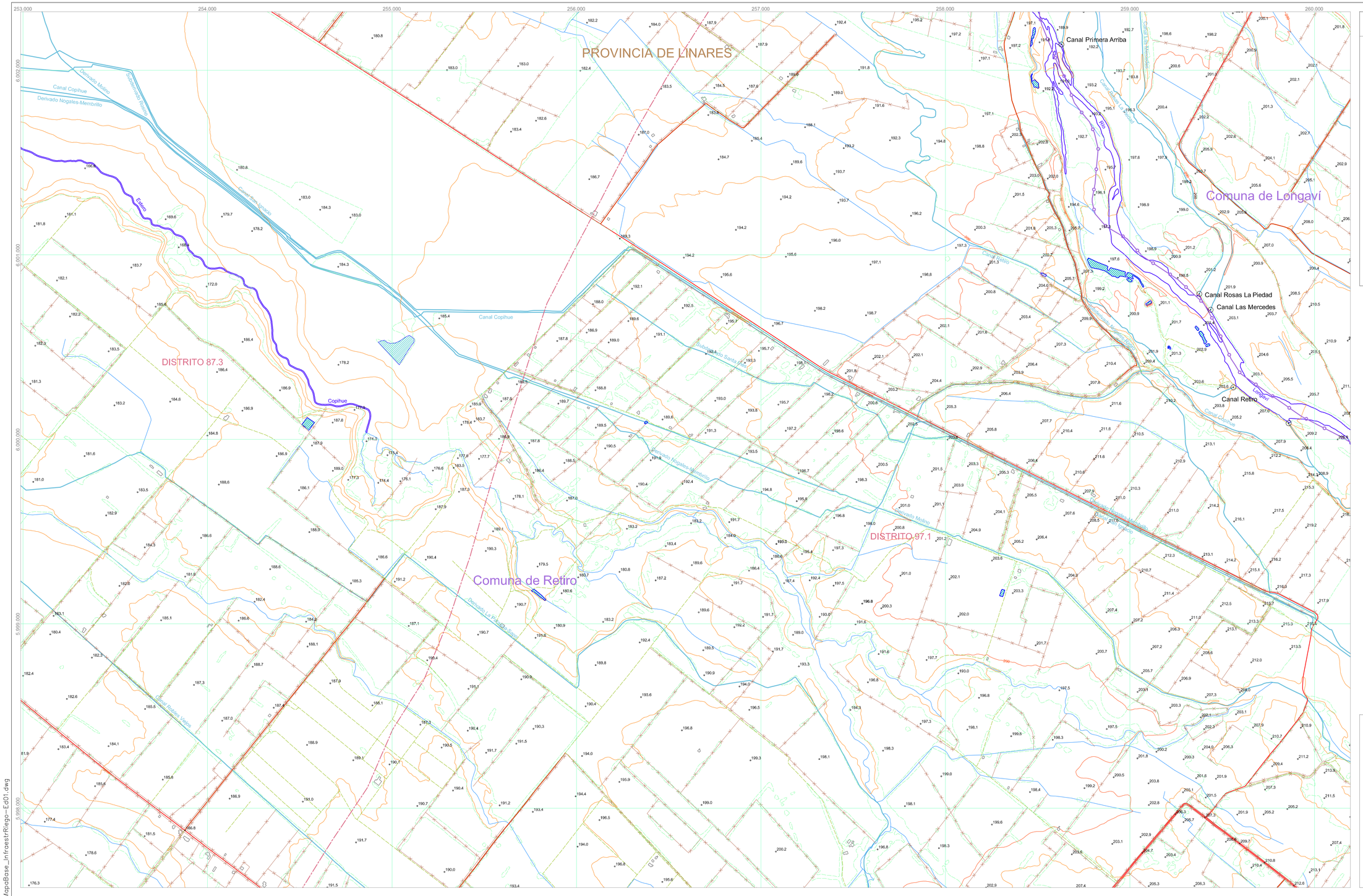
Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	15 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH1291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestRiego-Ed01.dwg



SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

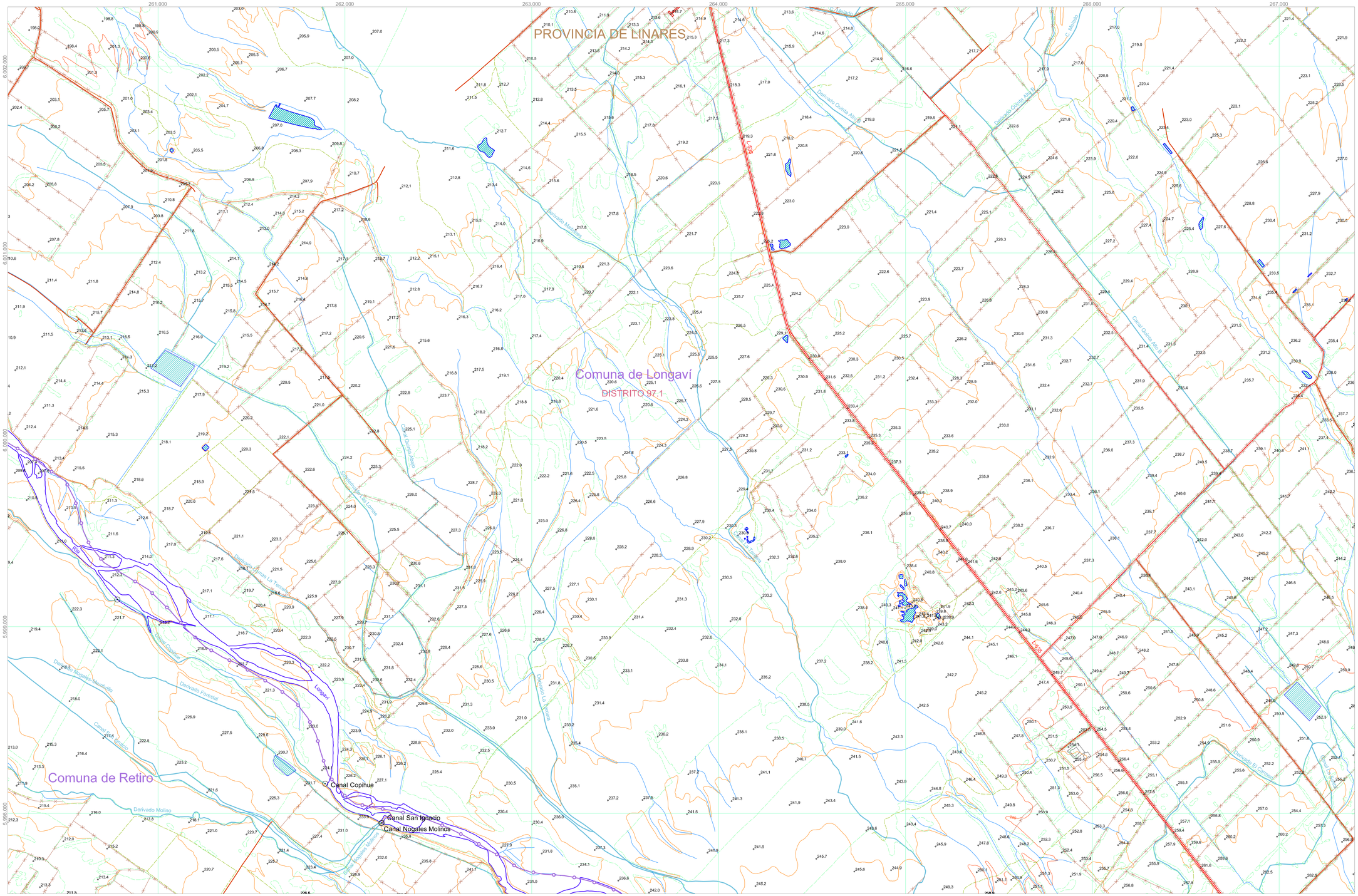
Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	16 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH1291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestRiego-Ed01.dwg



SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala: 1 : 10.000	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica: Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Fecha: Febrero 2014
	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19		Lámina: 17 de 31
			Dibujó: VFJ Revisó: CMH

OH1291-IF-02-PL-V3AC01-MapaBase_InfraestrRiego-Ed01.dwg

268.000 269.000 270.000 271.000 272.000 273.000 274.000

6.002.000 6.001.000 6.000.000 5.999.000 5.998.000

PROVINCIA DE LINARES

Comuna de Longaví

DISTRITO 97.1

Canal Melado

Derivado El Carmen

Derivado San José

Derivado La Amelia

SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

OH1291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestrRiego-Ed01.dwg

CNR Ministerio de Agricultura — Gobierno de Chile

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA CHILE
TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

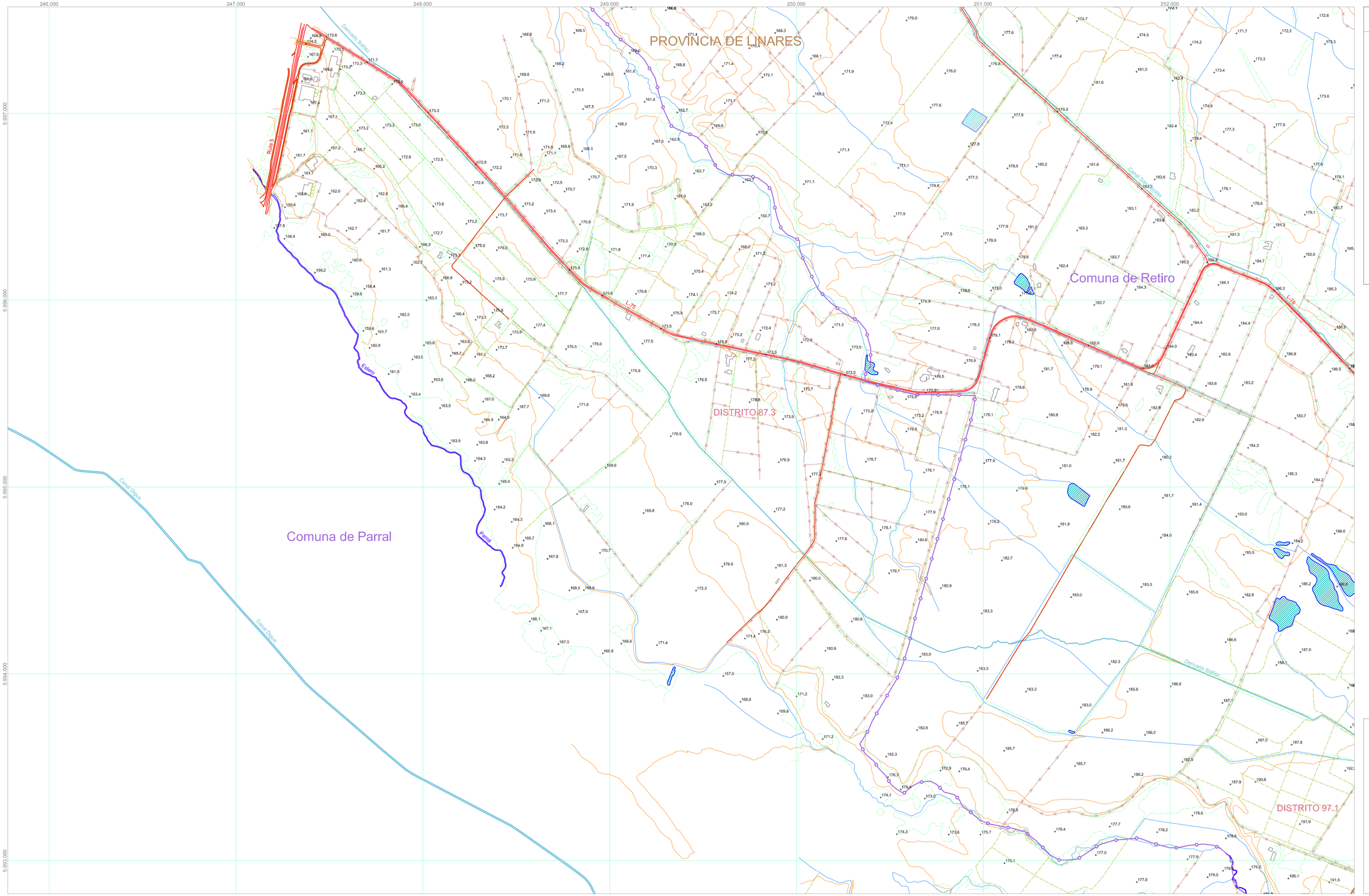
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	18 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH



SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

CNR Ministerio de Agricultura — Gobierno de Chile

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

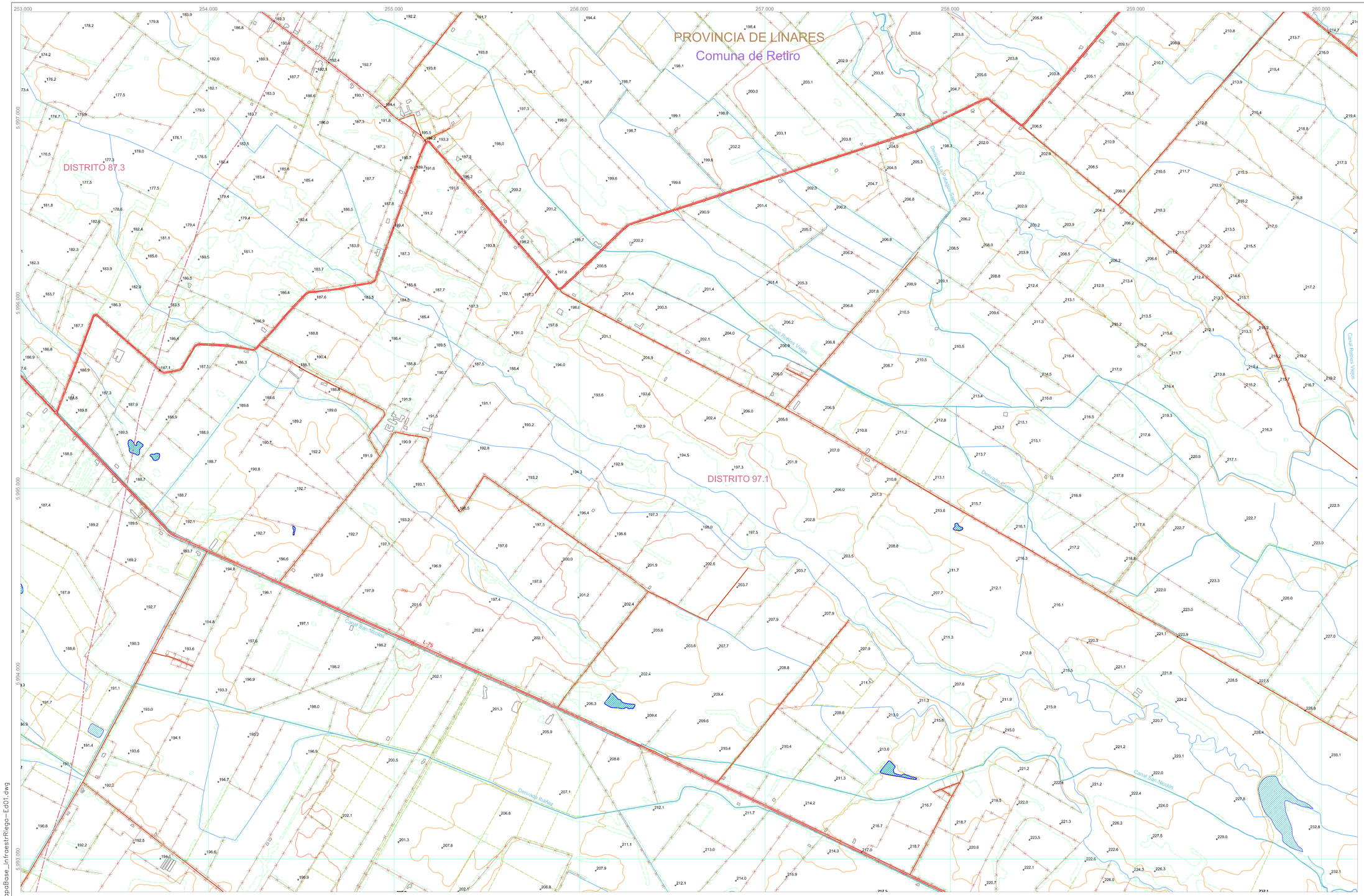
Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	19 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH1291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestrRiego-Ed01.dwg



SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

	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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

CNR Ministerio de Agricultura — Gobierno de Chile

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA CHILE

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

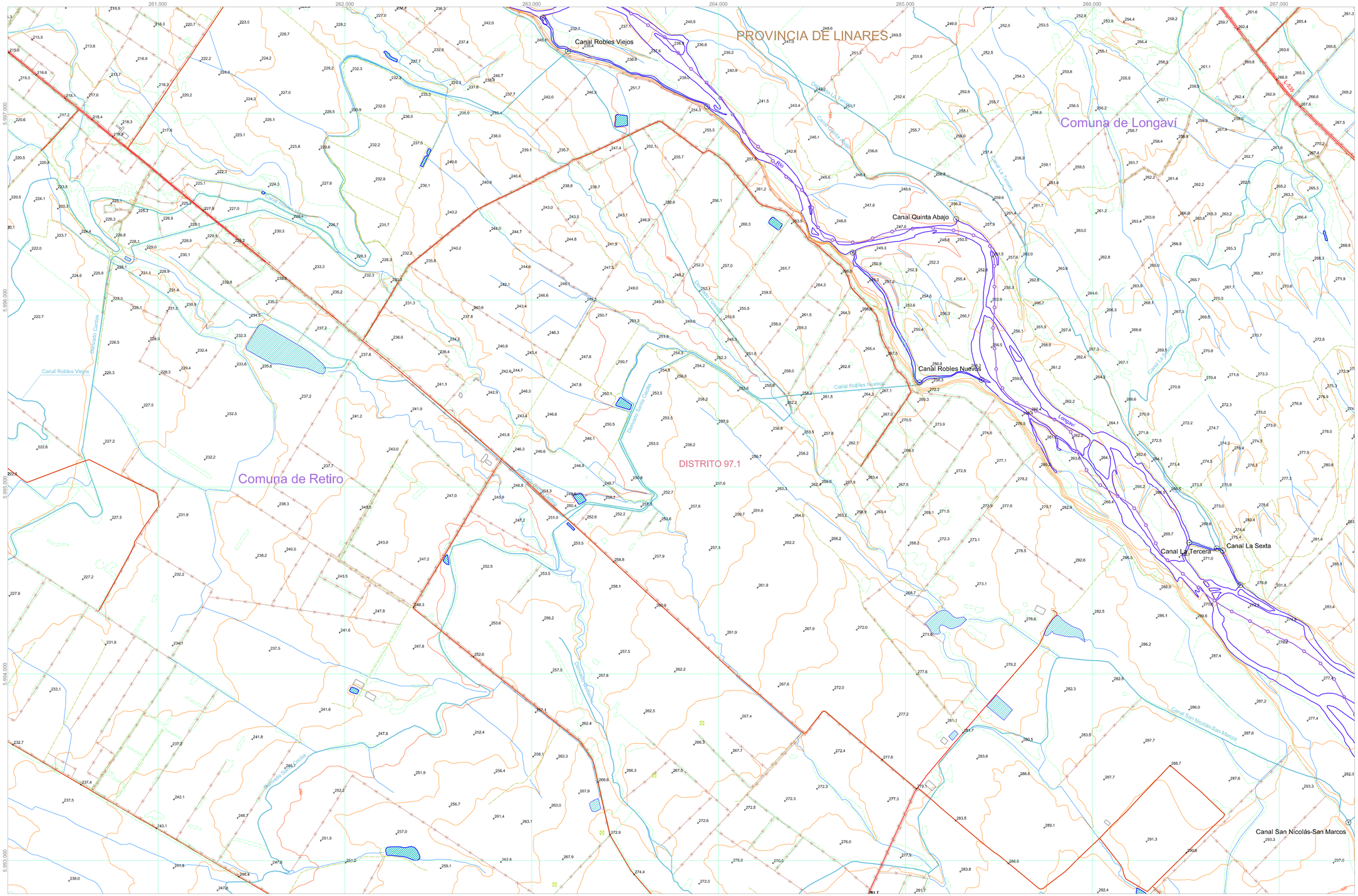
Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala: 1 : 10.000	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84) UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Fuente Cartográfica: Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Fecha: Febrero 2014
			Lámina: 20 de 31
		Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH12291-IF-02-PL-V3AC01-MapaBase_InfraestRiego-Ed01.dwg



SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

OH12291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestRiego-Ed01.dwg

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

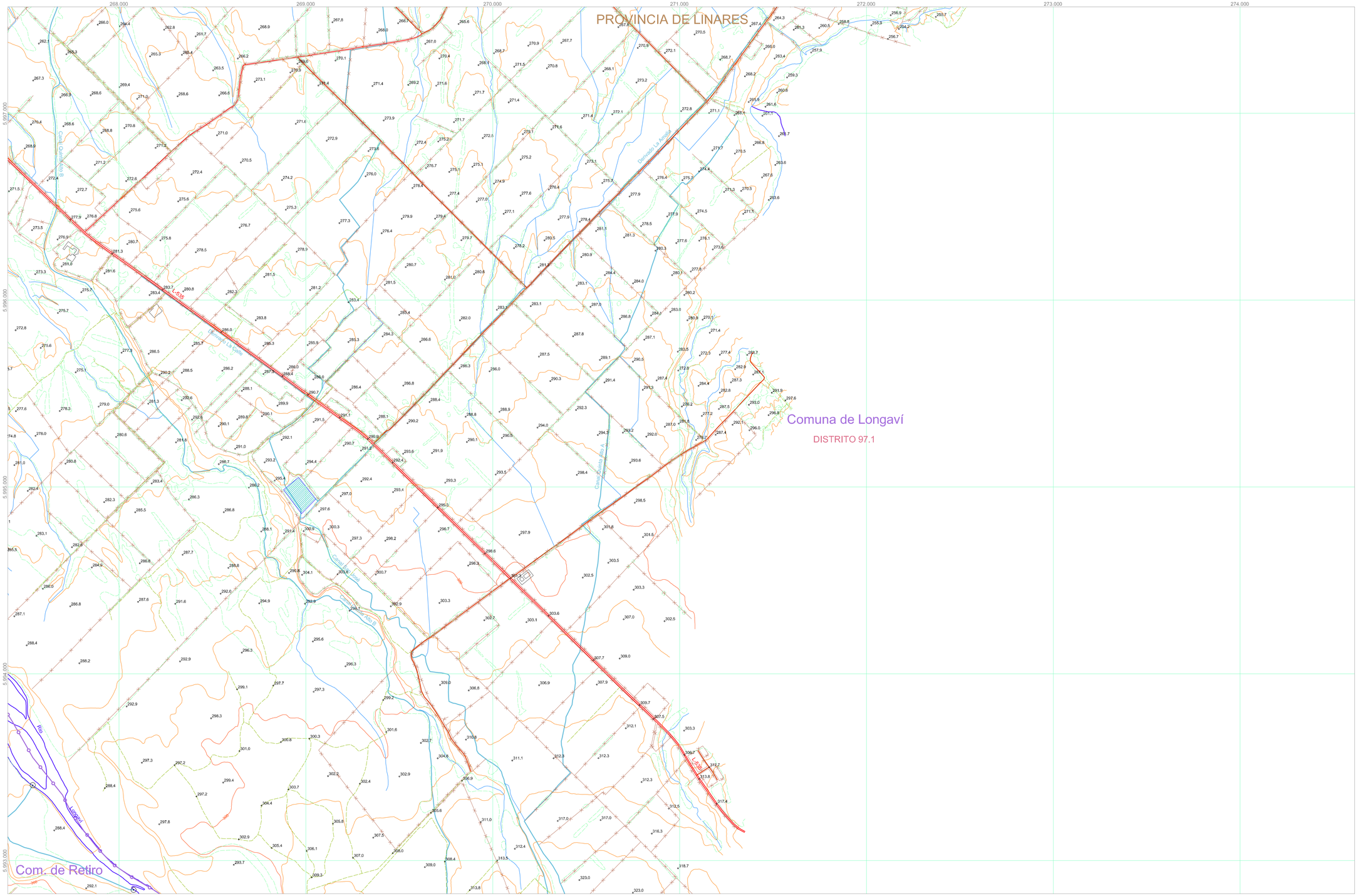
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	21 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH



SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	22 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH12291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestrRiego-Ed01.dwg

246.000 247.000 248.000 249.000 250.000 251.000 252.000

5.992.000 5.991.000 5.990.000 5.989.000

PROVINCIA DE LINARES

Com. de Retiro

Comuna de Parral

DISTRITO 87.3

DISTRITO 97.1

Canal Rentihue Sur

Canal Digua

Estero Parral

L-85

SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2269
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	23 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH1291--IF--02--PL--V3AG01--MapaBase_InfraestRiego--Ed01.dwg

PROVINCIA DE LINARES

Comuna de Retiro

Comuna de Parral

DISTRITO 97.1

DISTRITO 87.3

Canal San Marcos

Canal Romuleo Sur

Derrumbe Ruñez

Sulfuro Rojo Rodeal

L-75

253.000 254.000 255.000 256.000 257.000 258.000 259.000 260.000

5.992.000 5.991.000 5.990.000 5.989.000

SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2269
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	24 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH1291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestRiego-Ed01.dwg

261.000 262.000 263.000 264.000 265.000 266.000 267.000

5.992.000 5.991.000 5.990.000 5.989.000

PROVINCIA DE LINARES

Comuna de Retiro

DISTRITO 97.1

Comuna de Parral

Derivado Santa Cecilia
Canal San Nicolás
Canal San Nicolás-San Marcos
Derivado Quillamo
Derivado Ibáñez
Canal San Marcos
Subderivado Romeral
L-75
Derivado Porvenir
Derivado Villa Rosa
Canal Remolino Sur
L175

SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2269
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	25 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH1291--IF--02--PL--V3AG01--MapaBase_InfraestRiego--Ed01.dwg

268.000 269.000 270.000 271.000 272.000 273.000 274.000

5,992,000 5,991,000 5,990,000 5,989,000

PROVINCIA DE LINARES

Comuna de Retiro

Comuna de Longaví

Comuna de Parral

DISTRITO 97.1

Río Longaví

Canal Quinta Alto A

Canal Quinta Alto B

Canal San José

Canal San José-Quinta Alto B

Derivado Quillinco

Derivado Quillinco Norte

Derivado Villa Rosa

Derivado Villa Rosa A

Derivado Quillinco Alto

Derivado Longaví Alto

Derivado Parral Alto

Subderivado Carretera Antiguo

SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

OH1291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestRiego-Ed01.dwg

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2269
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	26 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

246.000 247.000 248.000 249.000 250.000 251.000 252.000

5.988.000 5.987.000 5.986.000 5.985.000 5.984.000

PROVINCIA DE LINARES

Comuna de Parral

DISTRITO 87.3

PROVINCIA DE ÑUBLE

Comuna de Ñiquén

Canal Digal

SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO N° 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	27 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH1291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestrRiego-Ed01.dwg

PROVINCIA DE LINARES

Comuna de Parral

DISTRITO 97.1

DISTRITO 87.3

Río Catillo

Canal Digua

SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala: 1 : 10.000

Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)

UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19

Fuente Cartográfica:

Restitución aerofotogramétrica
Actualizado con imagen año 2013

Fecha: Febrero 2014

Lámina: 28 de 31

Dibujó: VFJ

Revisó: CMH

0H1291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestrRiego-Ed01.dwg

PROVINCIA DE LINARES

Comuna de Parral

261.000 262.000 263.000 264.000 265.000 266.000 267.000

5.988.000 5.987.000 5.986.000 5.985.000 5.984.000

DISTRITO 97.1

Canal Remulcao Sur

SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	29 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH1291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestrRiego-Ed01.dwg

268.000 269.000 270.000 271.000 272.000 273.000 274.000

5.988.000 5.987.000 5.986.000 5.985.000 5.984.000

PROVINCIA DE LINARES

Comuna de Longaví

Comuna de Parral

DISTRITO 97.1

Canal Quinta Alto A

Canal Alimentador Digua

Canal Longaví Alto

Canal Quillaimo

Canal alimentador Digua

Canal Quinta Alto A

Canal Quillaimo

Canal Longaví Alto

Canal Alimentador Digua

Camino

Río

SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

CNR Ministerio de Agricultura — Gobierno de Chile

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA CHILE

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

Título:

PLANO N° 1

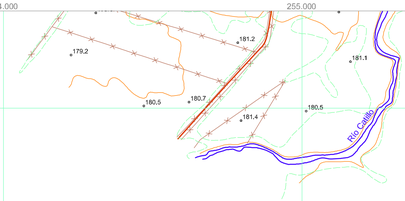
MAPA BASE DEL ÁREA

Escala: 1 : 10.000	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84) UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Fuente Cartográfica: Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Fecha: Febrero 2014
			Lámina: 30 de 31
		Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH1291-iF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestrRiego-Ed01.dwg

253.000 254.000 255.000 256.000 257.000 258.000 259.000 260.000

5.983.000 5.982.000 5.981.000 5.980.000 5.979.000



PROVINCIA DE LINARES

Comuna de Parral

DISTRITO 87.3

DISTRITO 97.1

SIMBOLOGÍA

- Límite provincial
- Límite comunal
- Límite de distrito agroclimático
- Curva de nivel índice
- Curva de nivel intermedia
- Vía pavimentada
- Camino
- Huellas y senderos
- Ferrocarril
- Cerco, alambrada
- Ríos y esteros
- Quebrada
- Canal
- Derrame
- Acequias y regueros
- Lago, tranque o embalse
- Vegetación
- Edificio
- Bocatoma

Equidistancia de curvas de nivel: 5 m

DISTRIBUCIÓN DE LÁMINAS

		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		

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m

Formato original ANSI D

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

TYPSA - TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A., Agencia en Chile
Av. Santa María 2670 - Oficina 506
Providencia, Santiago
Tel. (+56-02) 335 2289
www.grupotypsa.cl

Estudio:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE LONGAVÍ, REGIÓN DEL MAULE

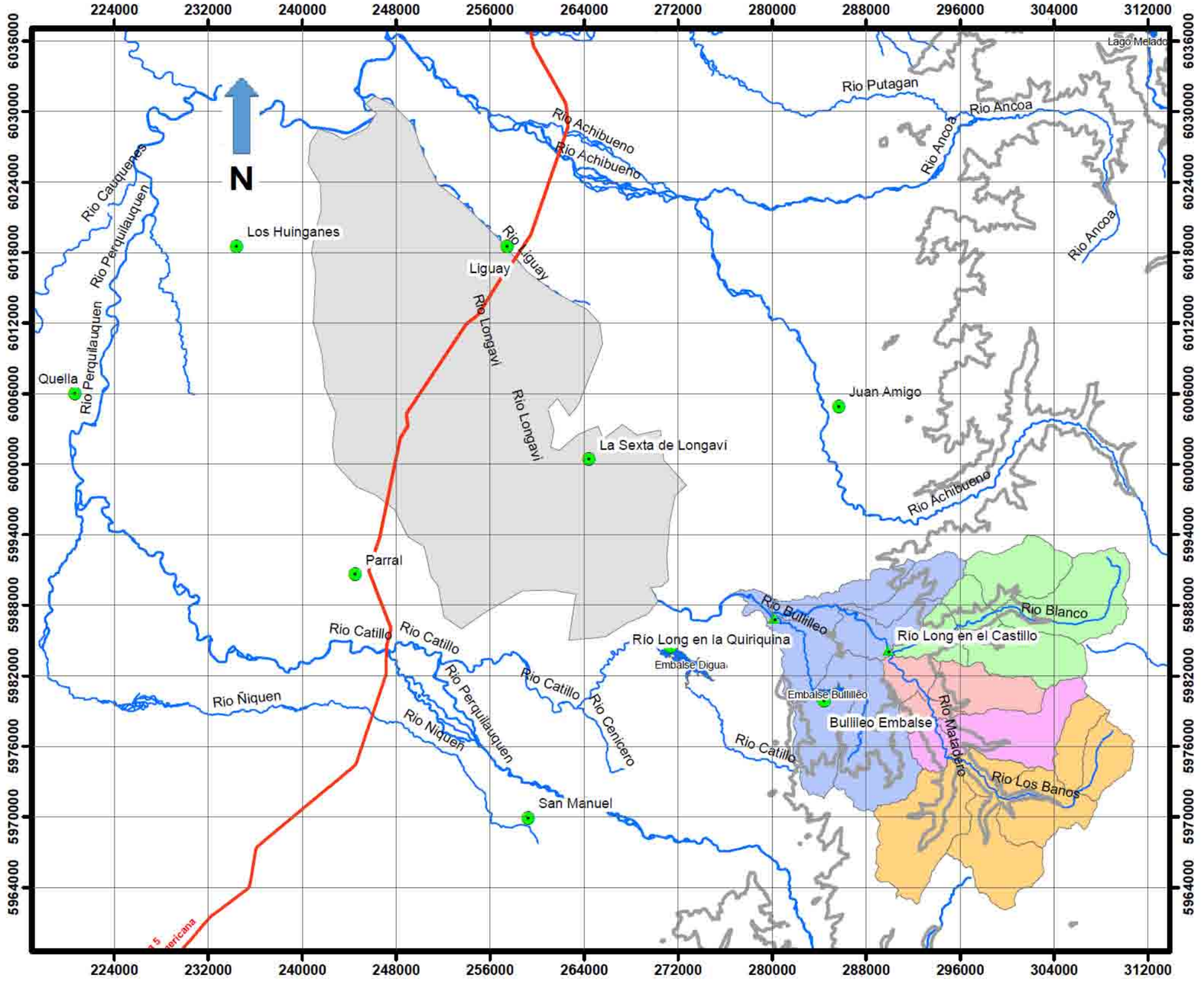
Título:

PLANO Nº 1

MAPA BASE DEL ÁREA

Escala:	Sistema de referencia SIRGAS (WGS84)	Fuente Cartográfica:	Fecha:	Lámina:
1 : 10.000	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 19	Restitución aerofotogramétrica Actualizado con imagen año 2013	Febrero 2014	31 de 31
			Dibujó: VFJ	Revisó: CMH

OH1291-IF-02-PL-V3AG01-MapaBase_InfraestrRiego-Ed01.dwg



Estaciones meteorológicas y fluviométrica

ESTACIÓN	TIPO	UTM E (m)	UTM N (m)
BULLILEO EMBALSE	Meteorológica	282.975	5.981.362
JUAN AMIGO	Meteorológica	284.573	6.004.684
RIO LONGAVI EN LA QUIRIQUINA	Meteorológica Fluviométrica	279.339	598.800
DIGUA EMBALSE	Meteorológica	271.197	5.985.373
SAN MANUEL EN PERQUILAUQUEN	Meteorológica	262.274	5.973.171
LA SEXTA DE LONGAVI	Meteorológica	264.573	6.000.375
QUELLA	Meteorológica	220.615	6.006.084
PARRAL	Meteorológica	245.623	5.990.920
LIGUAY	Meteorológica	257.449	6.018.530
LOS HUINGANES	Meteorológica	234.651	6.018.432
RIO LONGAVI EN EL CASTILLO	Fluviométrica	289.984	5.985.077

Fuente: elaboración propia

SIMBOLOGÍA

- Línea de nieve
- Zona de riego
- Cursoso superficiales
- Panamericana
- Estación meteorológica
- Estación fluviométrica

Subcuencas

Datum WGS84, Huso 19

TYPSA SERVICIOS DE INGENIERIA

JEFE DE PROYECTO	PROYECTISTA
INGENIERO CIVIL	INGENIERO CIVIL
PROYECTISTA	
REVISIÓN	0
Nº DE PLANO	

REV.	FECHA	OBSERVACIÓN	PROY.	DIB.	REV.	APROB.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA	MODIFICACION	FECHA	APROBACIÓN

Nº DE CONTRATO	INSPECTOR FISCAL

REPÚBLICA DE CHILE
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD.
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO EMBALSE LONGAVÍ

PROYECTO Nº
REGION MAULE PROVINCIA LINARES

CLASIFIC. G
CATEGORÍA
ESCALA S/E

PLANO Nº

ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y FLUVIOMÉTRICAS

FECHA DE APROBACIÓN
CODIGO
INGRESO ARCHIVO Nº
REVISIÓN 0

MAPA COMPONENTE CALIDAD DE AGUA: Estudio de Prefactibilidad, construcción sistema de Riego Embalse Longaví

SIMBOLOGIA

VISTA PRINCIPAL

Zonas de Inundación
- Cuesta Lara Con Collao
- Cuesta Lara Sin Collao
- El Mañio
- Los Laureles

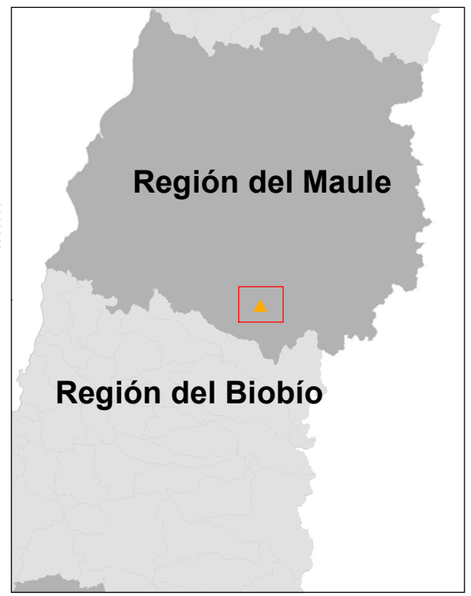
- *Puntos de observación de la calidad de aguas - Campaña 1 (M9, M10, M11)*
- *Puntos de observación de la calidad de aguas - Campaña 2 (M1, M2, M3)*

- *Red Hídrica*
- *Curvas de Nivel*
- *Red vial*
- *Divisiòn Comunal*

Puntos de Interés
- Embalses
- Estaciones
- Puentes
- Sectores

VISTA REGIONAL
- *Área de Estudio*

COMUNA Longaví y Parral	ESCALA 1:60.000
PROVINCIA Linares	DATUM WGS - 84 HUSO 19 SUR
REGIÓN del Maule	FECHA Julio, 2013
N	Profesional Responsable Jimena Hevia



260000 270000 280000 290000 300000

6000000 5990000 5980000

M11
M3
M2M10
M9La Balsa
M1
Las Guardias
Puente Bullileo
Puente La Balsa
Estación Longaví en el Castillo
El Mañío
Embalse Digua
Embalse Bullileo
Comuna de Longaví
Comuna de Parral
RIO LONGAVI
RIO BULLILEO
RIO BLANCO
RIO ITATAPERO
Canal Camen
Estero Perimo
Q.Las Minas
Q.El Puma
Estero Carrizal
Estero Cuarton
Estero Chacay
Est.Los Copihues
Q.Las Guaitas
Q.Barranquilla
Q.El Tomate
Q.del Tricao
Queb. Los Bueyes
Estero El Padre
Estero Los Canelos
Estero Mellico
Est.Las Barretas
Est.Cabeza de Vaca
Est.Castillo
Quebrada M
Queb.La Inv
Estero Molino
Estero Cienegulla
Estero Villalobos

0 1,25 2,5 5 7,5 10 km

290000

5990000

5990000

Comuna de Longaví

Comuna de Parral

RIO LONGAVI

Estero Mellico

Est.Castillo

RIO BULLILEO

1

2

4

MAPA COMPONENTE UNIDADES DE VEGETACION TERRESTRE. Estudio de Prefactibilidad, construcción sistema de Riego Embalse Longaví ZONA DE EMBALSE LOS LAURELES

SIMBOLOGIA

- *Zona de inundación Los Laureles*
- *Puntos de monitoreo y observación de la vegetación terrestre*

- Pradera natural
- Cultivo
- Plantacion forestal

Unidades vegetales del tipo forestal Roble-Hualo:

- Renoval bajo con Ciprés de la Cordillera y especies de Quillay Boldo
- Bosque abierto con Ciprés de la Cordillera y Avellano
- Bosque abierto con Ciprés de la Cordillera, Canelo, Arrayán y Mañío
- Bosque denso con Avellano, Canelo, Arrayán , Mañío y Ciprés de la Cordillera
- Bosque denso con Ciprés y Renoval de lingue y Radal en dosel inferior
- Bosque abierto con esclerófilas (Quillay, Peumo, Boldo).
- Matorral esclerófilo
- Bosque abierto con Ciprés y especies esclerófilas (Boldo, Arrayán) y renoval de Radal
- Bosque denso con Ciprés, Sophora, arrayán y Avellano
- Bosque denso con esclerófilas (Radal, Peumo y Boldo)

COMUNA Longaví y Parral	ESCALA 1:30.000
PROVINCIA Linares	DATUM WGS - 84 HUSO 19 SUR
REGIÓN del Maule	FECHA Julio, 2013
N	Profesional Responsable Jimena Hevia

290000

5980000

Estero Molino

Estero Cien

290000

MAPA COMPONENTE UNIDADES DE VEGETACION TERRESTRE.
Estudio de Prefactibilidad, construcción sistema de Riego Embalse Longaví El Mañío con Afectación a La Balsa

SIMBOLOGIA

- *Zona de inundación El Mañío con Afectación de La Balsa*
- *Puntos de monitoreo y observación de la vegetación terrestre*
- Cultivo
- Plantacion
- Matorral_esclerófilo
- Pradera natural

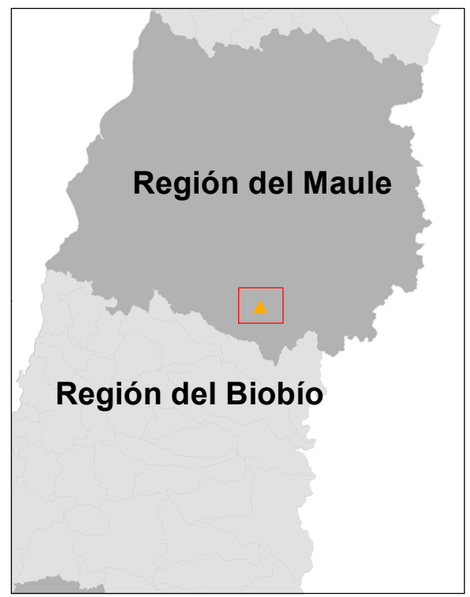
Unidades vegetales del tipo forestal Roble-Hualo

- Bosque abierto con Ciprés, Canelo,Arrayán y Mañío
- Bosque abierto con Ciprés y especies esclerófilas (Boldo, Arrayán) y renoval de Radal
- Bosque abierto con esclerófilas (Quillay, Peumo, Boldo).
- Bosque denso con Avellano, Canelo, Arrayán, Mañío y Ciprés
- Bosque denso con cipres y renoval de lingue
- Bosque denso con Ciprés, Sophora, arrayán y Avellano
- Bosque denso con esclerofilas (peumo, radal, quillay)t
- Renoval abierto con esclerófilas (Quillay y Radal)
- Renoval bajo abierto con Ciprés, Arrayán, Avellano y Sophora
- Renoval bajo con Avellano,Arrayán y Sophora
- Renoval bajo con ciprés de la Cordillera y esclerófilas (Quillay, Peumo, Radal, Sophora)
- Renoval bajo con Ciprés de la Cordillera y especies de Quillay y Boldo
- Renoval bajo del tipo forestal RoHucon presencia de Ciprés de la Cordillera y especies esclerófilas
- Bosque denso Ro Hu con cipres y esclerofilas) radal, quillay, peumo.

Red vial — *Curvas de Nivel*

División Comunal — *Red Hídrica*

COMUNA Longaví y Parral	ESCALA 1:30.000
PROVINCIA Linares	DATUM WGS - 84 HUSO 19 SUR
REGIÓN del Maule	FECHA Abril, 2014
N	Profesional Responsable Jimena Hevia



290000

5980000

Estero Molino

Estero Cienes

290000

MAPA COMPONENTE UNIDADES DE VEGETACION TERRESTRE.
Estudio de Prefactibilidad, construcción sistema de Riego Embalse Longaví El Mañío sin Afectación a La Balsa

SIMBOLOGIA

- *Zona de inundación El Mañío sin Afectación de La Balsa*
- *Puntos de monitoreo y observación de la vegetación terrestre*
- Cultivo
- Plantacion
- Matorral_esclerófilo
- Pradera natural

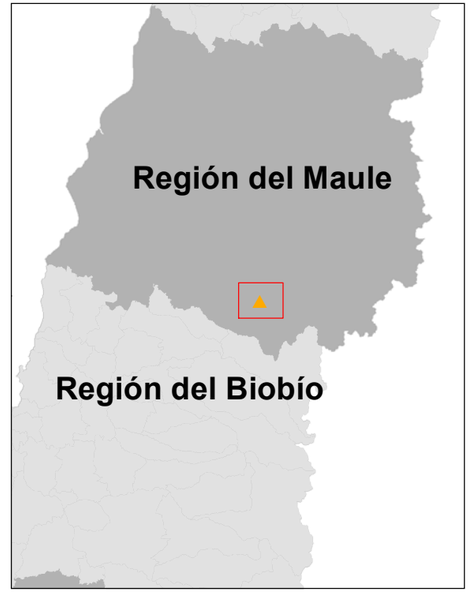
Unidades vegetales del tipo forestal Roble-Hualo

- Bosque abierto con Ciprés, Canelo,Arrayán y Mañío
- Bosque abierto con Ciprés y especies esclerófilas (Boldo, Arrayán) y renoval de Radal
- Bosque abierto con esclerófilas (Quillay, Peumo, Boldo).
- Bosque denso con Avellano, Canelo, Arrayán, Mañío y Ciprés
- Bosque denso con cipres y renoval de lingue
- Bosque denso con Ciprés, Sophora, arrayán y Avellano
- Bosque denso con esclerofilas (peumo, radal, quillay)t
- Renoval abierto con esclerófilas (Quillay y Radal)
- Renoval bajo abierto con Ciprés, Arrayán, Avellano y Sophora
- Renoval bajo con Avellano,Arrayán y Sophora
- Renoval bajo con ciprés de la Cordillera y esclerófilas (Quillay, Peumo, Radal, Sophora)
- Renoval bajo con Ciprés de la Cordillera y especies de Quillay y Boldo
- Renoval bajo del tipo forestal RoHucon presencia de Ciprés de la Cordillera y especies esclerófilas
- Bosque denso Ro Hu con cipres y esclerofilas) radal, quillay, peumo.

Red vial — *Curvas de Nivel*

División Comunal — *Red Hídrica*

COMUNA Longaví y Parral	ESCALA 1:30.000
PROVINCIA Linares	DATUM WGS - 84 HUSO 19 SUR
REGIÓN del Maule	FECHA Abril, 2014
N	Profesional Responsable Jimena Hevia



290000

5980000

Estero Molino

Estero Cien

290000

MAPA COMPONENTE UNIDADES DE VEGETACION TERRESTRE.
Estudio de Prefactibilidad, construcción sistema de Riego Embalse Longaví Cuesta Lara sin afectación de La Balsa

SIMBOLOGIA

- *Zona de inundación Cuesta Lara sin afectación de La Balsa*
- *Puntos de monitoreo y observación de la vegetación terrestre*
- Cultivo
- Plantacion
- Matorral_esclerófilo
- Pradera natural

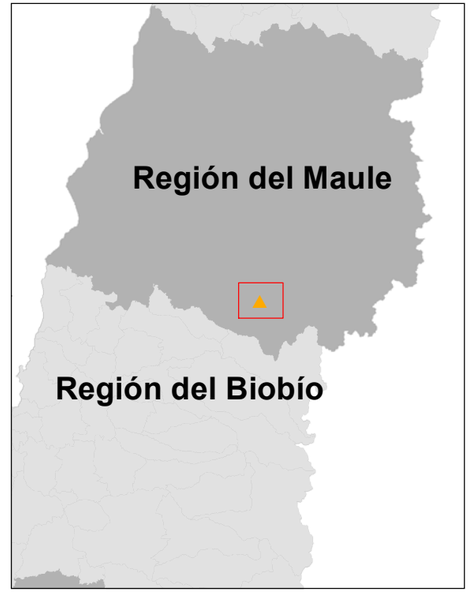
Unidades vegetales del tipo forestal Roble-Hualo

- Bosque abierto con Ciprés, Canelo,Arrayán y Mañío
- Bosque abierto con Ciprés y especies esclerófilas (Boldo, Arrayán) y renoval de Radal
- Bosque abierto con esclerófilas (Quillay, Peumo, Boldo).
- Bosque denso con Avellano, Canelo, Arrayán, Mañío y Ciprés
- Bosque denso con cipres y renoval de lingue
- Bosque denso con Ciprés, Sophora, arrayán y Avellano
- Bosque denso con esclerofilas (peumo, radal, quillay)t
- Renoval abierto con esclerófilas (Quillay y Radal)
- Renoval bajo abierto con Ciprés, Arrayán, Avellano y Sophora
- Renoval bajo con Avellano,Arrayán y Sophora
- Renoval bajo con ciprés de la Cordillera y esclerófilas (Quillay, Peumo, Radal, Sophora)
- Renoval bajo con Ciprés de la Cordillera y especies de Quillay y Boldo
- Renoval bajo del tipo forestal RoHucon presencia de Ciprés de la Cordillera y especies esclerófilas
- Bosque denso Ro Hu con cipres y esclerofilas) radal, quillay, peumo.

Red vial — *Curvas de Nivel*

División Comunal — *Red Hídrica*

COMUNA Longaví y Parral	ESCALA 1:30.000
PROVINCIA Linares	DATUM WGS - 84 HUSO 19 SUR
REGIÓN del Maule	FECHA Abril, 2014
N	Profesional Responsable Jimena Hevia



MAPA DE GEOLOGÍA:
Estudio de Prefactibilidad, construcción sistema de Riego Embalse Longaví

SIMBOLOGIA

VISTA PRINCIPAL

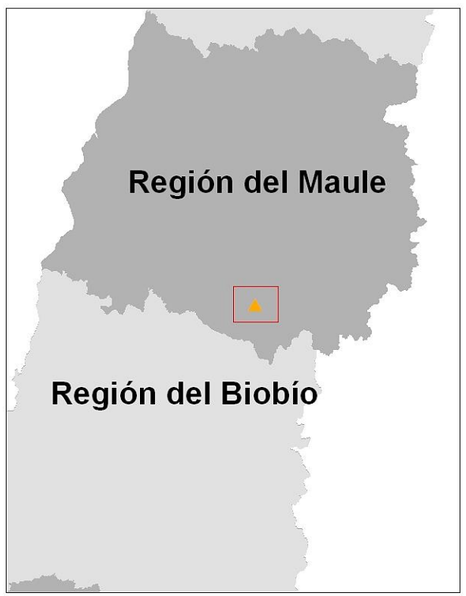
- Puntos de interés
- Embalses
- Red Hidrica
- Curvas de Nivel
- Falla
- Clasificación geológica Mg
- Clasificación geológica Mimg
- Clasificación geológica OM2c
- Clasificación geológica PPl3
- Clasificación geológica Pl3t
- Clasificación geológica Q1
- Clasificación geológica Q1g

VISTA REGIONAL

- Área de Estudio

0 0,5 1 2 Km

COMUNA Longaví y Parral	ESCALA 1:100.000
PROVINCIA Linares	DATUM WGS - 84 HUSO 19 SUR
REGIÓN del Maule	FECHA Julio, 2013
N	Profesional Responsable Jimena Hevia



270000 280000 290000 300000

5990000 5980000 5970000

Q1g OM2c Q1 Q1g Mg Mimg PPl3 OM2c Mg PPl3 Pl3t

Estero Carrizal Estero Cuarton Estero Chacay Estero El Padre Estero Los Canelos Estero Mellico Estero Mellico Estero Mellico Estero Los Bueyes Est.Las Barretas Est.Cabeza de Vaca Est.Castillo Est.Castillo RIO BLANCO RIO LONGAVI RIO BULLILEO Queb.La Invernada Estero Molino Estero Cenequilla Estero Villalobos RIO MATADERO

Comuna de Longaví
Comuna de Parral

Estación Longavi - la Quiriquina
Las Guardias
Puente Bullileo
Estación Longavi - el Castillo
Alternativa EDIC 2001
Blanco con Longavi
El Mañio
La Balsa
Embalse Digua
Embalse Bullileo

Sitio Prioritario Bosques Nativos de Digua y Bullileo

MAPA ÁREA DE ESTUDIO:
Estudio de Prefactibilidad, construcción sistema de Riego Embalse Longaví

SIMBOLOGIA

VISTA PRINCIPAL

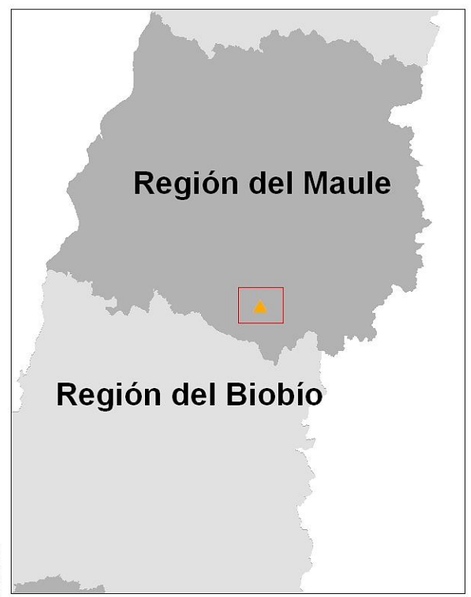
- Puntos de interés
- Embalses
- Red Hídrica
- Curvas de Nivel
- Red vial
- División Comunal
- Sitio Prioritario

VISTA REGIONAL

- Área de Estudio

0 0,5 1 2
Km

COMUNA Longaví y Parral	ESCALA 1:100.000
PROVINCIA Linares	DATUM WGS - 84 HUSO 19 SUR
REGIÓN del Maule	FECHA Julio, 2013
N	Profesional Responsable Jimena Hevia



MAPA COMPONENTE POBLACIÓN Y ASENTAMIENTOS HUMANOS: Estudio de Prefactibilidad, construcción sistema de Riego Embalse Longaví

SIMBOLOGIA

VISTA PRINCIPAL

- Zona de inundación Los Laureles
- Zona de inundación El Maño
- Zona de inundación Cuesta Lara sin Collado
- Zona de inundación Cuesta Lara con Collado
- Embalses
- Red Hídrica
- Curvas de Nivel
- Red vial
- División Comunal
- Viviendas
- Establecimientos humanos

Uso de suelo

- agropecuario
- plantaciones
- aspectos sociales

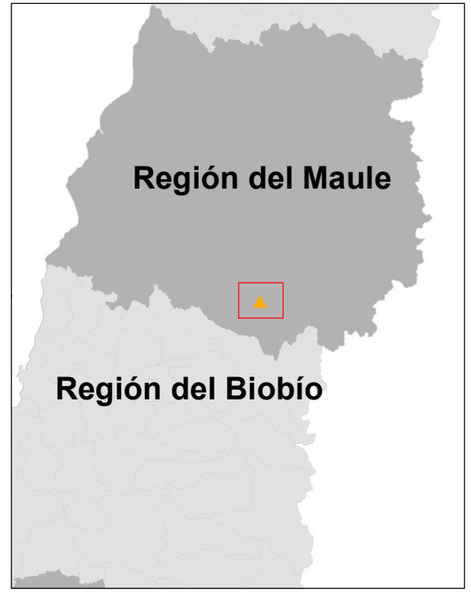
1 Recolección de basura
2 Centro religioso
3 Centro religioso
4 Centro religioso
5 Comercio de Leña
6 Centro de salud
7 Taller mecánico
8 Producción de arándanos
9 Comercio tipo almacen
10 Comercio Frutas y Verduras
11 Taller artesanal

VISTA REGIONAL

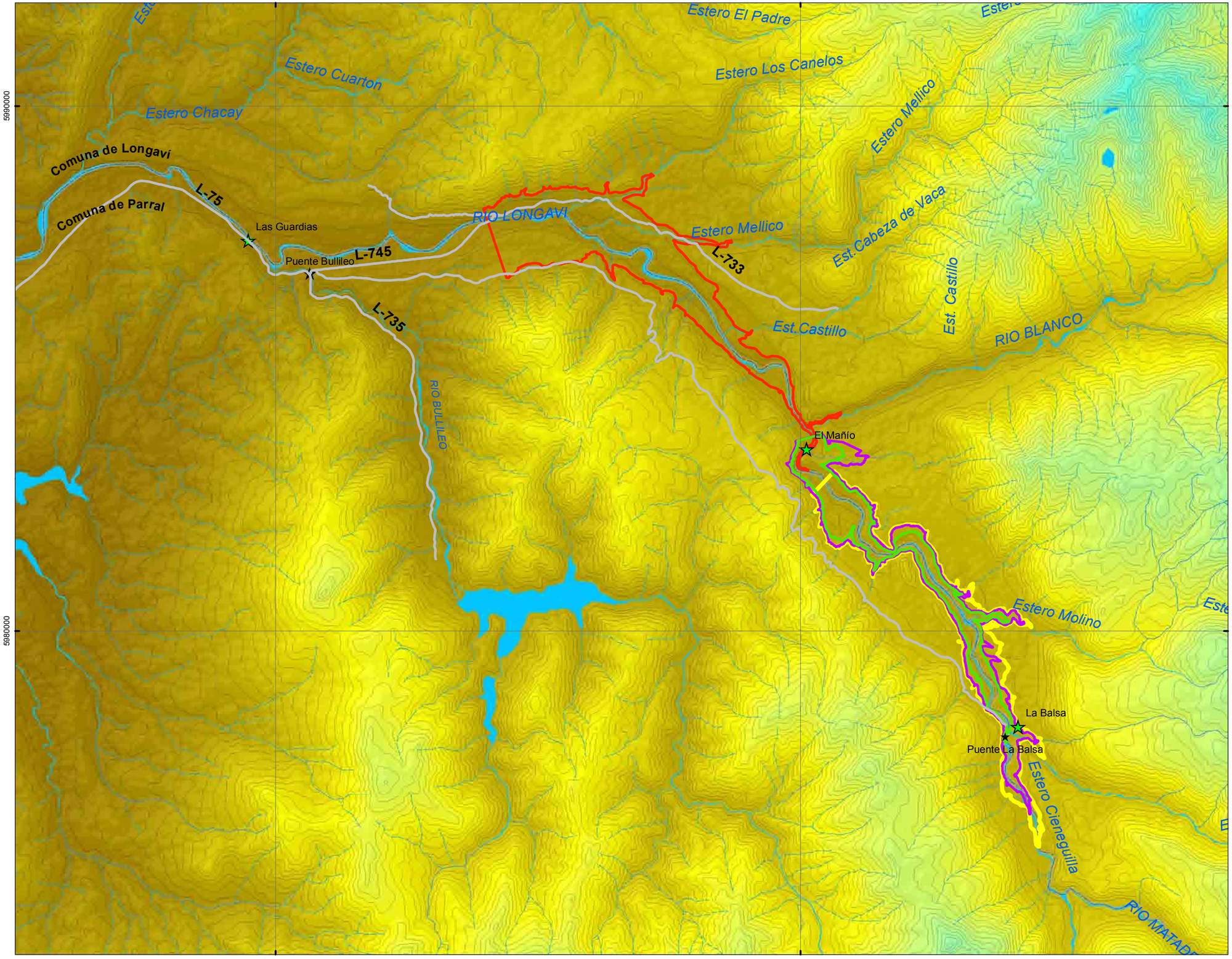
- Área de Estudio

0 0,5 1 2 3 4 km

COMUNA Longaví y Parral	ESCALA 1:75.000
PROVINCIA Linares	DATUM WGS - 84 HUSO 19 SUR
REGIÓN del Maule	FECHA Julio, 2013
N	Profesional Responsable Jimena Hevia



MAPA COMPONENTE INFRAESTRUCTURA VIAL Y TRANSPORTE:
Estudio de Prefactibilidad, construcción sistema de Riego Embalse Longaví



SIMBOLOGIA

VISTA PRINCIPAL

Zonas de Inundación
- Cuesta Lara Con Collao
- Cuesta Lara Sin Collao
- El Mañio
- Los Laureles

Red Hídrica

Curvas de Nivel

División Comunal

Red vial

Puentes

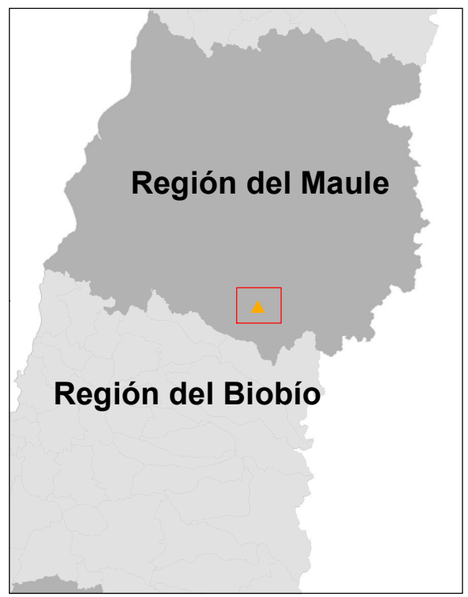
Sectores

VISTA REGIONAL

Área de Estudio

0 0,350,7 1,4 2,1 2,8 3,5 km

COMUNA Longaví y Parral	ESCALA 1:70.000
PROVINCIA Linares	DATUM WGS - 84 HUSO 19 SUR
REGIÓN del Maule	FECHA Julio, 2013
N	Profesional Responsable Jimena Hevia



MAPA COMPONENTE OTROS PROYECTOS EN EL ÁREA.
Estudio de Prefactibilidad, construcción sistema de Riego Embalse Longaví

SIMBOLOGIA

VISTA PRINCIPAL

- *Zona de inundación Los Laureles*
- *Zona de inundación El Maño con afectación de La Balsa*
- *Zona de inundación El Maño sin afectación de La Balsa*
- *Zona de inundación Cuesta Lara sin afectación de La Balsa*

Proyectos Aprobados en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental entre 1992 y 2013

N1 Instalación Servicio de Agua Potable Rural de San Gabriel La Aguada
N2 Línea de Transmisión 1x220 KV Centinela - Panimávida
N3 Proyecto hidroeléctrico Achibueno
N4 Lloimávida Explotación de Minerales de Zeolita a Rajo Abierto
N5 Diseño, suministro, instalación y montaje de equipos de aireación
N6 Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo
N7 Instalación Servicio de Agua Potable Rural Localidad de Villa Reina

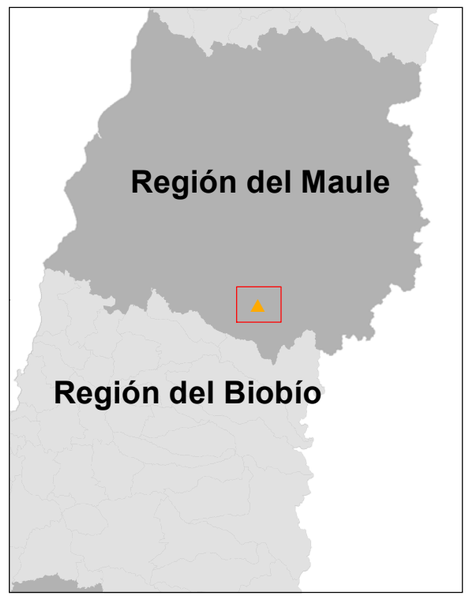
- *Red Hídrica*
- *Curvas de Nivel*
- *Red vial*
- *División Comunal*

VISTA REGIONAL

Área de Estudio

0 0,5 1 2
Km

COMUNA Longaví y Parral	ESCALA 1:120.000
PROVINCIA Linares	DATUM WGS - 84 HUSO 19 SUR
REGIÓN del Maule	FECHA Julio, 2013
N	Profesional Responsable Jimena Hevia



MAPA COMPONENTE ARQUEOLOGÍA
Estudio de Prefactibilidad, construcción sistema de Riego Embalse Longaví

SIMBOLOGIA

- *Zona de Inundación Los Laureles*
- *Zona de Inundación El Maño*
- *Zona de Inundación Cuesta Lara Sin Collado*
- *Zona de Inundación Cuesta Lara con Collado*

Antecedentes Arqueológicos

- Fuente Sistema Evaluación Impacto Ambiental
- Fuente Catastro de Sitios Arqueológicos del Ministerio Obras Públicas
- Fuente Bibliografía

- *Red Hídrica*

ESCALA 1:800.000	DATUM WGS - 84 HUSO 19 SUR
REGIÓN del Maule	FECHA Abril, 2014
N	Profesional Responsable Jimena Hevia

REGION DE O`HIGGINS

OCÉANO PACÍFICO

REGIÓN DEL BIOBÍO

REPÚBLICA ARGENTINA

Río Mataquito
Río Maule
Río Claro
Río Lantué
Río Lircay
Río Maule
Río Loncomilla
Río Ancoa
Río Archibueno
Río Melado
Río Longaví
Río Perquilauquén

150000
250000
350000
6100000
6000000

0 5 10 20 30 40 km

0 2,5 5 10 15 20 km

INFORME
DE ANTECEDENTES GENERALES DE ARQUEOLOGÍA Y PATRIMONIO CULTURAL TANGIBLE

PROYECTO PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RIEGO EMBALSE RÍO LONGAVÍ

COMUNA LINARES
PROVINCIA LINARES
VII REGIÓN DEL MAULE

Catherine Westfall
Arqueóloga

Enero 2014

INDICE

I. INTRODUCIÓN ……. 3

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ……..…… 3

III. OBJETIVOS ……..…… 3

IV. METODOLOGÍA …….. 3

V. RESULTADOS …….. 4

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES …… 19

VII. BIBLIOGRAFÍA ……. 21

I. INTRODUCCIÓN

El Patrimonio Cultural Tangible (PCT) es uno de los elementos a considerar en cualquier estudio referente a proyectos que involucren la modificación del ambiente, por ello en este primer análisis general se busca establecer la presencia de bienes patrimoniales, tales como monumentos nacionales y sitios arqueológicos, los cuales se encuentran protegidos por la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales.

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El presente informe desarrolla una revisión integral de los estudios sobre Arqueología y Patrimonio Cultural Tangible desarrollados en la región del Maule en general y para la cuenca del Río Longaví en específico y antecedentes generales de terreno; puesto que a nivel de prefactibilidad las potenciales áreas afectadas son de una extensión tan relevante que no es posible la prospección arqueológica más detallada. La revisión de antecedentes se realiza dentro del marco del Estudio de Prefactibilidad Construcción de un Sistema de Riego Río Longaví, localizado en la comuna de Linares, provincia de Longaví, en la Región del Maule. Este sector rural se caracteriza por la baja concentración de población actual ubicándose a 47 km al SE de la ciudad de Linares.

III. OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo fueron los siguientes:

a) Analizar bibliográficamente las áreas de estudio con la finalidad de recopilar antecedentes arqueológicos y del patrimonio cultural tangible de dichos sectores.

b) Obtener una visión general del área mediante el conocimiento específico del sector por parte del especialista arqueológico y patrimonio cultural tangible y un recorrido general que permita estimar la existencia de áreas con riesgo potencial.

b) Proponer recomendaciones respecto de la factibilidad técnica de los proyectos propuestos tomando en consideración los antecedentes arqueológicos y patrimoniales previos.

IV. METODOLOGÍA

La metodología consistió en el desarrollo de las siguientes actividades:

Revisión Bibliográfica de los componentes del patrimonio cultural del área de estudio. Se revisaron las siguientes fuentes documentales: a) Catastro de Sitios Arqueológicos en las Cuencas Priorizadas (MOP), b) Actas en línea del Consejo de Monumentos Nacionales, c) Revistas Especializadas (Revista Chungará, Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología, Chungará, Revista Chilena de Antropología, Actas de Congresos Nacionales de Arqueología Chilena y, sistematización de los antecedentes generales obtenidos en terreno.

Revisión general del área de estudio, con énfasis en sectores que por sus características físicas pudiesen ser sitios de poblamiento histórico y otras áreas de relevancia cultural.

Figura 1: Terrazas altamente intervenidas en el valle del Longaví: coordenadas UTM E: 286.820; S: 5.986.601

Figura 2: Terrazas ribera izquierda Río Longaví: UTM E: 292.452, S: 5.979.767}

Figura 3: Terrazas aluviales. UTM: E: 286.675; S: 5.987.532

Figura 4: Áreas de bosque nativo, ribera derecha. UTM: E: 285.685, S: 5.988.124

V. RESULTADOS

a) Arqueología Regional.

Para el área de la Séptima Región, las primeras investigaciones arqueológicas se realizan en la zona de la desembocadura del río Maule por el investigador Max Uhle en los años 1914 y 1915. Este autor realizó prospecciones y excavaciones en el área de Quivolgo – sector norte de la desembocadura- que le permitieron constatar ocupaciones pre- cerámicas y alfareras pre-incaicas en la región. Sin embargo, las investigaciones sistemáticas recién comienzan con los trabajos efectuados por Ortiz-Troncoso (1964 y 1977) quien hace un primer intento por clasificar los materiales cerámicos provenientes de Constitución y más al norte. Esto, junto con la gran cantidad de materiales arqueológicos en poder de particulares del área, sirve para constatar la relevancia -dada su cantidad y densidad- de los asentamientos prehispánicos en la región del Maule.

También durante este período se realizan los primeros trabajos en la zona precordillerana de Altos de Vilches (Medina et al 1964; Medina y Vergara, 1969), específicamente con relación a sitios habitacionales asociados a piedras tacitas; en la cordillera de Linares donde existen amplias manifestaciones de arte rupestre del estilo Guaiquivilo (río Melado; Cajón de la Gloria, Nemeyer y Montané 1968; Niemeyer y Weisner, 1971) y se efectúa una excavación de rescate en las cercanías del Lago Vichuquén (Stehberg y Quevedo 1978).

El estilo Guaiquivilo, está conformado principalmente por motivos abstractos geométricos y motivos biomorfos. Entre los primeros se encuentran líneas paralelas, círculos y otras

configuraciones más indefinidas. En la segunda agrupación –y que constituye también la identidad del estilo– se registran motivos antropomorfos (improntas de pies en diversas manifestaciones, también de manos y figuras enteras), zoomorfos (huellas de extremidades y figuras completas) y fitomorfos (Niemeyer y Weisner, 1971). Los motivos se encuentran dispuestos –en su mayoría– en grandes bloques de piedra, en los cuales sus superficies están profusamente grabadas. No se han encontrado otro tipo de evidencias arqueológicas próximas a los petroglifos. Sin embargo, la ausencia de elementos hispánicos, y la consideración sobre las alteraciones climáticas a que han estado expuestos (además de que el ambiente climático fuera propicio para el acceso a la región), situaría al estilo Guaiquivilo entre los siglos XII y XVI (Niemeyer y Weisner, 1971).

Lamentablemente, estas investigaciones se interrumpen hasta la década de los años '80 del pasado siglo XX cuando nuevos trabajos comienzan a llevarse a cabo en el área de la desembocadura del río Maule. En 1982, el arqueólogo Rubén Stehberg del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago dirige las excavaciones de una de las cuevas del acantilado fósil de Quivolgo, al Norte de Constitución, lo que le permite documentar una amplia secuencia ocupacional en el sitio junto con vislumbrar el grado de complejidad de ésta con los diversos ambientes geográficos de la desembocadura del Maule.

Entre 1984 y 1986 gracias a las investigaciones financiadas por FONDECYT (proyectos 84-1065, 86-1348) se inicia una revisión de los antecedentes etnohistóricos (Aldunate 1987) y posteriormente un relevamiento intensivo y sistemático de sitios arqueológicos en la desembocadura del río Maule (Aldunate et al. 1991). Los trabajos realizados permitieron la localización y recolección de más de un centenar de sitios. También se efectuaron excavaciones en las cuevas de Quivolgo que posibilitaron la datación de muestras cerámicas por el método de Termoluminiscencia. El conocimiento adquirido de estas investigaciones permitió plantear una primera secuencia ocupacional para la zona (Gallardo et al 1992) junto con reafirmar la importancia del ámbito de desembocadura del Maule para la población prehispánica.

De esta forma, según Aldunate et al. (1991), la costa de la región presentaría una continuidad ocupacional desde finales del Periodo Arcaico (2.000 a.C.) hasta los primeros siglos de nuestra era (500 d.C. aprox.), momento en el cual las poblaciones que habitaban dicha zona, comienzan la manufactura de cerámica en torno a las numerosas cavernas situadas en la costa. Esta práctica, se extendería hacia las planicies litorales y sistemas lagunares sobre dunas costeras, en épocas más tardías. Asimismo, entre el 500 y el 1.000 d.C. habría una intensificación en la recolección y procesamiento de gramíneas.

A partir de 1990 con el desarrollo del proyecto Fondecyt 90-524 se da origen a investigaciones arqueológicas de tipo regional. Así, los trabajos arqueológicos en la región se orientan, por una parte, a ampliar considerablemente el volumen y la diversidad de información analizada y, por otra, a vincular los desarrollos prehispánicos con dinámicas de población del valle en general (Seelenfreund y Rees 1990-93; Seelenfreund et al. 1993; Massone y Valdés 1988; Muñoz 1990; Bahamondez et al. 1989; Jackson 1989-90; Niemeyer et al. 1992; Rees et al. 1993a, 1993b y 1996; Sanhueza et al.1994; Westfall 1992-93).

De esta forma, para el área cordillerana y precordillerana del Maule, Sanhueza et al. (2000), en base a un estudio de los sitios arqueológicos registrados durante el desarrollo del proyecto Fondecyt 90-524, sitúan el comienzo de las ocupaciones alrededor del 1.200 d.C., dato llamativo para los investigadores, ya que en sitios de la costa se ha fechado obsidiana proveniente de las canteras del Maule alrededor del 2.000 a.C. Por ello, los autores proponen la existencia de tres sistemas de asentamiento de los grupos que habitaron el sector cordillerano:

1. Sitios ubicados en la ribera del río, asociados directamente a la explotación de las canteras de obsidiana cercanas, como campamentos de ocupación transitoria debido a la escasa cantidad de fragmentos cerámicos y restos faunísticos, la ausencia de instrumentos líticos formatizados y la inaccesibilidad del sector en épocas no estivales.

2. Sitios similares utilizados contemporáneamente en la vertiente oriental de Los Andes (Argentina). Conformarían una suerte de ruta de paso hacia y desde dicho sector, cuando las condiciones climáticas lo permitían (Duran, 1994). Esta alternativa se vería confirmada por la presencia de obsidiana procedente de un Escorial argentino (Las Coloradas), en una cantera situada próxima a la laguna Del Maule (Seelenfreund, 2005).

3. Sitios ubicados en las cabeceras de las quebradas del Cajón del Campanario, que estarían orientados a la explotación de los recursos de las vegas ubicadas en los orígenes de los esteros que desaguan en el Maule, especialmente del guanaco.

En la pre-cordillera maulina, especialmente en los sitios registrados en torno al curso del río Melado, se desarrollaría una situación diferente, pues estos no estarían orientados de forma específica al trabajo primario de la obsidiana ni constituirían campamentos de paso hacia su obtención. Por el contario, se trataría de sitios con una densidad de ocupación relativamente mayor a los cordilleranos, en los cuales aumenta la cantidad de fragmentos cerámicos y la proporción de artefactos líticos formalizados. Asimismo, las materias primas líticas dominantes corresponden a basaltos y andesitas. La presencia de raspadores y otros artefactos, sugiere que los sitios estarían más bien orientados a la explotación de recursos del bosque, como la madera (Rees, 1993). Los fragmentos cerámicos registrados en los sitios estudiados por Sanhueza et al. (2000), tanto en la cordillera como en la precordillera, no serían exclusivos del área, sino que se encuentran también en los sitios ubicados en el valle central y en la costa. En general, predominarían las piezas cerámicas de formas abiertas, de tamaño medio y grande.

Por otra parte, posteriores investigaciones de la franja costera tanto al norte como al sur del Maule entre el río Mataquito y la localidad de Chanco (proyectos FONDECYT 93-142 (Rees y Seelenfreund 1993-96) y 91-055), han permitido avanzar sustancialmente en el conocimiento de las dinámicas inter e intra sitio del poblamiento prehispánico y en la

caracterización de los patrones de asentamiento de la región.

De esta forma, Rees et al. (1993), distinguen 6 áreas para la ocupación humana en torno al río Maule:

1. Desembocadura norte del río: área de alta diversidad ambiental, en la que las poblaciones explotaban los recursos del litoral arenoso y los sistemas de dunas.

2. Desembocadura sur del río: área en la que se explotaba principalmente el litoral rocoso.

3. Cordillera de la Costa: área ocupada principalmente durante tiempos tardíos, hasta los momentos de contacto con los españoles.

4. Valle central: área donde se han detectado escasos sitios arqueológicos, todos tardíos y corresponderían a poblaciones con manejo de la horticultura.

5. **Pre-cordillera andina: área en la que se concentraría la mayor parte de la población indígena del valle en tiempos tardíos y coloniales.**

6. Cordillera andina: área donde se registran numerosos asentamientos relacionados con la extracción de obsidiana, especialmente próximos a la Laguna del Maule.

Las investigaciones, de esta forma, han permitido, por una parte, documentar y caracterizar numerosos sitios arcaicos, como lo que sucede al sur del río Loanco (Gaete et al 1992,1994a y b, 2000, Sánchez y Gaete 1993 y 1994a y b, Gaete y Sánchez 1993, 1994 y 1995a y b) y definir una secuencia ocupacional para el período alfarero en base a los cambios existentes en los contextos cerámicos presentes en la zona y su correlación con fechados TL y RC14. La documentación de cuatro grandes períodos cerámicos que se extienden desde el 200 al 1700 DC da cuenta además de su particularidad respecto de los desarrollos alfareros de las zonas contiguas (río Cachapoal - zona Mapuche) (Rees et al. 1996; Gaete y Sánchez 1995a).

Así, se conforma una secuencia cultural local para la costa de la región (Gaete y Sánchez, 1997) que se compone de 4 patrones que fueron definidos por complejos artefactuales distintos: Loanco (7.000 - 3.500 a.C.), cerro Las Conchas (5.685 – 3.025 a.C.), Pahuil (4.455 – 4.000 a.C.) y Reloca (4.335 – 3.025 a.C.). Dichos contextos corresponderían a grupos cazadores recolectores especializados, de tradición interior andina, portadores de una amplia tradición de puntas de proyectil de distintas formas, que permite postular una orientación a la caza de mamíferos terrestres y marinos. Estos grupos presentarían una movilidad costa-cordillera, ya que en dichos sitios se registra la presencia de artefactos elaborados con materias primas cordilleranas, como la obsidiana. En el caso de esta materia prima, tal como indica Seelenfreund (2005), los focos de extracción de ese material, se pueden definir con claridad a partir de ciertos análisis físico-químicos (termo luminiscencia), lo que posibilita conocer el origen de cada resto encontrado, en cuyo caso, las fuentes de

aprovisionamiento para la Provincia de Linares, estarían bien definidas.

Desde la finalización de los proyectos señalados, no se han efectuado nuevas investigaciones en la VII Región en el marco de FONDECYT, con la excepción de algunos estudios etnohistóricos (período Colonial) que complementan y refuerzan los datos arqueológicos ya obtenidos (Manríquez y Planella 1994; Manríquez y Odone 1995-97; Manríquez et al 1997). Asimismo, un proyecto FONDART en el sector de Huenchullamí ha permitido el estudio de un cementerio colonial (Henríquez y Gruzmacher 2006).

En forma reciente se ha ido recopilando información más específica de la cuenca del río Mataquito a partir de proyectos SEIA o producto de salvatajes arqueológicos (art. 20 de la ley 17.288). En este sector existen evidencias de inspecciones y rescates arqueológicos como el del Cementerio de Lora (al SW de Licantén) del período Intermedio Tardío y Tardío, el Cementerio de Tutuquén (Curicó) del período Arcaico y Alfarero Temprano y el rescate del sitio habitacional de Palquibudi (al NW de Sagrada Familia) del período Intermedio Tardío y Tardío (Gaete 1995).

Cabe mencionar también, el trabajo de prospección arqueológica llevada a cabo por Westfall (2003b) en las cuencas de los ríos Lontué y Mataquito en el marco del análisis de un proyecto de defensas fluviales de ambos cursos hidrográficos. Como resultado del mismo, se registraron numerosos asentamientos alfareros de carácter prehispánico.

También se advierten prospecciones arqueológicas sin evidencia de registro arqueológico como el Proyecto de Readecuación del Vertedero de San Clemente, provincia de Talca (Mengozzi 2009), Sistema Particular de Producción y Distribución de Agua Potable y Recolección y Distribución de Aguas Servidas en Curicó (Quevedo 2007) e Inspección Arqueológica Embalse Iloca (comuna de Vichuquén) (Sánchez 2010), entre otros (ver también Westfall 2000, 2003a, 2004, 2006a, 2006b, 2007a, 2007c, 2008, 2011a, 2012).

A principios de los años ’90 del pasado siglo XX, el Ministerio de Obras Públicas (1992-94) realizó un catastro de sitios arqueológicos conocidos hasta ese momento en todo el territorio nacional. En este documento se plasmaron los 257 sitios arqueológicos reconocidos por las investigaciones precedentes. Dichos sitios poseen calidad de Monumento Arqueológico de acuerdo a la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales y su reglamento respectivo. Con la entrada en vigencia de la ley 19.300 de Bases Generales de Medioambiente y su reglamento respectivo a partir del año 1997, comenzó a regir la obligatoriedad de realizar estudios ambientales para proyectos de inversión, entre los cuales se incluían el Patrimonio Cultural (Arancibia 2007; Figueroa 2005; Galarce 2007a, b y c; Hermosilla 2007a y b; Ramírez 2007). Dichos estudios han permitido constatar nuevos sitios arqueológicos en el área de los ríos Lontué, Teno y Mataquito (Westfall 2003), litoral de Cauquenes (Westfall 2005; Cáceres 2007), del río Ancoa en el sector precordillerano de Linares (Hermosilla 2007, Vargas 2008, Casteletti 2009) y en el sector de valle costero de Empedrado (Westfall 2007). De la misma manera, otros proyectos de Antropología Forense localizados en el sector de Parral han dado cuenta de muestras de arte rupestre (Cáceres, op. cit.).

Algunos estudios energéticos y de riego realizados en el marco del SEIA (Ley 19.300) en sectores cercanos al actual proyecto son: Embalse Ancoa ubicado en las comunas de Linares y Colbún (AMBAR 2009; ATM 2011; Bustos y Cornejo 2008 y 2009; Hermosilla 2007 y 2010) Minicentral Hidroeléctrica Ojos del Salado (Figueroa 2005), Central Hidroeléctrica San Clemente (Arancibia 2007), Central Hidroeléctrica Los Hierros (Westfall 2011d), Central Hidroeléctrica Los Cóndores (Ramírez 2007), localizados en las comunas de San Clemente y Colbún y Central Hidroeléctrica Túnel Melado (Bustos, V y F. Cornejo 2011).

Asimismo, en el marco de los trabajos que se han realizado del proyecto de Prefactibilidad Construcción de un Sistema de Riego río Achiubueno (CNR – TYPSA), se recopiló información histórica del área de estudio que es pertinente señalar. La revisión de material bibliográfico y documental permitió generar información relevante en cuanto al desarrollo histórico de la región. El estudio se inicia con los primeros antecedentes generados a partir del siglo XVI, en el marco de las primeras incursiones de los españoles a la Cordillera de los Andes. Tales antecedentes están contenidos en los escritos de los cronistas ubicados tanto en el territorio chileno, como en el territorio Argentino.

La información disponible corresponde principalmente a escritos referidos al contexto general de la precordillera y Cordillera de Los Andes, los que dan cuenta del contacto establecido entre españoles y poblaciones indígenas que habitaban el área, específicamente desde los 750 m s. n. m. hacia arriba (desde la provincia de Aconcagua y Mendoza, por el norte, hasta la actual Provincia Argentina de Neuquén y la actual región chilena de la Araucanía, por el sur).

Las poblaciones que se asentaron en esta área se desarrollaron de manera independiente de los procesos de cambio generales sucedidos en los grandes valles del actual territorio de Chile y de Argentina. Esta situación se habría manifestado desde antes de la llegada de los españoles, cuando el área se constituyó en un foco de conflicto, por ejemplo, para los intereses del “Tawantinsuyu” (Incas). A través de representantes de este imperio andino, se trató de integrar, desde el ámbito del comercio, a estas sociedades e incursionar en nuevos asentamientos humanos para el Inca, intentos que en la mayoría de los casos no funcionaron.

Las primeras informaciones para la zona de dichas sociedades indígenas se registran en la obra de Bibar (1558), quien señala que: “…este gente no symbra. Sustentase de caza que ay en aquestos valles. Ay muchos huanacos y leones y tigres y zorros y venados. Y de toda esta montería se mantienen que la matan con sus armas, que son arco y flecha…”. Si bien no se indica con claridad a qué etnia se refiere, entrega una aproximación general sobre la forma de vida de los grupos que habitaban la precordillera chilena durante el período de contacto.

Hacia el otro lado de la cordillera, en tanto, en territorios de lo que hoy corresponde a Argentina, el primer contacto con estas poblaciones –que se extendían entre ambos lados de la cordillera de Los Andes- se habría concretado hacia el año 1551, cuando Francisco Villagra envió misiones exploratorias a la zona andina de Neuquén, lugar en el cual se encontraron con grandes llanos: “…poblada por hombres díscolo” a quienes en el siglo XVII

el docto jesuita Diego de Rosales llama “Cuc-yames” (Rosales, 1670). El mismo Rosales, refiriéndose a estos llanos menciona la existencia de otro grupo cultural a quienes llamo “Mensuyones”.

No existen antecedentes específicos sobre los nombres y localización de las sociedades que hicieron uso de esta área. De acuerdo con diferentes fuentes recibieron denominaciones diversas como “Puelches”, “Chiquillanes”, “Cucyames”, “Mensuyones”, entre otras. Para el caso de los denominados “Puelches”, su nombre fue rescatado por las crónicas hispanas de los mismos mapuches que habitaban los valles del centro sur de Chile, cuyo significado en lengua Mapudungun significa “gente del este” (Latcham, 1930). Cabe señalar que estas eventuales distinciones étnicas se perdieron a partir del siglo XVI y los grupos que habitaban el área general de estudio se consideraron de manera genérica como portadores de una forma de vida cordillerana con la imagen de “asaltadores de caminos, alimentos, raptores de mujeres y niños, esencialmente cazadores recolectores, poco fiables en relaciones de amistad y ariscos ante la evangelización” (Silva, 1990).

Posteriormente, hacia el siglo XVII, se comenzó a reconocer con mayores antecedentes, la diversidad étnica existente en la cordillera. En 1620 Fray Luis Gerónimo de Ore, Obispo de Concepción, recorrió las zonas cordilleranas hasta el río Maule, describiendo, por primera vez, el área de estudio: “Los pueblos de Putagan Achuhuenu…vivían en su gentilismo y barbarie a la entrada de los españoles…por falta de operarios evangélicos. En este mismo relato, el religioso hace referencia a grupos étnicos reconocidos dentro de la cordillera como los “…Chiquillanes, Chillocanes, Thithlanes de los Andes o cordillera, Peduenches y Puelches de sus valles orientales…”. Esta nomenclatura formó parte de las descripciones contenidas en los documentos etnohistóricos de la zona central de Chile.

Si bien los grupos “Puelche” son señalados en las crónicas desde el siglo XVI, esta denominación no ha sido asignada ningún grupo en particular como una unidad étnica. Como se señaló anteriormente, correspondería una designación mapuche para la gente del este (Silva 1990, Latcham 1930), que correspondían a una forma de vida cazadora recolectora, asociada al nomadismo y a la dependencia alimenticia de carnes de animales silvestres chilenos y, posteriormente, animales introducidos por los europeos.

Esta forma de vida agrupaba a tres etnias: Chiquillanes, Pehuenches y Poyas. Los Pehuenches y Poyas se ubicaban originalmente en contextos ecológicos muy delimitados (asociados a bosques de araucarias o pampas), mientras que los Chiquillanes se establecieron en cañones, llanos, lagos cordilleranos y quebradas en el área andina, dando cuenta de una alta movilidad transcordillerana, situación registrada en crónicas de la época: “….y transitan (los chiquillanes) de una u otra parte de la cordillera mudando las tolderías en que vivan según les parece conveniente para sus contratos y robos” (Silva, 1993).

Con la introducción del caballo y la ganadería se generó un cambio importante en la matriz cultural de estos grupos, permitiendo desplazamientos longitudinales de gran escala, período al que se ha denominado como de “cazadores ecuestres” (Duran, 1997). Dentro de este período –en el transcurso del siglo XVIII- grupos familiares de los Pehuenche (o

"Pehuenches") comenzaron a hacer uso de las laderas andinas desde San Fernando al sur, en búsqueda de potreros cordilleranos, vías de tráfico o refugios para correrías de bandidaje, extendiendo su área de influencia (Silva, 1993). Tal extensión alcanzó hasta la costa de la actual región de la Araucanía, a través de saqueos a comunidades mapuches, en un proceso global de mapuchización de las comunidades indígenas.

Por otra parte, la adopción del caballo también generó cambios en la forma de acceder a los alimentos usados tradicionalmente por las comunidades de la precordillera; intensificó la incipiente ganadería (principalmente ovina) y fortaleció las actividades de bandidaje. Dentro de este contexto, se extendieron las actividades de intercambio de materias primas entre estos grupos y el mundo occidental, acelerando el proceso de mestizaje.

A fines del siglo XVIII, los grupos puelche intensificaron el control de los pasos fronterizos geográficamente habilitados, incorporándose en un sentido informal a un vasto comercio regional, que va desde territorios de la pampa bonaerense hasta el mercado chileno. El desarrollo de estrategias económicas de asociaciones inter étnicas les permitió controlar zonas estratégicas de la cordillera, principalmente, aquellas relacionadas con las veranadas.

Esta situación obligó a la Corona Española a establecer reuniones de paz, con el objetivo de ordenar el tráfico comercial, aumentando el poder de todos los Puelches (Pehuenches, Chiquillanes, Poyas) y posicionándolos como entidades comerciales. De estos grupos, los Chiquillanes se hicieron cargo del comercio legal e ilegal en los pasos fronterizos de la actual región del Maule (Villalobos, 1989).

Dentro de este marco general de la región del Maule, a partir del siglo XIX se registran mayores antecedentes sobre el desarrollo histórico del área, coincidiendo con un momento de desarrollo, especialmente ganadero, y un intenso flujo hacia Argentina.

b) Antecedentes Arqueológicos Específicos de la Cuenca del Río Longaví.

La búsqueda de antecedentes bibliográficos específicos en la cuenca del río Longaví, en la comuna de Linares, ha puesto de manifiesto escasez de sitios arqueológicos registrados en el espacio próximo al proyecto.

Lo más cercanos al área de estudio son varios sectores de petroglifos estilo Guaiquivilo; esto es al norte del río Achibueno.

La historia de la investigación de este tipo de petroglifos comienza en 1958, con los primeros registros en el Cajón del Calabozo, por parte de miembros de la Escuela de Artillería de Linares; ese mismo año fueron documentados por primera vez, de la mano del geólogo George Müller de la Universidad de Concepción.

Posteriormente, se iniciaron los trabajos pioneros de Niemeyer y Montané (1968) y Niemeyer y Weisner (1971) para los sectores precordilleranos y cordilleranos de la VII

Región, entre los ríos Maule y Perquilauquén. Los reconocimientos principales del equipo de Niemeyer y Weisner (1971) se remitieron a los afluentes del río Guaiquivilo: esteros Toro, La Gloria, Calabozos y también al río de Los Patos y en menor medida al río Melado.

También se han documentado escasos registros de grabados del mismo estilo en el valle central entre las ciudades de Linares y Longaví (Cerro Quiñe; Sanguinetti 1970).

Luego en la década de los años '90 del pasado siglo XX, el equipo de trabajo liderado por la arqueóloga Dra. Andrea Seelenfreund (proyecto FONDECYT Nº 524; 1990-1993) amplió los registros espaciales de dicho estilo de arte rupestre al efectuar nuevos hallazgos de sitios de arte rupestre y de carácter habitacional transitorio (aleros rocosos) en el estero El Toro (sitio Cajón del Toro) y muy especialmente en el río Melado y Cajón de Valdés (sector de confluencia de río Guaiquivilo con estero Troncoso).

El estilo Guaiquilo engloba representaciones artísticas abstracto-simbólicas de avanzada elaboración, preconcebidas y claramente proyectadas; los diseños se caracterizan por la presencia de pies y manos humanos, figuras antropomorfas, huellas y rastros animales; así como figuras de simetría axial y geométricas, junto con otras laberínticas y zigzagueantes.

La mayoría de los sitios se encuentran asociados a saltos y zonas de rápidos de río y en ninguno de ellos se han registrado evidencias arqueológicas que permitan estimar una cronología concreta. Dada la inaccesibilidad durante el invierno, se han asociado con pueblos cazadores-recolectores que durante el invierno ocuparían los valles bajos y en el verano practicarían la trashumancia hacia los cajones cordilleranos, por motivos de caza o recolección (Niemeyer y Weisner 1971).

Tabla 1. Sitios con presencia de petroglifos estilo Guaiquivilo más cercanos al proyecto:

Sitio	Coordenadas geográficas
Cajón del Toro	± 36º 27' – 71º 09'
Fundo San Manuel, Parral	± 36º 15' – 71º 26'
Cajón Los Patos	± 36º 00' – 71º 26'
Valle de Calabozos	± 36º 12' – 70º 57'
Cajón de La Gloria	± 36º 00' – 71º 26'

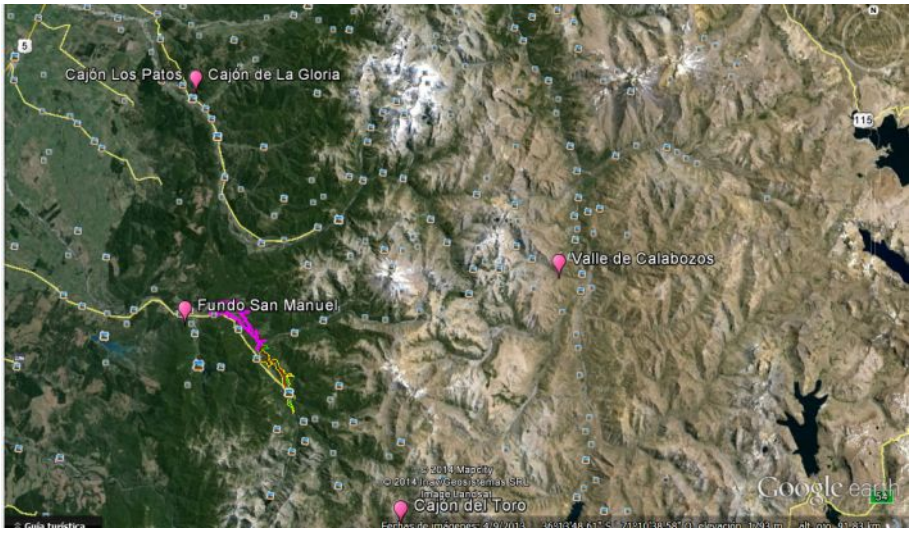


Figura 1. Sitios con presencia de petroglifos estilo Guaiquivilo más cercanos al proyecto:

En este sentido, es importante destacar la ejecución de un proyecto de protección y puesta en valor de los petroglifos estilo Guaiquivilo, efectuado en la comuna de Colbún en el curso del año 2013, por medio del Fondo Nacional de la Cultura y las Artes -FONDART- Regional del Maule, impulsado por el Colectivo Cultural La Trenza, grupo integrado por las artistas Carola Cofré, Francisca Burgos, Marcela Larenas y Ángela Cura. A través de acciones y técnicas artísticas diversas, se trabajó con habitantes de El Melado, Maule Sur, La Guardia y Colbún, explicando el significado de los petroglifos del Cajón de Calabozos -los más cercanos geográficamente- y buscando la internalización de conceptos patrimoniales conducentes a la protección del yacimiento arqueológico por parte de la comunidad.

En el marco de la Ley de Bases Generales de Medio Ambiente (Nº 19.300), los estudios más cercanos al área del proyecto se realizaron en el Embalse Bullileo, con motivo del *Proyecto Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo*, distante 5 kilómetros hacia el SO del área de estudio. El informe de Línea de Base de arqueología (Asesorías e Inversiones A y M Ltda., 2012) constató la ausencia de contextos arqueológicos en el sector; destacando, además, la orografía del lugar, con ausencia de suelos naturales planos o enclaves naturales propicios para el asentamiento pretérito: "(…) la densa vegetación obligaría al desmonte para la ocupación histórica del lugar, las riberas son estrechas expuestas a crecidas. El resto del área de influencia en pendiente no es favorable al emplazamiento prehispánico". Sólo se registraron elementos patrimoniales de interés, tales como animitas, grutas católicas y maquinarias antiguas utilizadas en la construcción del embalse.

También en el marco de la Ley de Bases generales del Medio Ambiente, durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto Hidroeléctrico Achibueno, ubicado aprox. 20 kilómetros NE del proyecto en estudio, se realizaron etapas de prospección arqueológica (Vargas 2008) y de excavación parcial de pozos de sondeo y rescate arqueológico (Casteletti 2009).

Durante este estudio se identificaron una serie de sitios arqueológicos de carácter habitacional y talleres líticos, contextos esporádicos a permanentes vinculados a las épocas pre y post hispánicas. Aparentemente la mayoría correspondería a ocupaciones de carácter histórico asociados al contexto de uso agrícola y ganadera del territorio, existiendo un fuerte componente transhumante basado en los ciclos estacionales del manejo del ganado doméstico (eg. bovinos, equinos, etc.) entre ambas vertiente de la Cordillera de Los Andes, sin desestimar la otrora importancia de actividades ilícitas como el abigeato en el marco de este circuito.

Los resultados de estos trabajos en el sitio Los Quiques 1 han permitido definir ocupaciones estratigráficas someras de poblaciones cordilleranas asentadas entre el período prehispánico e histórico (Colonial y Republicano), siendo difícil establecer con precisión el momento de activación de los sitios debido al tradicionalismo de la manufactura cerámica que caracteriza el área de estudio (Rees et al 1996). A lo anterior se debe tomar en cuenta las ocupaciones actuales de la misma área (Casa Tarud, sitios Los Quiques 1 y 2) que se sobreponen y se mezclan con los contextos históricos –y posiblemente prehispánicos tardíos- de mayor antigüedad.

Tabla 2. Coordenadas de los 26 sitios registrados en el Proyecto Hidroeléctrico Achibueno:

Coordenadas WGS - 84 UTM Huso 19 Sur				
Código	**Norte**	**Este**	**Alt. (m)**	**Cronología**
Los Hualles 1	6001132	297116	840	Prehispánica
Los Hualles 2	6000755	296211	771	Prehispánica
Los Hualles 3	5999948	291793	585	Prehispánica
Las Mulas 1	6000966	300327	770	Prehispánica
Los Quiques 1	6001420	300758	796	Prehispánica
Los Quiques 2	6001153	300616	787	Prehispánica
Las Ánimas 1	6003083	301417	813	Prehispánica
Las Ánimas 2	6003187	301265	835	Prehispánica
Las Ánimas 3	6003535	301671	860	Prehispánica
Los Maquis 1	6003342	302679	855	Prehispánica
Los Maquis 2	6003294	302502	848	Prehispánica
Los Maquis 3	6002991	302075	884	Histórica
Cam.Carreta 1	6002568	302603	951	Histórica
Gloria 1	6003048	306522	941	Prehispánica
El Trigal 4	6000925	308249	1110	Histórica
Trigal 1	5999983	309127	1098	Prehispánica
Trigal 2	6000883	309305	1071	Prehispánica
Trigal 3	6000784	309506	1090	Histórica
HA.EH.AS1	5999727	292568	661	Histórica
HA.EH.AN1	6000028	293434	652	Histórica
HA.EH.LP1	6000708	296643	839	Prehispánica

HA.EH.LP2	6000690	296669	846	Prehispánica
HA.EH.LP3	6000732	296658	836	Prehispánica
HA.RA.LL1	5999254	299448	745	Histórica
HA.RA.LA4	6003083	301501	823	Prehispánica
HA.RA.LT1	6003214	302418	861	Prehispánica

Otros proyectos ubicados en la comuna de Linares que también entregaron información relevante son:

Proyecto Línea Alta Tensión 2x220kV San Fabián – Ancoa y obras asociadas: se identificó el sitio Ejército 1, consistente en una dispersión de material cerámico prehispánico sobre una terraza fluvial asociada al río Rabones; las características de los fragmentos -superficies alisadas, café claras y anaranjadas, paredes medianas a gruesas- y la ausencia de rasgos posthispánicos apuntan a que podría tratarse de material adscriptible a la secuencia alfarera desarrollada en el área sur a partir del 100 d.C. (Golder Associates, 2012, en DIA Modificaciones al proyecto).

Proyecto Embalse Ancoa: se identificaron 5 sitios arqueológicos, entre ellos el sitio Los Hornillos, en los que se documentó material de los Periodos Prehispánicos Alfarero Temprano y Alfarero Tardío (Siga, 2005).

Proyecto Central Hidroeléctrica Túnel Melado: se documentó de nuevo el Sitio Los Hornillos y se implementaron medidas de protección (Besalco Construcciones S.A. 2011).

Tabla 3. Coordenadas UTM de los sitios arqueológicos citados:

Coordenadas WGS – 84 UTM Huso 19 Sur				
Sitio	**Norte**	**Este**	**Distancia al proyecto (Kms)**	**Orientación**
Ejército 1	6029913	281719	42,50	N
Los Hornillos	6028276	308909	46,40	NE

Ninguno de los sitios citados se localiza próximos a nuestra actual área de estudio, siendo el más cercano el Fundo San Manuel (Parral), ubicado a 12 kilómetros Norte de distancia.

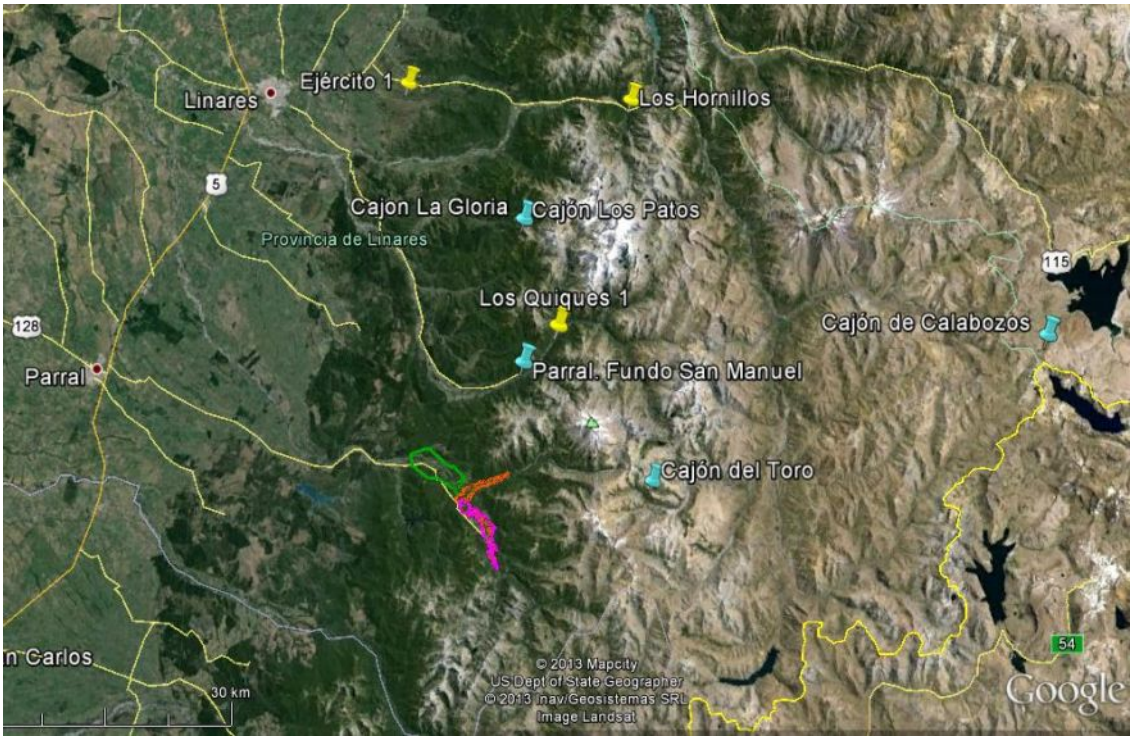


Figura 2. Ubicación de sitios arqueológicos cercanos respecto al área de estudio. En color azul se indican los sitios ya conocidos para el sector mientras que en amarillo se indican los sitios descubiertos recientemente en el marco de los estudios SEIA. Imagen de Google Earth modificada por TaguaTagua Consultores.

c) Antecedentes de Catastro de Sitios Arqueológicos del MOP.

Estos sitios arqueológicos que conforman parte del Catastro de Sitios Arqueológicos elaborados por el MOP entre 1993 y 1995, que se indican a continuación, poseen coordenadas UTM que deben ser consideradas sólo de referencia, pues éstas fueron estimadas de manera indirecta.

- Cajón de la Gloria (Código 7331 MOP). Arte Rupestre- estilo Guaiquivilo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 310830 y N 6008401 (Niemeyer y Weisner 1971).
- La Gloria 2 (Código 7312 MOP). Arte Rupestre- estilo Guaiquivilo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 310830 y N 6008401 (Niemeyer y Weisner 1971).
- La Gloria 3 (Código 7313 MOP). Arte Rupestre- estilo Guaiquivilo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 312027 y N 008510(Niemeyer y Weisner 1971).
- La Gloria 4 (Código 7314 MOP). Alero Rocoso con material cerámico y lítico tallado en superficie. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 311070 y N 6007923 (Niemeyer y Weisner 1971).

- La Gloria 5 (Código 7315 MOP). Arte Rupestre- estilo Guaiquivilo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 311353 y N 6008924 (Niemeyer y Weisner 1971).
- Alero Melado 1A (Código 7331 MOP). Alero Rocoso con material cerámico y lítico tallado en superficie. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 311778 y N 6036001 (Seelenfreund 1990-93).
- Alero Melado 2 (Código 7332 MOP). Alero Rocoso con material cerámico y lítico tallado en superficie. Posee un fechado por método de la termoluminiscencia de 1620 DC (Período Histórico Colonial). Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 312373 y N 6036045 (Seelenfreund 1990-93).
- El Melado 3 (Código 7333 MOP). Alero Rocoso con material cerámico y lítico tallado en superficie. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 312408 y N 6036412 (Seelenfreund 1990-93).
- Alero Perdido (Código7334 MOP). Alero Rocoso localizado al interior de bosque de roble con material cerámico y lítico tallado en superficie. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 311774 y N 6036205 (Seelenfreund 1990-93).
- Alero de las Rocas (Código 7335 MOP). Alero Rocoso con material cerámico y lítico tallado en superficie. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 311702 y N 6038023 (Seelenfreund 1990-93).
- Alero de las Rocas (Código7335 MOP). Alero Rocoso con material cerámico y lítico tallado en superficie. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 311702 y N 6038023 (Seelenfreund 1990-93).
- Alero Melado 4 (Código 7336 MOP). Alero Rocoso con material lítico tallado en superficie. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 311770 y N 6036363 (Seelenfreund 1990-93).
- Alero Melado 4 (Código 7336 MOP). Alero Rocoso con material lítico tallado en superficie. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 311770 y N 6036363 (Seelenfreund 1990-93).
- Pehuenche (Código 7337 MOP). Sitio habitacional extenso en el valle cercano al lago Colbún. Posee un fechado de 1600 DC (Período Colonial Histórico). Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 2997388 y N 6044487 (Seelenfreund 1990-93; Seelenfreund et al. 1993).
- Termas de Panimávida (Código 7338 MOP). Bloque aislado con tacitas posiblemente asociado a sector habitacional agrícola. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 281483 y N 6042844 (Seelenfreund 1990-93).
- Cajón de Calabozos (Código 7339 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivilo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 320136 y N 5994169 (Niemeyer y Weisner 1971).
- Cerro Quiñe (Código 7341 MOP). Arte Rupestre-9 bloques con grabados circulares y una piedra tacita en Fundo Mesamávida a 20 km al SE de Linares. Estilo Guaiquivilo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 268514 y N 6014875 (Sanguinetti 1970).
- Las Canogas (Código 7342 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivilo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 304821 y N 59914920 (Niemeyer y

Weisner 1971).

- Los Lambederos (Código 7343 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivilo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 306620 y N 5994990 (Niemeyer y Weisner 1971).
- Petroglifos de Parral (Código 7351 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivilo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 237615 y N 5984302 (Niemeyer y Montané 1968).
- Cajón del Toro (Código 73310 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivilo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 315101 y N 6019591 (Niemeyer y Weisner 1971).
- Valdés I (Código 73311 MOP). Arte Rupestre. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 340270 y N 5975695 (Niemeyer y Weisner 1971).
- Valdés II (Código 73312 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivilo y sitio habitacional (alero rocoso). Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 341011 y N 5972793 (Niemeyer y Weisner 1971).
- Valdés V (Código 73313 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivilo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 343023 y N 5972416 (Niemeyer y Weisner 1971).
- Valdés VI (Código 73314 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivilo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 344816 y N 5972448 (Niemeyer y Weisner 1971).
- Paso Valdés (Código 73315 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivilo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 345793 y N 5968027 (Niemeyer y Weisner 1971).
- Melado 1B (Código 73316 MOP). Alero rocoso con materiales cerámicos y líticos tallados en superficie. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 312397 y N 6036231 (Seelenfreund 1990-93).
- Valle de Calabozos (Código 73317 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivilo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 320241 y N 5993751 (Niemeyer y Weisner 1971).
- Valdés III (Código 73318 MOP). Arte Rupestre-grabados asociados a una estructura pircada (corral). Período Histórico por diseño de grabados. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 341981 y N 5970879 (Niemeyer y Weisner 1971).
- Valdés IV (Código 73319 MOP). Arte Rupestre-estilo Guaiquivilo. Sus coordenadas UTM no ajustadas son E 341325 y N 5972069 (Niemeyer y Weisner 1971).

d) Antecedentes De Monumentos Nacionales.

Las comunas de Linares y Parral registran los siguientes Monumentos Nacionales con Declaratoria (Ley 17.288), los que NO se localizan en el área específico del proyecto hidroeléctrico actualmente bajo estudio:

1) Parroquia Corazón de María, comuna de Linares. Nuestra Señora del Trabajo. Decreto Exento 671 del 15 de diciembre de 1999. Corresponde a un Monumento Histórico en la sub categoría de Equipamiento de Culto y Devoción.

2) Casa ubicada en Valentín Letelier 580 (sede Museo de Arte y Artesanía de Linares), comuna de Linares. Decreto Exento 389 del 18 de julio de 1996.

3) Puente ferroviario de Perquilarquén, comuna de Parral. Decreto Exento 11 del 13 de Enero de 2000. Corresponde a un Monumento Histórico.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1) De acuerdo al análisis bibliográfico efectuado, si bien en general el sector precordillerano y cordillerano de Linares presenta profusas manifestaciones de arte rupestre prehispánico del estilo conocido como Guaquivilo, así como evidencias de asentamientos permanentes o transitorios de carácter habitacional pertenecientes a los períodos prehispánico e histórico, éstos no se presentan asociados a la presente área de estudio. Sin embargo, lo anterior podría deberse a un sesgo metodológico debido a que existen al menos un indicio acerca de la presencia de efímeras manifestaciones de arte rupestre localizadas al interior de la ex Colonia Dignidad situada al SE del presente área de estudio (Cáceres 2011).

2) De esta manera es importante tener presente que las investigaciones en las márgenes del Río Longaví no han sido tan numerosas ni sistemáticas como en otras cuencas al Norte del área de estudio. Por ello, es aconsejable tener en cuenta el amplio espectro de manifestaciones culturales regionales detectadas hasta el momento, así como el sesgo metodológico que pudiera presentarse en los sectores donde se han registrados evidencias de petroglifos producto del alto grado de visibilidad de éstos en relación a las evidencias de carácter inmueble -como fragmentos de cerámica y desechos líticos- más difícilmente detectables por motivos de obtrusividad del terreno. También los estudios etnohistóricos realizados en la zona cordillerana de la región, proveen de información acerca de la existencia y persistencia del modo de vida transhumante y arriero para tiempos históricos.

3) Los sitios arqueológicos estudiados hasta el momento poseen un carácter habitacional o ritual (arte rupestre) y tanto los de carácter prehispánico como los históricos presentan una dispersión alta de sus materiales aun cuando se encuentran algunos focos de intensidad bien delimitados. Esto se encuentra ligado a eventos aluviales reiterados, que desplazan constantemente los elementos desde su origen.

   En cuanto a los recursos naturales explotados durante las épocas prehispánicas, no se cuenta con mayor información al respecto. Sin embargo, el alcance y magnitud de desplazamiento para acceder a fuentes de materias primas lejanas (por ejemplo la

obsidiana), asociado al registro de arte rupestre del complejo cultural Guaiquivilo, en espacios ubicados a distancias similares, permiten hipotetizar una probable explotación de recursos como guanacos y aves, como parte de la fauna asociada a ríos y mantos de agua lagunares. Estas condiciones podrían complementarse con el desarrollo de la horticultura intensiva y extensiva, utilizando los llanos cercanos a cursos de ríos y principalmente esteros y arroyos adyacentes o con relaciones de intercambio sostenidas con grupos asentados en los valles para poder acceder a recursos escasos aunque valorizados ya sea por factores nutricionales, estéticos u otros.

4) De acuerdo a lo expuesto anteriormente, si bien el sector en estudio no presenta profusión de manifestaciones de tipo arqueológico detectadas, la cercanía a sectores de importancia pre y posthispánica –como las cuencas de los ríos Achibueno y Maule hacia el Norte y Ñuble hacia el Sur-, sumado a la falta de investigaciones sistemáticas para la cuenca del Longaví, hacen deseable el cuidado y la atención ante la posible aparición de contextos prehispánicos e históricos que pudieran entregar información sobre el modo de vida precordillerano, que posee larga data en esta zona. Todo esto no inhabilita en ningún caso el uso del lugar para emplazamiento proyectos energéticos como es el caso del presente proyecto.

5) Adicionalmente, se indica que es necesario definir con antelación las obras anexas al proyecto energético tales como caminos de acceso, instalación de campamentos, botaderos, trazado de líneas eléctricas, etc. con la finalidad de incorporar dichos elementos a la prospección arqueológica como manera de complementar la inspección del área de inundación propiamente tal.

6) Finalmente, es necesario recordar que en conformidad a la Ley Nº 17.288 de Monumentos Nacionales, ante el hallazgo de materiales arqueológicos con ocasión de cualquier excavación o movimiento de tierra del proyecto, se deberán paralizar completamente las obras asociadas al área del hallazgo y dar aviso inmediato al Consejo de Monumentos Nacionales.

VII. **BIBLIOGRAFÍA**

ALDUNATE, C. (1987). Etnohistoria del Valle del Maule: siglos XV-XVII, Ms.

ALDUNATE, C., F. GALLARDO, A. ROMÁN y A. DEZA (1991). Arqueología de la Desembocadura del río Maule. En Actas del XI Congreso de Arqueología Chilena, pp.145-153, Santiago.

AMBAR CONSULTORES (2009). DIA Explotación Empréstito en Chupallar para Embalse Ancoa, noviembre. Santiago, Ms.

ANDRADE, P. y J. HERNÁNDEZ (2006). Informe de Rescate Arqueológico del sitio Palquibudi, comuna de Rauco, provincia de Curicó, VII Región del Maule. Ms.

ASESORIA E INVERSIONES A Y M LTDA (2012). DIA Proyecto Central Hidroeléctrica Embalse de Bullileo. Agosto. Santiago.

ATM CONSULTORES (2011). DIA Ampliación y Explotación de Empréstito en sector Chupallar para Embalse Ancoa, febrero, Santiago. Ms.

BAHAMONDEZ, M., D. JACKSON y R. SEGUEL (1989). Conservación e Investigación Arqueológica en el área silvestre protegida de Radal Siete Tazas, Museos Nº 6, DIBAM,

Santiago.

BENGOA, J. (1988). Historia Social de la Agricultura Chilena. Ediciones Sur.

BERENGUER, J. (2009). Informe de Pozos de Sondeos, Cierre y Protección de Sitios Arqueológicos, Ruta Ch-115, comuna de San Clemente, provincia de Talca, Región del Maule. Asesoría de TaguaTagua Consultores para BESALCO S.A., Santiago. Ms.

BIBAR, G. de 1979 (1558). Crónica y relación copiosa y verdadera de los reinos de Chile. Colloqium Verlag, Berlín.

BIRD, R., N. SHAHGHOLI, P. JOHNSON, A. SEELENFREUND y Ch. REES. (1991). Explotación de Obsidianas en el Valle del río Maule. En Actas del XII Congreso de Arqueología Chilena, pp. 429-436, Temuco.

BUSTOS, V. y F.CORNEJO (2008). Informe de Rescate Arqueológico Sitio "El Camino". Proyecto de Construcción Embalse Ancoa, diciembre, Ms.

2009. Informe Rescate Arqueológico Sitio 7 "Campamento". Proyecto de Construcción Embalse Ancoa, diciembre, Ms.

2011. Informe Patrimonio Arqueológico. Línea de Base EIA Proyecto Central Hidroeléctrica Túnel Melado - Obras de Generación y de Transmisión. Rivas y Asociados Consultores para Besalco Construcciones. Ms.

CÁCERES, I. (2007). Arqueólogo, comunicación personal. Sitio Arqueológico Arcaico de Pelluhue, comuna de Cauquenes (MOP) y arte rupestre al interior de la ex Colonia Dignidad, comuna de Parral, VII Región.

2011. Arqueólogo, comunicación personal.

CASTELETTI, J (2009). Informe de Pozos de Sondeos y Rescate Arqueológico Sitio Los Quiques 1, Proyecto Hidroeléctrico Achibueno, Linares, VII Región. POCH Consultores, Santiago. Ms.

CONSEJO DE MONUMENTOS NACIONALES 2012 www.monumentos.cl

DURÁN, V. (1997). Los Pehuenches Malargüinos. Una aproximación histórica y su contratación arqueológica. XVI Congreso Nacional de Arqueología, Copiapó, Chile

DURÁN, V. y A. GIL (1994). Estado de investigaciones arqueológicas desarrolladas en el valle del río Grande (Malargüe, Mendoza-Argentina). En Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena, Antofagasta, Chile.

ERCILLA, A. de 1980 (1569). La Araucana. Editorial del Pacífico, Santiago.

FIGUEROA, G. (2005). Inspección Visual efectuada en el marco de la Minicentral Hidroeléctrica Ojos del Salado, comuna de San Clemente, VII Región, Ms.

GAETE, N. (1995). Síntesis Arqueológica de la Costa al Sur del Maule. Provincia de Cauquenes, VII Región. Actas del XIII Congreso de Arqueología Chilena, pp. 117-131, Antofagasta.

2003. Informe de Inspección Arqueológica realizada a la localidad de Lora por el Hallazgo de Monumento Arqueológico. Comuna de Licantén, Provincia de Curicó, VII Región. Ms.

2011. Arqueólogo. Consejo de Monumentos Nacionales-VII Región, comunicación personal.

GAETE, N. y R. SÁNCHEZ (1993). Cerro Las Conchas. Segundo Asentamiento Arcaico. Museos 17:7-8, DIBAM, Santiago.

1994a. Informe Final Proyecto Fondecyt Nº 0055-91. Patrones de Asentamiento Prehispánicos en Ambientes de Desembocadura de la provincia de Cauquenes (VII Región). DIBAM-Museo O'Higginiano y de Bellas Artes de Talca (1991-1993). Ms.

1994b. El Arcaico Costero al sur del Maule. Discusión y Relaciones. Boletín del Museo Regional de la Araucanía, Nº 5, Temuco.

1995. Patrón Alfarero Pelluhue: ¿un estilo decorativo "El Vergel" al norte del Itata?. En Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena, Tomo II:381-384, Antofagasta.

1997. Informe Final Proyecto Fondecyt Nº 1940106. Patrones de Subsistencia en el Arcaico Costero al sur del Maule. DIBAM-Museo O'Higginiano y de Bellas Artes de Talca (1994-1996). Ms.

GAETE, N., R. SÁNCHEZ, S. CUMSILLE y M. MASSONE (1992). Arqueología al sur del Maule. Museos 13:6-9, DIBAM, Santiago.

GAETE, N., R. SÁNCHEZ, A. ROMÁN y A. DEZA 1994a. El Alfarero al sur del Maule. Museos 18, DIBAM, Santiago.

GAETE, N., R. SÁNCHEZ, M.L. VARGAS, D. OLIVA y S. CUMSILLE 1994b. El Arcaico en Cerro Las Conchas. Asentamiento y Subsistencia. http:/www.geocities.com/actas2taller/gaeteetal.htm (30 de octubre de 2007)

GAETE, N., R. SÁNCHEZ y M.L. VARGAS (2000).Asentamiento y Subsistencia durante el Período Arcaico en la Costa de la Provincia de Cauquenes, Región del Maule. Contribución Arqueológica Nº 5, Tomo I:713-740, Actas del XIV Congreso Nacional de Arqueología Chilena, Copiapó

GALLARDO, F. y L. CORNEJO (1986). El diseño de la prospección arqueológica: un caso de estudio. Chungara 16-17:409-421, Arica.

GALLARDO, F., C. ALDUNATE, A. SEELENFREUND, Ch. REES, A. ROMÁN y A. DEZA. (1992). Comentarios acerca de la Alfarería y Cronología de la región central – sur: una discusión desde la desembocadura del río Maule. En Clava Nº 5:99-116, Viña del Mar.

GOLDER ASSOCIATES (2012). Informe de Patrimonio Cultural. Modificaciones al Proyecto Línea Alta Tensión 2x220 kV San Fabián-Ancoa y obras asociadas. Agosto. Santiago.

GÓNGORA Y MARMOLEJO, A. de 1575. Historia de Chile desde su descubrimiento hasta 1575. Biblioteca de autores españoles, Vol. 131, Madrid.

HENRÍQUEZ, M. y M.L. GRUZMACHER (2006). Vida y Muerte en una comunidad rural del siglo XVIII: el Cementerio de la Iglesia de Huenchullamñi. Ponencia presentada al Simposio "La Arqueología Histórica de Chile y el Contexto Sudamericano", Libro de Resúmenes del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena, pp. 133-134, Valdivia.

HENRÍQUEZ, M. (2012). Habitante de Los Hualles, comuna de Linares, provincia de Longaví, VII Región, comunicación personal.

HERMOSILLA, N. (2007). Informe Arqueológico. EIA Proyecto Central Termoeléctrica Los Robles. AES GENER, Ms.

2010. Informe sobre Patrimonio Arqueológico. EIA Proyecto Embalse Ancoa, comunas de Colbún y Linares, VII Región. AMBAR Consultores, Santiago, Ms.

HIDROELÉCTRICA ÑUBLE 2013. Términos de Referencia para licitación de caracterización arqueológica del área del proyecto – etapa de pozos de sondeos. Ms.

JACKSON, D. 1989-90. Instrumentos líticos y microhuellas de uso del sitio Ta-2E-7 Radal Siete Tazas, Revista Chilena de Antropología, Nº 8:63-76, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Santiago.

JACKSON, D. y M. MASSONE (1994). Campamento Agroalfarero en la precordillera de Radal Siete Tazas, Sitio Ta2 E-8. En Patrimonio Arqueológico en Áreas Silvestres Protegidas (M. Massone y R. Seguel, editores), pp. 63-80, DIBAM, Santiago.

LATCHAM, R. (1930). Los indios de la cordillera y la pampa en el siglo XVI. En Revista Chilena de Historia y Geografía TT.63-64, Santiago de Chile.

Ley Nº 17.288 de Monumentos Nacionales y Normas Relacionadas. 2ª Edición actualizada según Ley 20.021: texto refundado.

MANRÍQUEZ, V. y M.T. PLANELLA (1994). Perspectivas de Investigación Arqueológica a

partir de los resultados del estudio etnohistórica sistemático de una región de Chile Central. II Taller de Arqueología de Chile Central, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile. http:/www.geocities.com/actas2taller/manriquezyplanella.htm (30 de octubre de 2007), Santiago.

MANRIQUEZ, V. y C. ODONE (1995-97). Etnohistoria del Corregimiento del Maule. La Población Indígena y el Territorio en los siglos XVI y XVII. Proyecto Fondecyt Nº 0068, Anexo Archivo Nacional (calle Agustinas/Portales), Santiago, Ms.

MANRIQUEZ, V., C. ODONE y A, VEGA (1997). Estudio Etnohistórico de las Poblaciones Indígenas del Partido del Maule en el siglo XVI y principios del XVII: un enfoque desde el territorio. En Actas del XIV Congreso Nacional de Arqueología Chilena, TOMO I:153-174, Copiapó.

MARIÑO DE LOBERA, P.1966 (1580). Crónica del Reino de Chile. Biblioteca de Autores Españoles, Vol. 131:255-526, Madrid.

MASSONE, M. y C. VALDÉS (1998). Recientes investigaciones arqueológicas en la precordillera de la Región del Maule. Museos Nº2, DIBAM, Santiago.
MEDINA, A.; R. VARGAS y C. VERGARA (1964). Yacimientos Arqueológicos en la Cordillera de la Provincia de Talca. Actas del III Congreso de Arqueología Chilena, Viña del Mar, pp. 219-234.

MEDINA, A. y C. VERGARA (1969). Nuevos Trabajos y Conclusiones sobre el Yacimiento de Altos de Vilches. Actas del V Congreso de Arqueología Chilena, pp. 431-466, La Serena.

MENGOZZI, F., P. ANDRADE y P. URZÚA (2006). Informe de Análisis de Material Lítico del sitio Palquibudi, comuna de Rauco, provincia de Curicó, Región del Maule. Ms.

MENGOZZI, F. (2008). Inspección Visual Arqueológica. Proyecto Inmobiliario San Javier Larraín. Comuna de San Javier de Loncomilla, provincia de Linares, VII Región del Maule. Ms.

2009a. Inspección Visual Arqueológica. Construcción de Sistema de Drenaje Subsuperficial en Hijuela Tercera de Fundo Trapiche, Comuna de Sagrada Familia, provincia de Curicó, VII Región del Maule. Ms.

2009b. Readecuación de Vertedero de San Clemente, comuna de San Clemente, provincia de Talca, VII Región del Maule. Ms.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. 1993-95. Catastro de Sitios Arqueológicos en Cuencas Priorizadas, UTMA y CEC Consultores, Santiago. Ms.

MOLINA, J. I. REES, Ch., A. SEELENFREUND, J.C. TORRES-MURA, C.WESTFALL, O. GÁLVEZ y M. LEMUS (1991). Ocupación Prehispánica de la Desembocadura del río Maule.

En Actas del XII Congreso de Arqueología Chilena, pp. 161-174, Temuco.

1788. Compendio de la historia geográfica, natural y civil del Reyno de Chile / escrito en italiano por don Juan Molina; traducida al español por Domingo Joseph de Arquellada Mendoza en Madrid por Antonio de Sancha. 2 v., (7) h. plegables.

MONTOYA, V. (2011). Informe Arqueológica de Inspección Visual. Proyecto Construcciones Sanitarias Vichuquén, comuna de Vichuquén, provincia de Curicó, Región del Maule. Ms.

MUÑOZ, H. (1990). Vasos ceremoniales en Mataquito. Museos Nº 8:10, DIABM, Santiago.

NIEMEYER; H. y J. MONTANÉ (1968). Arte Rupestre del centro sur de Chile. Actas y Memorias del XXXVII Congreso Internacional de Americanistas, Volumen 2, Buenos Aires, Argentina, pp. 419-452.

NIEMEYER, H. y L. WEISNER (1971). Los Petroglifos de la Cordillera de Linares. Actas del VI Congreso de Arqueología Chilena, Santiago.

NIEMEYER, H.; A. RODRÍGUEZ y R. MORALES (1992). Excavaciones arqueológicas en el sitio Loncomilla, comuna de Villa Alegre, VII Región del Maule. Revista UNIVERSUM:81-108, Universidad de Talca, Talca.

ORTIZ-TRONCOSO, O. (1964). Sitios Arqueológicos en la costa de la provincia del Maule. Antropología Nº 1:89-101, Santiago.

1977. Documents pour le pre et protohistoire de la Zone Centre Sud du Chili, *Ex Horreo*, Universiteit van Amsterdam, Holanda.

PERALTA, P. (2010). Proyecto Construcción Embalse Estacional Palo Seco, Boyecura. Declaración de Impacto Ambiental. Informe de Inspección Visual Arqueología y Patrimonio Cultural, comuna de Vichuquén, provincia de Curicó, VII Región del Maule. Ms.

QUEVEDO, S. (2007). Informe de Terreno. Declaración de Impacto Ambiental. Sistema Particular de Producción y Distribución de Agua Potable y Recolección y Disposición de Aguas Servidas Loteo Habitacional Parque Zapallar, provincia de Curicó, VII Región del Maule. Ms.

REES, Ch. y A. SEELENFREUND (1993-96). Estrategias de Ocupación entre el río Mataquito y Cabo Carranza (VII Región). Proyecto Fondecyt Nº 0142, Anexo Archivo Nacional,Santiago. Ms.

REES, Ch., A. SEELENFREUND y C. WESTFALL (1993). Patrones de Asentamiento Prehispánicos en el valle del río Maule, Región Central-Sur de Chile. En Gaceta Arqueológica Andina, Vol. VII, Nº 23:139-159, INDEA, Lima.

1996. La Cerámica Arqueológica del Valle del Maule. Noticiario Mensual Nº325:3-32, Museo Nacional de Historia Natural, mayo, Santiago.

ROSALES, D. de 1989 (1670). Historia General del Reyno de Chile. Falndes Indiano. Editorial Andrés Bello. Dos Tomos, Santiago.

RUIZ, G. y V. FERNÁNDEZ 1993. Prospección de superficie, técnicas de muestreo y recogida de la información. En Inventarios y Cartas Arqueológicas: Actas en Homenaje a Blas Tarracena, 50° Aniversario de la Primera Carta Arqueológica de España (Soria 1941-1991), Valladolid: 87-98.

SÁNCHEZ, M. 2010. Inspección Arqueológica Embalse Iloca, comuna de Licantén, provincia de Curicó, Región del Maule. Ms.

SÁNCHEZ, R. y N. GAETE 1993. Un asentamiento del arcaico al sur del Maule. Museos Nº 17:7-8, DIBAM, Santiago.

1994a. Santos del Mar Túmulo. Un asentamiento alfarero en la costa de la provincia de Cauquenes (VII Región). Boletín del Museo Regional de la Araucanía, Nº5, Temuco.

1994b. El período alfarero al sur del Maule. http:/www.geocities.com/actas2taller/sanhuezaetal.htm (30 de octubre de 2007).

SÁNCHEZ, R., N. GAETE y S. CUMSILLE 1995. Nuevas Evidencias para el Período Arcaico en la Costa de la Provincia de Cauquenes. En Actas del XIII Congreso de Arqueología Chilena, Tomo II, Antofagasta.

SANGUINETTI, N. 1970. Petroglifos del Cerro Quiñe (provincia de Linares). En publicación del Museo de Linares, Chile.

SANHUEZA, L., F. VILCHES, Ch. REES, C. WESTFALL y A. SEELENFREUND
2000. Ocupaciones arqueológicas de la Precordillera y Cordillera de la Cuenca del Río Maule: un panorama general". Arqueología de Chile Central. II Taller (1994), 17 noviembre 2000. http://www.geocities.com/actas2taller/lorena.htm

SEELENFREUND, A. y J. MIRANDA. 2005. Caracterización de obsidianas del norte y centro sur de chile mediante análisis de fluorescencia de rayos x. En Chungará (Arica) v.37 n°.2 Arica.

SEELENFREUND, A. y Ch. REES. 1990-93. Patrones de Asentamiento y Explotación de Recursos en el valle del río Maule (VII Región). Proyecto FONDECYT Nº 524, Anexo Archivo Nacional (calle Agustinas/Portales), Santiago. Ms.

SEELENFREUND, A., Ch. REES, M.E. NÖEL, A. DEZA y A. ROMÁN 1993. Pehuenche: Un sitio habitacional tardío en el valle del río Maule. Revista UNIVERSUM, Año 8:131-152,

SILVA, F. 2010. Caracterización del Material Arqueológico del sitio Palquibudi, comuna de Rauco, VII Región. Informes Arqueológicos del Consejo de Monumentos Arqueológicos. Ms.

SILVA, O. 1990. Etnias cordilleranas de los andes centro-sur al tiempo de la conquista hispana y la cultura puelche. En Cuadernos de Historia Nº 10:51-68, Depto. de Ciencias Históricas, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad de Chile Santiago.

1995. Hombres fuertes y liderazgo en las sociedades segmentadas. Un estudio de casos. En Cuadernos de Historia Nº 15:49-59, Depto. de Ciencias Históricas, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad de Chile Santiago

SILVA, O. y E. TÉLLEZ 1995. Los Pewenche: Identidad y configuración de un mosaico étnico colonial. En Cuadernos de Historia Nº 13:7-53, Depto. de Ciencias Históricas, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad de Chile, Santiago

STEHBERG, R. 1975. Diccionario de sitios arqueológicos de Chile Central. Publicación Ocasional N°17, Museo Nacional de Historia Natural, Santiago.

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL, 1977. Diccionario de sitios arqueológicos de Chile Central. Apéndice 1975-1977. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural XXXV:164-174, Santiago.

STEHBERG, R., H. NIEMEYER y F. MESA 1990. La Construcción de Piedra del Cerro Manquehua. En Revista UNIVERSUM, Año 5, Universidad de Talca, Talca.

STEHBERG, R. y S. QUEVEDO 1978. El sitio arqueológico Paula de Vichuquén. Ms.

TÉLLEZ, E. 1987. La población pehuenche en la cordillera chilena en tiempos de la domiunación española. En Cuadernos de Historia Nº 7:170-185. Depto. de Ciencias Históricas, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad de Chile Santiago.

UHLE, M. 1914. La estación paleolítica de Constitución. Revista Chilena de Historia y Geografía, Volumen 14, Santiago.

1915. Investigaciones arqueológicas en Constitución. En Revista Chilena de Historia y Geografía, Volumen 18, Santiago.

1929. El Problema Paleolítico Americano. En Revista Chilena de Historia y Geografía Nº 65:310-334, Santiago.

VARGAS, M.L. 2008. Informe de Línea de Base Arqueológica. Proyecto EIA Hidroeléctrico Achibueno, Linares, VII Región. POCH Consultores Ambientales, Santiago, Ms.

VARGAS, M.L. 2009. Informe de Rescate Sitio Los Quiques 1. Proyecto EIA Hidroeléctrico Achibueno, Linares, VII Región. POCH Consultores Ambientales, Santiago, Ms.

VERGARA, C. 1971. Petroglifos de las Piedras Marcadas. En Actas del VI Congreso de Arqueología Chilena:471-481, Santiago.

VILLALOBOS, S. 1989. Los Pehuenches en la Vida Fronteriza. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.

WESTFALL, C. 1994. Pipas Prehispánicas de Chile: Discusión en torno a su distribución y contexto". En Revista Chilena de Antropología, N° 12, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Santiago.

2000. Declaración de Impacto Ambiental. Informe Arqueológico del proyecto "Diseño de canales complementarios, sistema de regadío Pencahue, VII Región del Maule (MOP)". DEBAR Consultores Limitada, Santiago. Ms.

2003a. Estudio de Impacto Ambiental. Proyecto "Estudio de Preinversión, Habilitación Circunvalación Parral (MOP)", comuna de Parral, provincia de Linares, Región del Maule. R & Q Consultores, Santiago. Ms.

2003b. Informe de Reseña Bibliográfica y Prospección Arqueológica Parcial para proyecto "Estudio de Análisis Ambiental, Plan Maestro de Manejo de Cauces-Cuenca del Río Mataquito", provincia de Curicó, comunas de Rauco, Curicó, Romeral, Teno, Molina, Licantén, Sagrada Familia y Hualañé y provincia del Maule, comuna de Curepto, VII Región. SRK Consultores y MOP – Dirección de Obras Hidraúlicas, Santiago. Ms.

2004. Declaración de Impacto Ambiental del proyecto "Estación de Transferencia y Transporte Interregional de Residuos Domésticos", comuna y provincia de Cauquenes, VII Región. SIGA Consultores, Santiago. Ms.

2005. Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "Embalse Llohué", comunas de Cauquenes y Ninhue, provincias de Cauquenes y del Ñuble, VII y VIII Regiones. SRK CONSULTORES, Santiago. Ms.

2006a. Informe Arqueológico. Declaración de Impacto Ambiental del proyecto agropecuario "Instalación de Plantel de Cerdos Agrícola Maule", comuna de San Rafael, provincia de Talca, Región del Maule. CHILEAMBIENTE Consultores, Santaigo. Ms.

2006b. Informe Arqueológico. Declaración de Impacto Ambiental del proyecto agropecuario "Engorda de Ganado Bovino en Concentración", comuna de Longaví, provincia de Linares, Región del Maule. CHILEAMBIENTE Ingenieros Consultores, Santiago. Ms.

2007a. Informe Arqueológico. Declaración de Impacto Ambiental del proyecto "Construcción de bocatoma y canal de regadío en el río Perquilauquén (MOP-DOH)", comuna de Parral,

provincia de Linares, VII Región. R & Q Ingeniería, Santiago. Ms.

2007b. Informe Arqueológico. Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Instalación de Campamento, y Botaderos de proyecto vial La Mina”, comuna de San Clemente, provincia de Talca, Región del Maule. BESALCO S.A., Santiago. Ms.

2007c. Informe Arqueológico. Declaración de Impacto Ambiental del proyecto vial “By Pass de Queri”, comuna de San Clemente, provincia de Talca, VII Región. R & Q Ingeniería, Santiago. Ms.

2007-2010. Informes Arqueológicos. Estudio de Impacto Ambiental. Proyecto “Sistema Interconectado de Electricidad, Santiago-Cochrane, Región Metropolitana y VI, VII, VIII, IX, X y XI Regiones” (TRANSELEC-HIDROAYSÉN). GHD Ingeniería S.A., Santiago. Ms.

2008. Informe Arqueológico. Declaración de Impacto Ambiental del proyecto minero de explotación de cuarzo, comuna de Empedrado, provincia del Talca, VII Región. ANDALUÉ Ambiental Consultores, Santiago. Ms.

2009. Análisis Cerámico. Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Mejoramiento de la Ruta Internacional Ch -11 Paso Pehuenche – Etapa Pozos de Sondeos, sitios La Mina 10 y 15, comuna de San Clemente, provincia de Talca, VII Región. BESALCO S.A., Santiago.

2010. Evaluación de Daños Patrimoniales y Compensación Arqueológica de Puente Baeza, Talca, VII Región (Arqueología Histórica). Aguas NuevoSur S.A., Talca y Consejo de Monumentos Nacionales, Santiago. Ms.

2011a. Informe de Monitoreo Arqueológico Permanente. Proyecto Construcciones Sanitarias de Vichuquén, comuna de Vichuquén, provincia de Curicó, Región del Maule. Ms.

2011b. Informe Arqueológico. DIA “Modificación Línea Eléctrica Alto Jahuel-Ancoa-Etapa 2”, Regiones Metropolitana, Sexta y Séptima. ARCADIS S.A., Santiago. Ms.

2011c. Restauración de Iglesia San Ambrosio de Chanco, comuna de Chanco, provincia de Cauquenes, VII Región. Asesoría para componentes Arqueología, Historia y Topografía para PATRICIO ARIAS ARQUITECTOS-MOP Dirección de Arquitectura y BID, Santiago.

2011d. Informe Arqueológico. EIA “Embalse Los Hierros”, comuna de San Clemente, Séptima Región. Asesoría de TaguaTagua Consultores para MACROCAP, Santiago. Ms.

2012. Informe de Componente Arqueológico y de Patrimonio Cultural. Estudio de Factibilidad de Embalse, Proyecto Construcción de Sistema de Riego El Parrón (MOP-DOH), comunas de Rauco y Hualañé, provincia de Curicó, Región del Maule. Asesoría de TaguaTagua Consultores para DEBAR Consultores, Santiago. Ms.

INFORME DE FLORA Y FAUNA ACUÁTICA

HID 044-A1/13

PROYECTO

"ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

SISTEMA DE RIEGO EMBALSE

RÍO LONGAVÍ"

Preparado por:

Para:

DEFOR S.A

Febrero, 2014

Seminario Nº 180, Providencia, Santiago de Chile • Fono: 56-2-2361 6600
http://www.asesoriasalgoritmos.com

INFORME DE FLORA Y FAUNA ACUÁTICA

HID 044-A1/13

PROYECTO

"ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

SISTEMA DE RIEGO EMBALSE

RÍO LONGAVÍ"

FEBRERO 2014

Versión del Documento				**A 1**	
Responsable Elaboración		***Responsable Revisión***		***Responsable Aprobación***	
Nombre:	Claudio Santibáñez V.	Nombre:	Dominique Senler O.	Nombre:	José González
Cargo:	Ingeniero de Proyectos, Calidad de Aguas y Suelo	Cargo	Jefe de Proyectos, Calidad de Aguas y Suelo	Cargo:	Gerente Técnico
Fecha:	11-02-2014	Fecha:	13-02-2014	Fecha:	17-02-2014
Firma:		Firma:		Firma:	

Febrero, 2014

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN 1
2 ALCANCES 1
3 OBJETIVO 1
4 METODOLOGÍA 2
4.1 Área de estudio y ubicación de estaciones 2
4.2 Caracterización de las estaciones 1
4.3 Variables físicas y químicas medidas in situ 1
4.4 Variables Biológicas 3
4.4.1 Fauna íctica 3
4.4.2 Anfibios 4
4.4.3 Macrófitas 4
4.5 Determinación de estados de conservación 4
4.6 Permiso de Pesca 5
5 RESULTADOS 6
5.1 Marco biogeográfico del área de estudio 6
5.2 Caracterización de las estaciones de muestreo 7
5.2.1 Estación 1 7
5.2.2 Estación 2 8
5.2.3 Estación 3 9
5.2.4 Estación 4 9
5.2.5 Estación 5 10
5.2.6 Estación 6 11
5.3 Variables físicas y químicas in situ 12
5.4 Fauna íctica 12
5.4.1 Riqueza 12
5.4.2 Abundancia 12
5.4.3 Parámetros Comunitarios 13
5.4.4 Estado de conservación y endemismo 13
5.4.5 Morfometría 14
5.4.6 Hábitat y Datos Biológicos 14
5.5 Anfibios 16
5.6 Macrófitas 17
6 CONCLUSIONES 18
7 BIBLIOGRAFÍA 19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Ubicación Estaciones de muestreo. 2
Tabla N° 2. Parámetros físico-químicos, unidades e instrumentos para su análisis. 2
Tabla N° 3. Listado de ictiofauna potencial para el río Longaví. 7
Tabla N° 4: Variables físicas y químicas de calidad de agua registradas in situ. 12
Tabla N° 5: Abundancia de la ictiofauna colectada. 13
Tabla N° 6: Parámetros Ecológicos de biodiversidad en las estaciones. 13
Tabla N° 7: Datos morfométricos de Oncorhynchus mykiss. 15
Tabla N° 8: Datos morfométricos de Trichomycterus areolatus. 15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Plano de ubicación de las estaciones de muestreo 3

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1. Georreferenciación en Terreno 1
Fotografía N° 2 Medición de velocidad de la corriente 2
Fotografía N° 3 Medición de parámetros in situ. 2
Fotografía N° 4 y Fotografía N° 5: Fotos referenciales de la Estación 1 8
Fotografía N° 6 y Fotografía N° 7: Fotos referenciales de la Estación 2 8
Fotografía N° 8 y Fotografía N° 9: Fotos referenciales de la Estación 3 9
Fotografía N° 10 y Fotografía N° 11: Fotos referenciales de la Estación 4. 10
Fotografía N° 12 y Fotografía N° 13: Fotos referenciales de la Estación 5. 10
Fotografía N° 14 y Fotografía N° 15: Fotos referenciales de la Estación 6 11
Fotografía N° 16 Ejemplar de Oncorhynchus mykiss 14
Fotografía N° 17 Ejemplar de Trichomycterus areolatus 14
Fotografía N° 18 Estado larval de Anfibio en la estación N°2. 16
Fotografía N° 19 Estado larval de Anfibio en la estación N°5 17

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1. Permiso Pesca de Investigación 22

1 INTRODUCCIÓN

El estudio de Flora y Fauna Acuática en el área de estudio del proyecto "Estudio de prefactibilidad Sistema de Riego, Embalse Río Longaví", permitirá describir la situación ambiental actual de los distintos sectores seleccionados.

Este estudio permitirá conocer, en forma general, el estado actual de los peces, anfibios y macrófitas presentes en el área del río Longaví y tributarios escogidos para evaluar la prefactibilidad del Proyecto y su sensibilidad en relación con las obras y/o actividades planeadas. En este sentido, los peces nativos chilenos y anfibios, son grupos taxonómicos sobre los cuales se han establecido categorías de conservación en el marco de los listados oficiales establecidos por Decretos, según el procedimiento señalado en el DS N° 75, del 2006, del MINSEGPRES que aprueba el Reglamento para clasificación de especies silvestres.

A continuación se presentan los resultados de las prospecciones realizadas en terreno, respecto a la Flora y Fauna Acuática en el marco del proyecto "Estudio de prefactibilidad Sistema de Riego, Embalse Río Longaví".

2 ALCANCES

El estudio de flora y fauna acuática en los sectores definidos del proyecto, "Estudio de prefactibilidad Sistema de Riego, Embalse Río Longaví", desarrollada en los cursos de agua río Longaví y tributarios, permitirá describir la situación ambiental actual poniendo en contexto la información levantada.

Para ello se analizará la información de los peces, macrófitas y anfibios en los sectores de estudio, junto con las características físico-químicas de los cursos de agua medidos *in situ*, además de las características hidromorfológicas de las estaciones.

3 OBJETIVO

El objetivo general del presente estudio es describir la Flora y Fauna acuática en estaciones definidas para el río Longaví y tributarios en el marco del Proyecto; "Estudio de Prefactibilidad Sistema de Riego, Embalse Río Longaví", a solicitud de DEFOR S.A.

Como objetivos específicos, se han considerado:

- Determinar la riqueza específica de la fauna íctica, anfibios y macrófitas del sector de estudio.
- Determinar la abundancia de las especies de fauna íctica, anfibios y macrófitas registradas en el área de estudio.

- Determinar el estado de conservación de las especies registradas.
- Determinar la proporción de especies de fauna de peces nativas, exóticas y endémicas registradas en el área de estudio.

4 METODOLOGÍA

La metodología que se describe a continuación se fundamenta en los alcances de los estudios ambientales y protocolos metodológicos que la Comisión Nacional del Medio Ambiente (actual Servicio de Evaluación Ambiental) propone en el documento "Metodologías para la Caracterización Ambiental" (CONAMA, 1996).

La campaña de terreno fue llevada a cabo los días 03, 04 y 05 de febrero de 2014, en el área de influencia de las diversas alternativas del Proyecto "Estudio de Prefactibilidad Sistema de Riego, Embalse Río Longaví". Para las prospecciones de Flora y Fauna Acuática se establecieron 6 (seis) estaciones de muestreo.

4.1 Área de estudio y ubicación de estaciones

El área de estudio correspondió a cursos de agua ubicados en el río Longaví y tributarios (ver, ubicación y coordenadas en **Tabla N° 1**).

Las estaciones fueron determinadas previamente mediante el estudio de la cartografía disponible y posteriormente corroboradas y georreferenciadas en terreno (ver **Figura N° 1 y Fotografía N° 1**).

Tabla N° 1. Ubicación Estaciones de muestreo.

Estación	Ubicación	Coordenadas UTM (WGS 84 – Huso 19 S)	
		Este	Norte
1	Tributario, Estero Cienaguilla	293894	5977990
2	Tributario, sector La Balsa	294325	5977984
3	Río Longaví	290267	5983018
4	Río Longaví	289718	5984803
5	Río Blanco	290956	5984167
6	Río Longaví, aguas abajo	284199	5987850

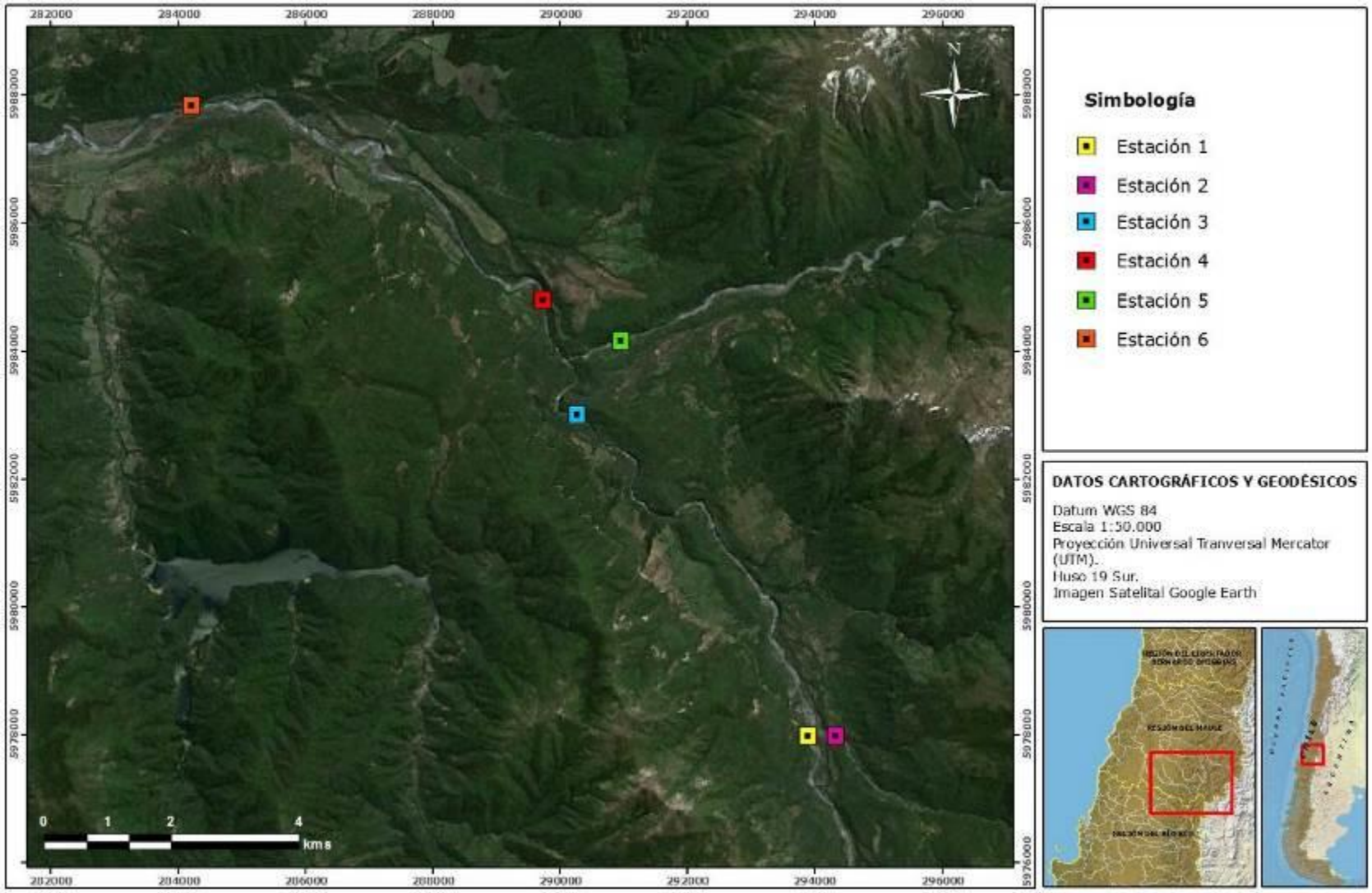


Figura N° 1. Plano de ubicación de las estaciones de muestreo

Fotografía N° 1. Georreferenciación en Terreno

4.2 Caracterización de las estaciones

Se describió cada estación de muestreo mediante registros fotográficos y caracterización de tipo hidromorfológicas, considerando la sedimentación de pozas, composición de sustrato, regímenes de velocidad y profundidad, cobertura, porcentaje de sombra en el cauce, elementos de heterogeneidad, entre otros, basado en el método de evaluación de hábitat fluvial (Pardo *et al*., 2002).

4.3 Variables físicas y químicas medidas in situ

En las estaciones de muestreo se midieron variables físicas y químicas *in situ* (**Fotografías N° 2 y N° 3**). En la **Tabla N° 2** se indica especificaciones de los instrumentos usados para determinar las variables físicas y químicas.

Tabla N° 2. Parámetros físico-químicos, unidades e instrumentos para su análisis.

Parámetro	Unidad	Especificaciones de instrumento
pH	-	Equipo YSI Professional *Plus*. Rango: 0 a 14. Resolución 0,01. Exactitud ± 0,2.
Conductividad eléctrica	µS/cm	Equipo YSI Professional *Plus.* Rango 0 a 200 mS/cm. Resolución 0,001 mS (0 a 500 mS) 0,01 mS (0,501 a 50 mS) 0,1 mS (50 a 200 mS) Exactitud ± 0,001 mS/cm
Temperatura	°C	Equipo YSI Professional *Plus*. Rango -5 °C a 7'0 °C. Resolución 0,1 ° C. Exactitud ± 0,2 °C.
Oxígeno disuelto	mg/L	Equipo YSI Professional *Plus*. Rango: 0 a 50 mg/L. Resolución ± 0,01 mg/L. Exactitud ± 0,2 mg/L.
% de Saturación de Oxígeno	%	Equipo YSI Professional *Plus*. Rango: 0 a 500 %. Resolución 1 % a 0,1 %. Exactitud 0 a 200 %.
Velocidad de la corriente	m/s	Molinete modelo FP111 Global WaterFlowProbe.

Fotografía N° 2
Medición de velocidad de la corriente

Fotografía N° 3
Medición de parámetros in situ.

4.4 Variables Biológicas

4.4.1 Fauna íctica

La captura inocua de ictiofauna fue ejecutada mediante pesca eléctrica con la ayuda de chinguillos. Se realizó un muestreo cuantitativo, utilizando un esfuerzo de captura no menor a 100 m^2. Esta metodología tiene bajo impacto sobre los ejemplares, permitiendo una rápida recuperación de sus funciones. Adicionalmente, al ser un método no selectivo permitió la captura de la totalidad de los ejemplares de peces presentes en el área, sin distinción de especie ni talla. Durante la pesca, se procedió a barrer el sector bajo una perspectiva multihábitat (Barbour *et al*. 1999), para lo cual, en primer lugar, se ejecutó una inspección visual del área de muestreo. A cada ejemplar capturado, se le realizaron mediciones morfométricas básicas *in situ*: peso y longitud total (cabeza-cola).

Los parámetros calculados a partir de la información obtenida fueron:

Índice de condición: Los ejemplares capturados fueron identificados a nivel de especie registrándose en cada individuo su longitud total (LT) mediante un ictiómetro de 0,1 cm de precisión y su peso total (PT) mediante una pesa electrónica de 0,1 g de precisión. Para cada uno de los individuos, se estimó el factor de condición K (índice de robustez) de cada ejemplar de acuerdo a lo estipulado por Nash *et al*. (2006).

$K = (PT/LT^3)*100$

Dónde: LT = Longitud Total (cm) y PT = Peso Total (g).

Índices comunitarios: Se determinaron los parámetros comunitarios de biodiversidad analizando una matriz de densidad, correspondiente a la abundancia de cada especie por estación de muestreo para posteriormente, calcular los índices según la metodología propuesta por Shannon-Wienner (Brower *et al.* 1997), expresada en las siguientes ecuaciones:

Índice de diversidad (H')

$$H' = -\sum_i P * Log_2 p_i$$

Donde pi corresponde a la proporción de la especie i en relación al total de individuos presentes.

Índice de equidad (J')

$$J' = H' / H'_{max}$$

Donde H' corresponde al índice de diversidad H' y H'max corresponde a la máxima diversidad posible para la muestra.

Índice de dominancia (D')
$D= \Sigma (pi)^2$

Donde pi= 1/S

4.4.2 Anfibios

En cada estación determinada en terreno se realizaron prospecciones en forma exhaustiva para determinar la presencia de Anfibios. Se realizaron transectos de búsqueda de anfibios en las áreas identificadas como hábitats potenciales de este grupo. En estos sitios, y mediante la remoción de piedras Se realizó una identificación de anfibios en su fase acuática. Este muestreo es cualitativo. Se elaboró un listado de especies presentes por estación de terreno. Se buscó la presencia de ejemplares mediante vocalizaciones y observación directa.

Los ejemplares capturados fueron identificados y fotografiados *in situ*, estableciendo su estado de desarrollo.

4.4.3 Macrófitas

El muestreo se realizó a través de recorridos de la totalidad del tramo, en zig-zag de una orilla a la otra. De acuerdo a las estaciones de muestreo, se van reconociendo los diferentes macrófitos *in situ*, o se recolectan muestras para su identificación posterior. La cuantificación se realizó mediante evaluación visual describiendo la abundancia o cobertura de cada especie en el área de muestreo (Confederación Hidrográfica del Hebro, 2005).

4.5 Determinación de estados de conservación

Se determinó el estado de conservación de las especies en base a los listados publicados en los Decretos Supremos que hayan sido formalizados a la fecha por el Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES) y Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Los ocho decretos supremos correspondientes a los ocho primeros procesos según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE), corresponden a: Primer proceso (DS N° 151/2007 MINSEGPRES); Segundo Proceso (DS N° 50/2008 MINSEGPRES); Tercer proceso (DS N° 51/2008 MINSEGPRES); Cuarto proceso (DS N° 23/2009 MINSEGPRES); Quinto proceso (DS N° 33/2011 MMA); Sexto proceso (DS N° 41/2011 MMA); Séptimo proceso (DS N° 42/2011 MMA), Octavo proceso (DS N° 19/2012 MMA) y Noveno proceso (DS N° 13/2013 MMA).

4.6 Permiso de Pesca

Para la ejecución de la campaña de muestreo, Asesorías Algoritmos Ltda. dispone de un permiso de pesca otorgado por la Subsecretaría de Pesca, se adjunta en el **Anexo I**.

5 RESULTADOS

5.1 Marco biogeográfico del área de estudio

La región del Maule se sitúa entre los 34° 41’ y 36 ° 333’ de latitud sur y desde 70° 20’ de longitud oeste, hasta el océano pacifico, comprendiendo una superficie de 30.269 km^2. La región abarca las provincias de Cauquenes, Curicó, Linares y Talca.

El río Longaví se localiza en la comuna de Parral, Provincia de Linares y pertenece a la cuenca del río Maule en la VII región. Tiene sus cabeceras en un cordón andino de orientación norte-sur de unos 2.000 m de altitud media. Su principal afluente es el río Blanco, que drena el faldeo suroriental del nevado Longaví ó Lonquén, de 3230 m de elevación. En la hoya del Longaví, se construyó en la primera mitad del siglo, el embalse Bullileo, de 60 millones de m3 de capacidad y en la segunda mitad, el embalse Digua, que se alimenta a través de un canal del río Longaví. El río Longaví junto al Perquilauquén forman el río Loncomilla, el afluente más importante del río Maule, (Cade-Idepe, 2004).

Por otra parte, con el fin de estimar las especies potencialmente presentes en la zona específica del proyecto, se procedió a revisar las características ecológicas de cada una de ellas señaladas en Ruiz & Marchant (2004). Adicionalmente, para este listado de especies potenciales se consultó los listados oficiales establecidos por Decretos, según el procedimiento señalado en el DS N° 75, del 2006 MINSEGPRES Reglamento para clasificación de especies silvestres.

En este sentido, existe información relativa a la presencia de especies de peces provenientes de diversas fuentes bibliográficas, tales como: Vila *et al*. 2006, Cade-Idepe 2004 (Cuenca río Maule), Antartic Generación S.A., 2012 (EIA proyecto Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo), las que se resumen en la **Tabla N° 3**.

Tabla N° 3. *Listado de ictiofauna potencial para el río Longaví.*

Familia	Especie	Nombre Común
Nativos		
Atherinopsidae	*Basilichthys australis*	Pejerrey chileno
Galaxiidae	*Brachygalaxias bullocki*	Puye
Characidae	*Cheirodon pisciculus*	Pocha
Characidae	*Cheirodon galusdae*	Pocha de los Lagos
Diplomystidae	*Diplomystes nahuelbutaensis*	Tollo de agua dulce
Galaxiidae	*Galaxias maculatus*	Puye
Geotriinae	*Geotria australis*	Lamprea de Bolsa
Mordaciinae	*Mordacia lapicida*	Lamprea de agua dulce
Nematogenyinae	*Nematogenys inermis*	Bagre grande
Atherinopsidae	*Odontesthes maleanum*	Cauque
Percichthyidae	*Percichthys trucha*	Perca Trucha
	Percichthys melanops	Trucha negra
Percichthyidae	*Percilia gillissi*	Carmelita
Trichomycteridae	*Trichomycterus aereolatus*	Bagrecito
Introducidos		
Salmonidae	*Oncorhynchus mykiss*	Trucha Arcoíris
	Salmo trutta	Trucha Café
Poecilidae	*Gambussia holbrooki*	Gambusia
Ictaluridae	*Ictalarus nebulosus*	Gambusia

Fuente: Elaboración propia

5.2 Caracterización de las estaciones de muestreo

A continuación, se describen los puntos de muestreo en el marco del Proyecto "Estudio de Prefactibilidad Sistema de Riego, Embalse Río Longaví".

5.2.1 Estación 1

Esta estación está ubicada aguas arriba del sector "La Balsa". Se apreció flujo constante de agua, con presencia de rápidos en la parte superior del punto y pozones y flujo lento en el tramo y las orillas. Se observó abundante vegetación en la ribera del tipo arbórea y principalmente arbustiva generando grandes claros en el cauce, no se apreciaron restos de ramas y troncos en la orilla. El sustrato del lecho estuvo compuesto principalmente de bolones, piedras y grava. La columna de agua en la zona de muestreo presentó una profundidad menor a 70 cm, aguas transparentes y un ancho aproximado del cauce de 30 a 40 m. No se observaron trabajos de canalización ni extracción de agua (ver **Fotografías N° 4** y **N°5**).

Fotografía N° 4 y Fotografía N° 5: Fotos referenciales de la Estación 1.

5.2.2 Estación 2

Estación ubicada en estero Cienaguilla, aguas arriba del sector La Balsa. Se apreció flujo constante de agua con presencia de rápidos, sin alteración del tramo. Se observó vegetación arbórea y principalmente arbustiva en rivera, con grandes claros. El sustrato del lecho estuvo compuesto principalmente de bolones, piedras y grava. La columna de agua en la zona de muestreo presentó una profundidad menor a 35 cm, aguas claras y un ancho aproximado del cauce de 13 m. No se observaron trabajos de canalización ni extracción de agua. (ver **Fotografías N°6** y **N°7**). Se aprecia casas y sectores de camping cercanos.

Fotografía N° 6 y Fotografía N° 7: Fotos referenciales de la Estación 2

5.2.3 Estación 3

Esta estación está ubicada en río Longaví, aguas arriba del tributario río Blanco. Se apreció flujo constante de agua, con presencia de rápidos y pocos pozones en la orilla, sin alteración en el tramo. Se observó abundante vegetación en la ribera del tipo arbórea y arbustiva generando grandes claros en el cauce. El sustrato del lecho en la estación estuvo compuesto principalmente de bolones y piedras. La columna de agua en la zona de muestreo presentó una profundidad menor a 70 cm, aguas claras y un ancho aproximado del cauce de 35 m. No se observaron poblados cercanos, trabajos de canalización ni extracción de agua (ver **Fotografías N° 8** y **N° 9**).

Fotografía N° 8 y Fotografía N° 9: Fotos referenciales de la Estación 3

5.2.4 Estación 4

Estación ubicada en río Longaví, aguas abajo del sector donde el río Blanco se une al río Longaví. Se apreció flujo constante de agua, con presencia de rápidos y pozas en orilla, sin alteración en el tramo. Se observó abundante vegetación en la ribera del tipo arbórea y arbustiva generando grandes claros en el cauce. El sustrato del lecho en la estación estuvo compuesto principalmente de bolones y piedras. La columna de agua en la zona de muestreo presentó una profundidad menor a 50 cm, aguas claras y un ancho aproximado del cauce de 30 m. No se observaron poblados cercanos, trabajos de canalización ni extracción de agua (ver **Fotografías N°10** y **N°11**).

Fotografía N° 10 y Fotografía N° 11: Fotos referenciales de la Estación 4.

5.2.5 Estación 5

Estación ubicada en río Blanco, tributario del río Longaví. Se apreció flujo constante de agua, con presencia de rápidos y pozas en orilla. Sin alteración en el tramo. Se observó abundante vegetación en la ribera del tipo arbórea y arbustiva generando grandes claros en el cauce. El sustrato del lecho en la estación estuvo compuesto principalmente de bolones y piedras. La columna de agua en la zona de muestreo presentó una profundidad menor a 50 cm, aguas claras y un ancho aproximado del cauce de 15 a 20 m. No se observaron poblados, trabajos de canalización ni extracción de agua (**ver Fotografías N°12** y **N°13**).

Fotografía N° 12 y Fotografía N° 13: Fotos referenciales de la Estación 5.

5.2.6 Estación 6

Estación ubicada aguas abajo en río Longaví, cercano al puente Malcho. El río se aprecia sinuoso, con flujo constante de agua, presencia de rápidos y pozas en orilla, sin alteración en el tramo. Se observó abundante vegetación en la ribera del tipo arbórea y arbustiva generando grandes claros en el cauce. El sustrato del lecho en la estación estuvo compuesto principalmente de bolones, piedras y grava en menor cantidad. La columna de agua en la zona de muestreo presentó una profundidad menor a 70 cm, aguas claras y un ancho aproximado del cauce de 40 m. No se observaron trabajos de canalización ni extracción de agua (ver **Fotografías N°14** y **N°15**).

Fotografía N° 14 y Fotografía N° 15: Fotos referenciales de la Estación 6

5.3 Variables físicas y químicas in situ

En la **Tabla N° 4** se exhiben las variables físicas y químicas de calidad del agua registradas in situ, durante la campaña de muestreo. El pH fluctuó entre 7,4 en la estación 5 hasta un máximo de 7,8 en las estaciones 2 y 4. La conductividad eléctrica registró un valor mínimo de 105 µS/cm en la estación 2 y un valor máximo de 170 µS/cm en la Estación 5. El oxígeno disuelto por su parte, mostró concentraciones sobre 8,5 mg/l, con un máximo de 11,1 mg/l en la Estación 6.
La temperatura registró valores entre un máximo de 19 °C (en la estación 2) y 13 °C en la Estación 5.

La velocidad de la corriente -en general- presentó valores altos, sólo la estación 1 presentó baja velocidad, debido al pozo natural que se forma en el tramo. Las demás estaciones mostraron flujos entre 0,5 m/s y 0,8 m/s.

Tabla N° 4: Variables físicas y químicas de calidad de agua registradas in situ.

Estación	pH	CE (µS/cm)	OD (mg/l)	Oxígeno (% saturación)	T (°C)	VP (m/s)
1	7,6	167	10,4	115	15,8	0,1
2	7,8	105	8,5	100	19	0,5
3	7,6	137	10,9	119	16,4	0,8
4	7,8	159	11,0	116	18	0,6
5	7,4	170	9,9	102	13	0,6
6	7,7	147	11,1	116	15,4	0,8

Notas: CE = Conductividad eléctrica, OD = Concentración de Oxígeno Disuelto, T = Temperatura, VP = Velocidad Promedio del flujo.
Fuente: Elaboración propia.

5.4 Fauna íctica

A continuación se detalla la información registrada *in situ* para ictiofauna:

5.4.1 Riqueza

En el área de estudio se registró la presencia de las especies *Oncorhynchus mykiss* (Trucha Arco Iris, ver **Fotografía N° 16**) y *Trichomycterus areolatus* (Bagrecito, ver **Fotografía N° 17**).

5.4.2 Abundancia

La especie *Oncorhynchus mykiss* fue más abundante con un total de 38 individuos. La especie *Trichomycterus areolatus* presentó 8 individuos (ver **Tabla N° 5**).

Tabla N° 5: Abundancia de la ictiofauna colectada.

Estación	Especie	
	Oncorhynchus mykiss	*Trichomycterus areolatus*
1	6	2
2	4	3
3	6	-
4	11	1
5	6	-
6	5	2
TOTAL	**38**	**8**

Fuente: Elaboración propia.

5.4.3 Parámetros Comunitarios

Los parámetros comunitarios de biodiversidad indican bajos valores de riqueza, con un máximo de 2 especies en las estaciones 1, 2, 4 y 6 (**Tabla N° 6**). Por este motivo, no se calcularon los índices ecológicos.

Tabla N° 6: Parámetros Ecológicos de biodiversidad en las estaciones.

Estación	Riqueza	Dominancia	Diversidad	Uniformidad
1	2	-	-	-
2	2	-	-	-
3	1	-	-	-
4	2	-	-	-
5	1	-	-	-
6	2	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

5.4.4 Estado de conservación y endemismo

La especie *Oncorhynchus mykiss* se encuentra clasificada como introducida, por lo tanto no figura en categoría de conservación. Las especie nativa; *Trichomycterus areolatus* se encuentra clasificada como Vulnerable, de acuerdo al D.S 51 MINSEGPRES.

5.4.5 Morfometría

La talla máxima de la especie *Oncorhynchus mykiss* fue de 19 cm registrada en la estación 6, donde también, se obtuvo el peso más alto de 54 g. El mayor índice corporal (IC) fue de 1,470 gr/cm^3, en la estación 4 (**Tabla N° 7**). Por otra parte, *Trichomycterus areolatus* reportó una talla máxima de 9 cm en la estación 1 y peso máximo de 4,8 g. El índice de condición más alto fue de 1,166 gr/cm^3 en la estación 2 (**Tabla N° 8**).

5.4.6 Hábitat y Datos Biológicos

Oncorhynchus mykiss, es una especie introducida, reportada previo a la década de los años cincuenta, en el sector andino del río Maule (De Buen, 1959). Las características de los ríos andinos tipo ritrónicos favorecerían a los salmónidos introducidos, respecto a las especies nativas (Campos *et al*. 1998, Acuña *et al*, 2005). Actualmente, es una especie afecta a pesca deportiva, además de reconocidas depredadoras y competidoras de especies nativas (Habit *et al*., 2002).
La especie *Trichomycterus areolatus*, es de aguas continentales y hábitos bentónicos. Los juveniles se encuentran a lo largo de la ribera de los ríos, entre la vegetación y pequeñas rocas. Los adultos se esconden entre las piedras en ríos y arroyos de corriente rápida. La reproducción ocurre en primavera o verano, con hembras que ponen huevos sobre pequeñas rocas o vegetación acuática. Se alimenta de larvas de Quironómidos, Efemerópteros y Plecópteros (Arismendi & Penaluna, 2009)

Fotografía N° 16
Ejemplar de Oncorhynchus mykiss

Fotografía N° 17
Ejemplar de Trichomycterus areolatus

Tabla N° 7: Datos morfométricos de Oncorhynchus mykiss.

Estación	Oncorhynchus mykiss			Estación	Oncorhynchus mykiss		
	LT (cm)	Peso (gr)	IC (gr/cm³)*100		LT (cm)	Peso (gr)	IC (gr/cm³)*100
1	6,5	3,0	1,092	4	8,0	4,4	0,859
	6,0	2,0	0,926		9,0	8,2	1,125
	5,5	1,5	0,902		7,0	3,9	1,137
	7,5	4,5	1,067		10	10,8	1,080
	6,0	2,4	1,111		7,5	6,2	1,470
	6,1	2,6	1,145		5,5	1,9	1,142
2	4,0	0,6	0,938		6,5	3,0	1,092
	5,0	1,0	0,800		7,5	4,6	1,090
	4,5	0,8	0,878		8,0	4,8	0,938
	4,0	0,8	1,250		7,0	4,0	1,166
3	7,5	4,5	1,067		6,5	3,0	1,092
	6,0	2,4	1,111	5	6,0	2,3	1,065
	6,1	2,6	1,145		8,5	7,4	1,205
	7,0	4,0	1,166		7,5	4,6	1,090
	6,8	3,0	0,954		8,5	7,2	1,172
	6,5	2,8	1,020		6,0	2,5	1,157
					7,0	3,8	1,108
				6	19,0	54	0,787
					7,5	4,4	1,043
					6,5	2,3	0,838
					6,3	2,6	1,040
					6,0	2,5	1,157

Notas: LT = Largo Total, IC = Índice de Condición.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 8: Datos morfométricos de Trichomycterus areolatus.

Estación	Trichomycterus areolatus		
	LT (cm)	Peso (gr)	IC (gr/cm³)*100
1	9,0	4,8	0,658
	8,0	2,7	0,527
2	3,5	0,5	1,166
	4	0,4	0,625
	3	0,1	0,370
3	-	-	-
4	5,0	0,8	0,640
5	-	-	-
6	6,5	1,4	0,510
	4	0,4	0,625

Notas: LT = Largo Total, IC = Índice de Condición.
Fuente: Elaboración propia.

5.5 Anfibios

En terreno se registró la presencia de estados larvales de anfibios en las estaciones 2 y 5, ver **Fotografías N° 18** y **N° 19**. No se encontraron ejemplares adultos para su identificación.

Fotografía N° 18.
Estado larval de Anfibio en la estación N°2.

Fotografía N° 19
Estado larval de Anfibio en la estación N°5

5.6 Macrófitas

No se reportaron macrófitas en las estaciones, esta situación es característica de ambientes ritrónicos de alta cordillera. Sólo, se observaron formaciones de algas filamentosas del género Cladophora.

6 CONCLUSIONES

De acuerdo a las observaciones realizadas en terreno, se aprecia, en general, un ambiente ritrónico propio de alta cordillera y aguas transparentes con baja intervención antrópica.

En el área de estudio –en general- se apreciaron velocidades altas de corriente, la estación 1 presentó el menor valor debido a la menor pendiente del lugar. Por otra parte, el sustrato estuvo compuesto principalmente por piedras, grava y bolones, situación que da cuenta de la velocidad del sistema hídrico.

La concentración de oxígeno en las distintas estaciones de muestreo, presentó altos niveles, superando los 5 mg/l, valor mínimo estipulado en la NCh 1.333 para aguas destinadas a la vida acuática. El pH registrado en las estaciones fue levemente alcalino (superior a 7 y menor a 8).

La fauna íctica presente en el área de estudio, estuvo constituida por: *Oncorhynchus mykiss* (Trucha arcoíris) especie introducida, por lo tanto, sin categoría de conservación y *Trichomycterus areolatus* (Bagrecito) clasificada como Vulnerable, de acuerdo al D.S 51 MINSEGPRES. Según Vila *et al*., 2006, *Trichomycterus areolatus,* es la especie de más alta distribución en Chile y presenta una alta capacidad de colonización (Habit *et al*., 2006, Habit *et al*., 2005). Por otra parte, de acuerdo a los resultados obtenidos, la especie, fue registrada en el sector superior como inferior del río Longaví, por lo tanto, se minimiza la perdida de hábitat de la especie por fragmentación, debido a su amplia distribución y capacidad de colonización en el río.

Se reportaron estados larvales de anfibios en las estaciones 2 y 5, sin embargo, no se encontraron ejemplares adultos para su identificación.

Respecto de las macrófitas, estas no se detectaron, situación que podría estar asociada al tipo de sustrato dominante (bolones y piedras), y a la alta velocidad de la corriente observada, propia de una sección ritrónica (cordillerana) de río.

7 BIBLIOGRAFÍA

ACUÑA, P. VILA, I. PARDE, R. & COMTE, S. Caracterización espacio-temporal del nicho trofico de la fauna ictica andina del río Maule, Chile. Gayana 69 (1): 175-179.

ARISMENDI, I. & PENALUNA, B. 2009. Peces Nativos en aguas continentales del sur de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Escuela de graduados. Universidad Austral de Chile.

BARBOUR M, GERRTSEN J, SNYDER B, & STRBLING, J (1999). Rapid Bioassesment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. US Environmental Protection Agency. Washington.

BROWER, E, ZAR, J & VON ENDE, N. (1997). Field and Laboratory Methods for General Ecology. McGraw-Hill (Eds). Boston, 4 Ed. 273 pp.

CADE-IDEPE. 2004. Diagnóstico y Clasificación de cursos y cuerpos de agua según Objetivos de Calidad: Informe Cuenca río Maule.

CAMPOS, H., G. DAZAROLA, B. D YER, L. FUENTES, J. F. GAVI-LÁN, L. HUAQUÍN, G. MARTÍNEZ, R. MELÉNDEZ, G. PEQUEÑO, F. PONCE, V. H. RUIZ, W. SIELFELD, D. SOTO, R. VEGA & I. VILA. 1998. Categorías de conservación de peces nativos de aguas continentales de Chile. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. 47:101-122.

CONFEDERACIÓN HIDRÓGRÁFICA DE EBRO (2005). Metodología para el establecimiento el estado ecológico según la directiva marco del agua. Protocolo de muestreo y análisis para Micrófitos. Ministerio del Medio Ambiente España.

CONAMA. (1996). Metodologías Para la Caracterización de la Calidad Ambiental. Comisión Nacional del Medio Ambiente. 242 pp.

DE BUEN, F. 1959. Los peces exóticos en las aguas dulces de Chile. INV. Zool. Chilenas 5:103-137.

HABIT, E. VICTORIANO, P. & Campos, H. 2002. Alcances sobre el uso sustentable de la ictiofauna de sistemas fluviales. Theoría. Universidad del Bio-Bío. Vol 11. 15-20 pp-

HABIT, E. GONZÁLEZ, S & VICTORIANO, P. 2005. Ecología trófica y aspectos reproductivos de *Trichomycterus areolatus* (Pisces, Trichomycteridae) en ambientes lóticos artificiales. Rev. Biol. Trop. Vol 53 (1-2) 195-210.

HABIT, E., DYER, B & VILA, I. 2006. Estado de conocimiento de los Peces dulceacuícolas de Chile. Gayana 70 (1): 100-113.

MINSEGPRES (2007) Decreto Supremo N° 151, Oficializa Primera Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

MINSEGPRES (2008a) Decreto Supremo N° 50, Aprueba y Oficializa Segunda Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

MINSEGPRES (2008b) Decreto Supremo N° 51, Aprueba y Oficializa Tercera Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

MINSEGPRES. 2009. Decreto Supremo N°23, Aprueba y Oficializa Cuarta Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MMA). 2012a. Decreto Supremo N°33, Aprueba y Oficializa Quinta Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MMA). 2012b. Decreto Supremo N°41, Aprueba y Oficializa Sexta Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MMA). 2012c. Decreto Supremo N°42, Aprueba y Oficializa Séptima Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MMA). 2013. Decreto Supremo N° 19/2013 Aprueba y Oficializa Octava Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MMA). 2013. Decreto Supremo N° 13/2013 Aprueba y Oficializa Novena Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

NASH R, A VALENCIA & A GEFFEN (2006). The origin of Fulton's Condition Factor – Setting the Record Straight. Fisheries, Vol 31 N° (5):236-238. NCh 411/2. Calidad del agua - Muestreo - Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo.

PARDO, I., M. ALVAREZ, J. CASAS, J. MORENO, S. VICAS, N. BONADA, J. ALBA-TERCEDOR, P. JÁIMEZ-CUELLAR, G. MOYA,N. PRAT, S. ROBLES, M. SUAREZ, M. TORO & M. VIDAL-ABARCA. 2002. El habitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de habitat. Limnetica 21: 115-132.

RUIZ V. & M. MARCHANT. 2004. Ictiofauna de aguas continentales chilenas. Universidad de Concepción. 356 p.

VILA I, R PARDO, B DYER & E HABIT (2006). Peces límnicos: diversidad, origen y estado de conservación. Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile. Editorial Universitaria. 187 pp.

Anexo N° 1. Permiso Pesca de Investigación

MINISTERIO DE ECONOMIA
FOMENTO Y TURISMO
SUBSECRETARIA DE PESCA Y ACUICULTURA
PINV 6-2014 AGUAS CONTINENTALES E INSULARES DE CHILE

AUTORIZA A ASESORÍAS ALGORITMOS LTDA. PARA REALIZAR PESCA DE INVESTIGACION QUE INDICA.

VALPARAISO, 24 ENE. 2014

R. EX. Nº 311

VISTO: Lo solicitado por Asesorías Algoritmos Ltda. mediante carta, C.I. SUBPESCA Nº 16.100 de 2013; lo informado por el Departamento de Pesquerías de esta Subsecretaría en Informe Técnico (P.INV.) Nº 6/2014, contenido en el Memorándum Técnico (P.INV.) Nº 6/2014, de fecha 7 de enero de 2014; los Términos Técnicos de Referencia del proyecto denominado **"Pesca de investigación de tipo genérica en cuerpos y cursos de aguas continentales e insulares del territorio nacional"**, elaborados por la peticionaria y aprobados por esta Subsecretaría; la Ley Nº 19.880; la Ley General de Pesca y Acuicultura Nº 18.892 y sus modificaciones cuyo texto refundido fue fijado por el D.S. Nº 430 de 1991, el D.F.L. Nº 5 de 1983, el D.S. Nº 461 de 1995 y el Decreto Exento Nº 878 de 2011, todos del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

CONSIDERANDO:

Que Asesorías Algoritmos Ltda. ingresó mediante carta citada en Visto, una solicitud para desarrollar pescas de investigación conforme los Términos Técnicos de Referencia del proyecto denominado **"Pesca de investigación de tipo genérica en cuerpos y cursos de aguas continentales e insulares del territorio nacional"**.

Que dicha solicitud cumple con las exigencias dispuestas en el D.S. Nº 461 de 1995, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, que establece los requisitos que deben cumplir las solicitudes de pesca de investigación.

Que mediante Memorándum Técnico (P.INV.) Nº 6/2014, citado en Visto, el Jefe del Departamento de Pesquerías, informa que las actividades planteadas en la solicitud califican como pesca de investigación de acuerdo a lo definido en el artículo 2º de la Ley General de Pesca y Acuicultura, por cuanto no tiene fines comerciales.

Que las evidencias científicas apuntan a que los problemas de conservación de las especies de la flora y fauna continentales chilenas van en aumento; lo que se asocia a múltiples factores, siendo el más relevante el deterioro y fragmentación de sus hábitats, la contaminación y la presencia de especies exóticas invasoras.

Que por lo anterior, es de especial interés para la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura contar con el mayor número de antecedentes que permitan diseñar medidas de administración que promuevan objetivos de conservación para este grupo de especies de peces nativos y asilvestrados de importancia para la pesca recreativa.

Que el uso controlado de las artes de pesca descritos en el informe técnico citado en Visto, permite disminuir la mortalidad no deseada y por tanto no resulta en un incremento de los riesgos de conservación de las especies señaladas.

Que de acuerdo a lo anterior y de conformidad a lo dispuesto en los artículos 98 a 102 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, corresponde autorizar la pesca de investigación solicitada.

R E S U E L V O:

1.- Autorízase a Asesorías Algoritmos Ltda., R.U.T. Nº 77.007.600-5, domiciliada en Seminario Nº 180, Providencia, Región Metropolitana, para efectuar pescas de investigación de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del proyecto denominado **"Pesca de investigación de tipo genérica en cuerpos y cursos de aguas continentales e insulares del territorio nacional"**, elaborados por la peticionaria y el Informe Técnico citado en Visto, los que se consideran parte integrante de la presente resolución.

2.- Los objetivos de las pescas de investigación que por la presente resolución se autorizan consisten en efectuar prospecciones de especies de importancia en estudios limnológicos.

3.- Las pescas de investigación se efectuarán por el término de 12 meses contados a partir de la fecha de publicación de la presente resolución, en los cuerpos de agua dulce continentales e insulares del territorio nacional.

Para el acceso a áreas sometidas a protección oficial, la solicitante deberá coordinarse con la institución administradora correspondiente, con el objeto de contar con la respectiva autorización.

4.- En cumplimiento del objetivo de la presente pesca de investigación, el peticionario podrá realizar el muestreo no letal de las siguientes especies ícticas:

ESPECIES NATIVAS	NOMBRE COMÚN
Georia australis	Lamprea de bolsa
Mordacia lapicida	Lamprea de agua dulce
Cheirodon galusdae	Pocha de los Lagos
Cheirodon pisciculatus	Pocha
Cheirodon killiani	Pocha
Cheirodon australe	Pocha del sur
Diplomystes nahuelbutaensis	Bagre/Tollo
Diplomystes chilensis	Bagre/Tollo
Diplomystes camposensis	Bagre/Tollo
Hatcheria macraei	Bagre
Trichomycterus areolatus	Bagrecito
Trichomycterus chiltoni	Bagrecito
Trichomycterus rivolatus	Bagrecito
Trichomycterus chungaraensis	Bagrecito
Trichomycterus laucaensis	Bagrecito
Bullockia maldonadoi	Bagrecito
Nematogenys inermis	Bagre grande
Galaxias maculatus	Puye/Truchita/Coltrao
Galaxias platei	Puye
Galaxias globiceps	Puye
Brachygalaxias gothei	Puye
Brachygalaxias bullocki	Puye
Aplochiton marinus	Peladilla
Aplochiton taeniatus	Farionela/Peladilla
Aplochiton zebra	Farionela listada
Orestias agassizi	Karachi/Corvinilla
Orestias chungarensis	Karachi/Corvinilla
Orestias laucaensis	Karachi/Corvinilla
Orestias ascotanensis	Karachi/Corvinilla
Orestias parinacotensis	Karachi/Corvinilla
Odontesthes mauleanum	Cauque del Maule
Odontesthes debueni	Pirihuelo
Odontesthes wiebrichi	Cauque de Valdivia
Odontesthes brevianalis	Cauque del norte
Odontesthes molinae	Cauque de Molina
Odontesthes itatanum	Cauque de Itata
Odontesthes hatcheri	Cauque patagónico
Basilichthys australis	Pejerrey chileno
Basilichthys microlepidotus	Pejerrey del norte
Basilichthys semotilus	Pejerrey
Percichthys trucha	Perca trucha o Trucha criolla
Percichthys melanops	Trucha negra o Trucha criolla
Percilia gillissi	Carmelita o Coloradita
Percilia irwini	Carmelita de Concepción

ESPECIES INTRODUCIDAS	NOMBRE COMÚN
Amerius nebulosus	Pez gato
Cyprinus carpio	Carpa
Gambussia affinis	Gambusia
Gambussia holbrooki	Gambusia
Basilichthys bonaerensis	Pejerrey argentino
Cnesterodon decemaculatus	10 manchas
Odontesthes bonariensis	Pejerrey argentino
Oncothynchus kisutch	Salmón coho o plateado
Oncorhynchus masou	Salmón cereza
Oncorhynchus mykiss	Trucha arcoíris
Oncorhynchus tshawytscha	Salmón Rey o Chinook
Salmo salar	Salmón del Atlántico
Salmo trutta	Trucha fario
Salvenis fontinalis	Trucha de arroyo
Carassius sp	Dorado

Las especies nativas deberán ser devueltas una vez clasificadas a su medio en el mismo sitio de su captura, y en buenas condiciones para su sobrevivencia.

Sin perjuicio de lo anterior, la ejecutora podrá reservar una muestra o ejemplares de las especies ícticas que presenten signos de enfermedades o daños evidentes, para su posterior análisis patológico.

Los especímenes de las especies introducidas *Australoheros facetum* ("chanchito"), *Gambusia spp* ("gambusia"), *Carassius carassius* ("doradito"), *Cnesterodon decemaculatus* ("10 machas"), *Ameiurus nebulosus* ("pez gato"), *Jenynsia multidentata* ("overito o morraja"), *Cheirodon interruptus* ("pocha o morrajita"), *Ctenopharyngodon idella* ("carpa china") y *Cyprinus carpio* ("carpa") podrán ser sacrificados en su totalidad en consideración a su potencial invasividad y riesgo para la conservación de las especies nativas.

5.- Para la captura de peces se podrá utilizar equipo de pesca eléctrica especializada para dichos fines. Además, se podrá utilizar trampas para peces, espineles y redes. Con relación al uso de espineles, éstos no deberán superar un número máximo de 10 anzuelos, todos sin "barba"; los que deberán ser operados con tiempos de reposos inferiores a 12 horas. Las redes utilizadas no deben superar los 25 metros, y nunca cubrir el curso de agua; en los lagos las redes podrán alcanzar un máximo de 125 metros y no más de 3 unidades por cuerpo de agua. El tamaño de malla deberá corresponder al adecuado a cada especie objetivo del estudio, evitando la captura incidental de otras especies; su período de reposo no debe superar las 12 horas, durante el cual se deberá revisar regularmente la red a objeto de evitar sobre captura, la captura de especies no objetivos y la mortalidad de organismos atrapados.

6.- En los estudios asociados a programas de monitoreo medioambiental o planes de vigilancia ambientales, las metodologías utilizadas deberán ser aquellas señaladas en las respectivas Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA).

7.- La presente autorización habilitará al titular para efectuar pesca de investigación, a objeto de establecer líneas bases y monitoreo de recursos hidrobiológicos, relacionadas con estudios de impacto ambiental, como también actividades de investigación con fines científicos. Los permisos sectoriales que se requieran para realizar otras acciones, en el marco establecido, deberán ser solicitados en forma específica.

8.- Para efectos de la pesca de investigación que se autoriza por la presente resolución, se exceptúa del cumplimiento de las normas de administración establecidas mediante Decreto Exento Nº 878 de 2011, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

9.- La peticionaria deberá informar a la oficina del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura correspondiente, con a lo menos 48 horas de anticipación, las fechas y lugares exactos de las jornadas de muestreo, para su control y fiscalización.

10.- La solicitante deberá entregar a esta Subsecretaría un informe de resultados, adjuntando la base de datos en formato MS-EXCEL ó MS-ACCESS, quedando esto último como condición para poder mantener la continuidad del presente permiso de pesca. Lo anterior independiente de los resultados que puedan ser requeridos discrecionalmente por esta Subsecretaría, en otros procesos de control.

Sin perjuicio de lo anterior y dentro del plazo de 30 días corridos, contados desde la fecha de término del período de pesca autorizado, el titular de la pesca de investigación deberá hacer entrega a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de un informe resumido de las actividades realizadas para la obtención de muestras y los materiales y métodos ocupados. Asimismo, se deberá entregar una base de datos conteniendo: localización de la red o estaciones de muestreo, número de muestras, número de ejemplares capturados por especie cuando proceda o una cuantificación de la captura y características de los individuos muestreados en el contexto de la autorización. El informe se debe entregar impreso por medio de una carta conductora a la cual se le deberá adjuntar un dispositivo de respaldo digital que contenga una copia del informe más la base de datos solicitada.

11.- Designase al Jefe de la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría, como funcionario encargado de velar por el oportuno y debido cumplimiento de la obligación establecida en el numeral anterior, y de las demás establecidas en la presente resolución y que sean de competencia de esta Subsecretaría.

12.- En conformidad a la emergencia y declaración de plaga del "Dydimo" (*Didimosphenia geminata*), Resol. SUBPESCA Nº 3064 de octubre de 2010 modificada por Resol. SUBPESCA Nº 3078 de octubre de 2010 y la Resol. SERNAPESCA Nº 1342 de agosto 2010, que establece emergencia de plaga y sus modificaciones, el peticionario deberá reservar y mantener muestras referenciadas para su posterior análisis, de floraciones sospechosas de "Dydimo", conforme a los protocolos diseñados para estos fines.

13.- La peticionaria designa como persona responsable de esta pesca de investigación a su representante legal, Claudio Seguel Oliva, del mismo domicilio.

14.- Esta autorización es intransferible y no podrá ser objeto o instrumento de negociación o situación de privilegio alguno.

15.- La solicitante deberá dar cumplimiento a las obligaciones que se establecen en la presente Resolución, y a las establecidas en la Ley General de Pesca y Acuicultura y en el D.S. Nº 461 de 1995, citado en Visto. El incumplimiento hará incurrir a la titular en el término inmediato de la pesca de investigación sin que sea necesario formalizarlo, y sin perjuicio de las sanciones que correspondan de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General de Pesca y Acuicultura, ya citada.

16.- La presente resolución es sin perjuicio de las que correspondan conferir a otras autoridades, de acuerdo a las disposiciones legales y reglamentarias vigentes o que se establezcan.

17.- El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura deberá adoptar las medidas y efectuar los controles que sean necesarios para lograr un efectivo cumplimiento de las disposiciones de la presente resolución.

18.- La presente resolución podrá ser impugnada por la interposición del recurso de reposición contemplado en el artículo 59 de la Ley Nº 19.880, ante esta misma Subsecretaría y dentro del plazo de 5 días hábiles contados desde la respectiva notificación, sin perjuicio de la aclaración del acto dispuesta en el artículo 62 del citado cuerpo legal y de las demás acciones y recursos que procedan de conformidad con la normativa vigente.

19.- La presente resolución deberá publicarse en extracto en el Diario Oficial, por cuenta de la interesada, dentro del plazo de 30 días hábiles contados desde su fecha.

20.- Transcríbase copia de esta resolución a la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante, al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y a la División Jurídica de esta Subsecretaría.

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE POR CARTA CERTIFICADA Y PUBLÍQUESE EN EXTRACTO EN EL DIARIO OFICIAL POR CUENTA DE LA INTERESADA Y A TEXTO INTEGRO EN EL SITIO DE DOMINIO ELECTRÓNICO DE LA SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA

FELIPE PALACIO RIVES
Subsecretario de Pesca y Acuicultura (S)

INFORME DE ENSAYO
TAG – 16027

cesmec
Una Empresa Bureau Veritas

Solicitante : DESARROLLO FORESTAL S.A. Orden de Trabajo : 405796
At. Sr. : JOSÉ BARBOZA Fecha de Emisión : 08.11.2013
Dirección : Diagonal Paraguay 481. ID 82. Santiago

División Química y Alimentos – Sede Concepción

ANTECEDENTES

Cesmec S.A., a solicitud de los Sres. Desarrollo Forestal S.A, ha efectuado análisis a tres (03) muestras de agua identificada.

Dirección Laboratorio	:	Avenida Ignacio Collao # 2137. Sector Palomares. Concepción.
Recepción de Muestras	:	Nº 146432
Muestreo	:	Efectuado por Interesados
Envases y preservantes	:	Proporcionados por CESMEC S. A.
Fecha de ingreso laboratorio	:	19.10.2013 Hora: 13:34h.

RESULTADOS

Análisis	M – 9	M – 10	M – 11	Límite Máximo NCh1333. Of1978 Mod.1987	Metodología (*)
pH a 20°C (**)	7,2	7,1	7,2	5,5 – 9,0	St. Meth. 4500 H B
Aluminio, mg/l	<0,1	0,16	0,11	5,0	St. Meth. 3111-D
Arsénico, mg/l	0,016	0,011	0,009	0,10	St. Meth. 3114 As c
Bario, mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	4,0	St. Meth. 3111-D
Berilio, mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	St. Meth. 3111-D
Boro, mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	0,75	St. Meth. 4500-B
Cadmio, mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	St. Meth. 3111-B
Cianuro, mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	0,20	St. Meth. 4500 CN C
Cloruro, mg/l	<10	<10	<10	200	St. Meth. 4500 Cl B
Cobalto, mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	0,050	St. Meth. 3111-B
Cobre, mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	0,20	St. Meth. 3111 B
Cromo, mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	0,10	St. Meth. 3111 B
Flúor, mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	1,0	St. Meth. 4500 F C
Hierro, mg/l	0,09	0,12	0,13	5,00	St. Meth. 3111 B
Litio, mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	2,5	St. Meth. 3111-B
Manganeso, mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	0,20	St. Meth. 3111 B
Mercurio, mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	St. Meth. 3500 Hg B
Molibdeno, mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	0,010	St. Meth. 3111 B
Níquel, mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	0,20	St. Meth. 3111 B
Plata, mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	0,20	St. Meth. 3111-B
Plomo, mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	5,00	St. Meth. 3111 B

Nota Importante al reverso

cesmec
Una Empresa Bureau Veritas

Análisis	M – 9	M – 10	M – 11	Límite Máximo NCh1333. Of1978 Mod.1987	Metodología (*)
Selenio, mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	0,020	St. Meth. 3500 Se C
Sodio Porcentual, %	58	52	53	35,00	Cálculo
Sulfato, mg/l	10	15	11	250,00	St. Meth.4500 SO4 D
Vanadio, mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	0,10	St. Meth. 3111-D
Zinc, mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	2,00	St. Meth. 3111 B
Sodio, mg/l	21,55	20,90	18,89	---	St. Meth. 3111 B
Calcio, mg/l	8,28	9,89	8,65	---	St. Meth. 3111 B
Magnesio, mg/l	2,80	3,61	3,30	---	St. Meth. 3111 B
Potasio, mg/l	1,52	1,36	1,43	---	St. Meth. 3111 B
RAS	1,6	1,4	1,4	--	Cálculo
Conductividad a 20ºC µS/cm	58	71	68	--	St. Meth. 2510-B
Sólidos Totales Disueltos, mg/l	35	30	30	--	Manual SISS
Coliformes Fecales, NMP/100ml	<2	<2	<2	1000	St. Meth. 9221 E
Alcalinidad Total como $CaCO_3$, mg/l	125	96	110	---	St. Methods 2320 B
Turbiedad, NTU	0,7	<0,5	1,3	---	St.Meth. 2130 B
Color, escala Pt-Co	<10	<10	<10	---	Escala Pt – Co
Sólidos Sedimentables, ml/L/h	<0,5	<0,5	<0,5	---	NCh2313/4. Of1995
Temperatura, °C (**)	6,8	7,2	6,5	---	St. Meth. 2550 B

FECHA Y HORA ANÁLISIS

Análisis	Fecha y Hora Inicio	Fecha y Hora Termino
pH a 20°C	19.10.13 / 10:00h	19.10.13 / 10:40h
Aluminio	23.10.13 / 09:00h	25.10.13 / 18:50h
Arsénico	23.10.13 / 10:00h	24.10.13 / 18:00h
Bario	23.10.13 / 09:00h	25.10.13 / 18:50h
Berilio	23.10.13 / 09:00h	25.10.13 / 18:50h
Boro	23.10.13 / 10:00h	24.10.13 / 18:00h
Cadmio	23.10.13 / 09:00h	25.10.13 / 18:50h
Cianuro	22.10.13 / 10:00h	22.10.13 / 16:30h
Cloruro	22.10.13 / 09:00h	22.10.13 / 17:40h
Cobalto	23.10.13 / 09:00h	25.10.13 / 18:50h
Cobre	23.10.13 / 09:00h	25.10.13 / 18:50h
Cromo	23.10.13 / 09:00h	25.10.13 / 18:50h
Flúor	24.10.13 / 09:00h	24.10.13 / 12:35h
Hierro	23.10.13 / 09:00h	25.10.13 / 18:50h

Nota Importante al reverso

cesmec
Una Empresa Bureau Veritas

FECHA Y HORA ANÁLISIS

Análisis	Fecha y Hora Inicio	Fecha y Hora Termino
Litio	23.10.13 / 09:00h	25.10.13 / 18:50h
Manganeso	23.10.13 / 09:00h	25.10.13 / 18:50h
Mercurio	25.10.13 / 08:20h	25.10.13 / 10:15h
Molibdeno	23.10.13 / 09:00h	25.10.13 / 18:50h
Níquel	23.10.13 / 09:00h	25.10.13 / 18:50h
Plata	23.10.13 / 09:00h	25.10.13 / 18:50h
Plomo	23.10.13 / 09:00h	25.10.13 / 18:50h
Selenio	23.10.13 / 09:00h	25.10.13 / 18:50h
Sulfato	24.10.13 / 12:00h	25.10.13 / 10:05h
Vanadio	23.10.13 / 09:00h	25.10.13 / 18:50h
Zinc	23.10.13 / 09:00h	25.10.13 / 18:50h
Sodio	25.10.13 / 08:30h	28.10.13 / 18:50h
Calcio	25.10.13 / 08:30h	28.10.13 / 18:50h
Magnesio	25.10.13 / 08:30h	28.10.13 / 18:50h
Potasio	25.10.13 / 08:30h	28.10.13 / 18:50h
Conductividad a 20°C	21.10.13 / 10:00h	21.10.13 / 11:40h
Sólidos Totales Disueltos	22.10.13 / 11:15h	23.10.13 / 08:30h
Coliformes Fecales	19.10.13 / 09:00h	22.10.13 / 09:30h
Alcalinidad Total como CaCO3	21.10.13 / 14:00h	21.10.13 / 16:40h
Turbiedad	19.10.13 / 11:00h	19.10.13 / 17:45h
Color	19.10.13 / 11:00h	19.10.13 / 17:45h
Sólidos Sedimentables	21.10.13 / 09:30h	21.10.13 / 10:50h
Temperatura	19.10.13 / 11:00h	19.10.13 / 17:45h

Notas:

(*) : Standard Methods For The Examination The Water And Wastewater, on line
(**) : Medición en laboratorio

Los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras analizadas las cuales fueron proporcionadas por el solicitante.

Gloria Palma Quezada
Supervisora
Div. Química y Alimentos

Ref. Inf.: SAG-61929

Nota importante al reverso

INFORME DE ENSAYO
SAG-63941

Solicitante	: Desarrollo Forestal S.A.	Orden de Trabajo	: 409595
Atención Sr.(a)	: Verónica Uzon	Fecha de Emisión	: 07.02.14
Dirección	: Diagonal Paraguay 481 ID 82 - Santiago		

DIVISION QUIMICA Y ALIMENTOS SANTIAGO

ANTECEDENTES

Cesmec S.A., a solicitud de los Sres. Desarrollo Forestal S.A., ha efectuado análisis químico a tres (03) muestras de agua identificadas.

Envases y Preservantes	:	Proporcionados por Cesmec S.A.
Fecha y hora de Ingreso al Laboratorio	:	16.01.14 10:30 h
Recepción de muestras	:	N° 155768

RESULTADOS

Análisis	M-1	M-2	M-3	Metodología (*)
pH a 20°C	8,4	8,5	8,5	St. Meth. 4500 H B
Sólidos Sedimentables, ml/l/h	<0,5	<0,5	<0,5	NCh 2313/4. Of1995
Color, Escala Platino Cobalto	<10	<10	<10	St. Meth. 2120 B
Turbiedad, UNT	0,5	0,9	0,8	St. Meth. 2130 B
Alcalinidad Total como $CaCO_3$, mg/l	38	39	38	St. Meth. 2320-B

FECHA Y HORA DE ANALISIS

Análisis	Fecha y Hora Inicio	Fecha y Hora Término
pH a 20°C	16.01.14 / 11:45 h	16.01.14 / 15:00 h
Sólidos Sedimentables	16.01.14 / 12:00 h	16.01.14 / 13:00 h
Color, Escala Platino Cobalto	16.01.14 / 12:00 h	16.01.14 / 13:00 h
Turbiedad rio	16.01.14 / 12:00 h	16.01.14 / 13:00 h
Alcalinidad Total	31.01.14 / 15:00 h	31.01.14 / 18:00 h

Notas

(*) Standard Methods For The Examination The Water And Wastewater, on line.

Los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras analizadas las cuales fueron proporcionadas por el solicitante.

Sandra Muñoz Mestre
Gerente Laboratorio
División Química y Alimentos

INFORME DE ENSAYO
SAG-63932

Solicitante : DESARROLLO FORESTAL S.A.
Dirección : DIAGONAL PARAGUAY 481 ID 82 SANTIAGO
Atención Sr(a) : VERÓNICA UZON
Orden de Trabajo : 409594 **Fecha de Emisión** : 07/02/2014

División Alimentos Santiago

ANTECEDENTES

Cesmec S.A. ha efectuado ensayo, según se detalla a continuación

Fecha / Hora recepción	16-01-2014 10:30
Envases y preservantes	Proporcionados por CESMEC S.A.

IDENTIFICACIÓN MUESTRAS

Muestra	Identificación Cliente
M-1	M-1
M-2	M-2
M-3	M-3

METODOLOGIAS

ITEMS	Metodología
Coliformes Fecales	St. Methods 9221 E
Aluminio	St. Methods 3111 D
Arsénico	St. Methods 3114 C
Bario	St. Methods 3111 D
Berilio	St. Methods 3111 D
Boro	St. Methods 4500 B B
Cadmio	St. Methods 3111 B
Cianuro	St. Methods 4500 CN E
Cloruro	St. Methods 4500 Cl B
Cobalto	St. Methods 3111 B
Cobre	St. Methods 3111 B
Cromo	St. Methods 3111 B
Fluoruro	St. Methods 4500 F C
Hierro	St. Methods 3111 B
Litio	St. Methods 3111 B
Manganeso	St. Methods 3111 B
Mercurio	St. Methods 3112 B
Molibdeno	St. Methods 3111 D
Niquel	St. Methods 3111 B
pH	St. Methods 4500 H B
Plata	St. Methods 3111 B
Plomo	St. Methods 3111 B
Selenio	St. Methods 3114 C
Sodio porcentual	St. Methods 3111 B

SAG-63932

Fecha Emisión Informe: 07/02/2014

METODOLOGIAS

ITEMS	Metodología
Sulfato	St. Methods 4500 SO4 D
Vanadio	St. Methods 3111 D
Zinc	St. Methods 3111 B
Calcio	St. Methods 3111 B
Magnesio	St. Methods 3111 B
Sodio	St. Methods 3111 B
Potasio	St. Methods 3111 B
Conductividad	St. Methods 2510 B
RAS	St. Methods 3111 B
Sólidos Totales Disueltos	St. Methods 2540 C

SAG-63932

Fecha Emisión Informe: 07/02/2014

RESULTADOS QUIMICOS

Tareas	M-1	M-2	M-3
Aluminio, mg/l	0,1	< 0,05	0,7
Arsénico, mg/l	0,05	0,016	0,005
Bario, mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Berilio, mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Boro, mg/l	0,4	0,2	< 0,2
Cadmio, mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cianuro, mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Cloruro, mg/l	14	9	7
Cobalto, mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Cobre, mg/l	0,04	0,03	0,06
Cromo, mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoruro, mg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Hierro, mg/l	< 0,05	< 0,05	0,07
Litio, mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Manganeso, mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mercurio, mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Molibdeno, mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Niquel, mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02
pH, a 20ºC	7,8	8	9,2
Plata, mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Plomo, mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Selenio, mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Sodio porcentual, %	31	26	25
Sulfato, mg/l	31	22	10
Vanadio, mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Zinc, mg/l	0,31	0,1	0,28
Calcio, mg/l	18	14	9,3
Magnesio, mg/l	1,6	3,3	2,2
Sodio, mg/l	11	8,1	5,2
Potasio, mg/l	1	1,2	0,9
Conductividad, µS/cm a 25°C	141	121	76
RAS	0,7	0,5	0,4
Sólidos Totales Disueltos, mg/l	87	60	60

RESULTADOS MICROBIOLOGICOS

Tareas	M-1	M-2	M-3
Coliformes Fecales, NMP/100ml	< 1,8	< 1,8	< 1,8

FECHAS DE ANALISIS

Tareas	Fecha y Hora de Inicio	/	Fecha y Hora de Término

SAG-63932

Fecha Emisión Informe: 07/02/2014

FECHAS DE ANALISIS

Tareas	Fecha y Hora de Inicio	/	Fecha y Hora de Término
Coliformes Fecales	16-01-2014 08:00	/	18-01-2014 14:00
Aluminio	06-02-2014 08:00	/	06-02-2014 18:00
Arsénico	27-01-2014 10:00	/	04-02-2014 16:00
Bario	06-02-2014 08:00	/	06-02-2014 18:00
Berilio	06-02-2014 08:00	/	06-02-2014 18:00
Boro	24-01-2014 09:00	/	24-01-2014 17:00
Cadmio	06-02-2014 08:00	/	06-02-2014 18:00
Cianuro	17-01-2014 08:51	/	30-01-2014 12:00
Cloruro	24-01-2014 15:00	/	24-01-2014 18:00
Cobalto	06-02-2014 08:00	/	06-02-2014 18:00
Cobre	06-02-2014 08:00	/	06-02-2014 18:00
Cromo	06-02-2014 08:00	/	06-02-2014 18:00
Fluoruro	27-01-2014 09:30	/	27-01-2014 12:00
Hierro	06-02-2014 08:00	/	06-02-2014 18:00
Litio	06-02-2014 08:00	/	06-02-2014 18:00
Manganeso	06-02-2014 08:00	/	06-02-2014 18:00
Mercurio	17-01-2014 08:51	/	30-01-2014 12:00
Molibdeno	06-02-2014 08:00	/	06-02-2014 18:00
Niquel	06-02-2014 08:00	/	06-02-2014 18:00
pH	16-01-2014 13:00	/	16-01-2014 15:00
Plata	06-02-2014 08:00	/	06-02-2014 18:00
Plomo	06-02-2014 08:00	/	06-02-2014 18:00
Selenio	27-01-2014 10:00	/	04-02-2014 16:00
Sodio porcentual	27-01-2014 09:00	/	28-01-2014 14:00
Sulfato	22-01-2014 10:00	/	23-01-2014 17:00
Vanadio	06-02-2014 08:00	/	06-02-2014 18:00
Zinc	06-02-2014 08:00	/	06-02-2014 18:00
Calcio	27-01-2014 09:00	/	28-01-2014 14:00
Magnesio	27-01-2014 09:00	/	28-01-2014 14:00
Sodio	27-01-2014 09:00	/	28-01-2014 14:00
Potasio	27-01-2014 09:00	/	28-01-2014 14:00
Conductividad	16-01-2014 13:00	/	16-01-2014 15:00
RAS	27-01-2014 09:00	/	28-01-2014 14:00
Sólidos Totales Disueltos	22-01-2014 08:30	/	22-01-2014 17:00

Los resultados obtenidos son válidos sólo para la(s) muestra(s) analizada(s), la(s) cual(es) fue(ron) proporcionada(s) por el solicitante.

Límite máximo NCh 1333.Of1978 mod 87
Standard Methods For The Examination The Water And Wastewater, on line .

Ref.Inf.: SAB-99128

Sandra Muñoz M.

Jefe Depto. Div. Química y Alimentos

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MEDIO FÍSICO

COMPONENTE:		Calidad del aire									
ELEMENTO:		Calidad del aire									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		• En área a inundar: 29 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 72 unidades residenciales									
IMPACTO:		**I-CA-1**: Deterioro calidad del aire por emisiones procedentes de gases de combustión y material particulado									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	1	1,5	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria	-1	1	1,5	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de maquinaria	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de camino nuevo	-1	1	1,5	1	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5
Operación	Mantención de obras	-1	1	1,5	1	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5
	Flujo vehicular	-1	1	1,5	1	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5
Abandono	Caminos de acceso	-1	1	1,5	1	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5

COMPONENTE:		Calidad del aire									
ELEMENTO:		Calidad del aire									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		• En área a inundar: 79 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 34 unidades residenciales									
IMPACTO:		**I-CA-1**: Deterioro calidad del aire por emisiones procedentes de gases de combustión y material particulado									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	1	1	1	2	1	1	-6	10	-60
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	1	2	1	1	-7	10	-70
	Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria	-1	1	1	1	2	1	1	-6	10	-60
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1	1	2	1	1	-7	10	-70
	Manejo de Botaderos	-1	2	1	1	2	1	1	-7	10	-70
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1	1	2	1	1	-7	10	-70
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	1	2	1	1	-7	10	-70
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	1	2	1	1	-7	10	-70
	Operación de maquinaria	-1	2	1	1	2	1	1	-7	10	-70
	Construcción de camino nuevo	-1	1	1	1	2	1	0,5	-3	10	-30
Operación	Mantención de obras	-1	1	1	1	2	1	0,5	-3	10	-30
	Flujo vehicular	-1	1	1	1	2	1	0,5	-3	10	-30
Abandono	Caminos de acceso	-1	1	1	1	2	1	0,5	-3	10	-30

COMPONENTE:		Calidad del aire									
ELEMENTO:		Calidad del aire									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		• En área a inundar: 21 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 63 unidades residenciales									
IMPACTO:		**I-CA-1**: Deterioro calidad del aire por emisiones procedentes de gases de combustión y material particulado									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	1	1,5	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria	-1	1	1,5	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de maquinaria	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de camino nuevo	-1	1	1,5	1	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5
Operación	Mantención de obras	-1	1	1,5	1	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5
	Flujo vehicular	-1	1	1,5	1	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5
Abandono	Caminos de acceso	-1	1	1,5	1	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5

COMPONENTE:		Calidad del aire									
ELEMENTO:		Calidad del aire									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CLSC:		• En área a inundar: 21 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 63 unidades residenciales									
IMPACTO:		**I-CA-1**: Deterioro calidad del aire por emisiones procedentes de gases de combustión y material particulado									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	1	1,5	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria	-1	1	1,5	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de maquinaria	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de camino nuevo	-1	1	1,5	1	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5
Operación	Mantención de obras	-1	1	1,5	1	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5
	Flujo vehicular	-1	1	1,5	1	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5
Abandono	Caminos de acceso	-1	1	1,5	1	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5

COMPONENTE:		Ruido y Vibraciones									
ELEMENTO:		Ruido									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		• En área a inundar: 29 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 72 unidades residenciales									
IMPACTO:		**I-RU1**: Generación de ruido ambiental sobre la norma en puntos sensibles									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	1	1,5	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Campamento trabajadores	-1	1		1	2	1	0,8	-4	10	-40
	Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria	-1	1	1,5	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Talleres de mantención	-1	1	1,5	1	2	1	1	-65	10	-65
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	1	1,5	1	2	1	1	6,-5	10	-65
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2		1	2	1	1	-6	10	-60
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	1,5	1,5	1	2	1	1	-7	10	-70
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de maquinaria	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción del muro	-1	1	1,5	1	2	1	1	-65	10	-65
	Construcción de camino nuevo	-1	1,5	1,5	1	2	1	1	-7	10	-70
Operación	Mantención de obras	-1	1,5	1,5	1	2	1	0,5	-3,5	10	-35
	Flujo vehicular	-1	1,5	1,5	1	2	1	1	-7	10	-70
Abandono	Caminos de acceso	-1	1,5	1,5	1	2	1	0,5	-3,5	10	-35

COMPONENTE:		Ruido y Vibraciones									
ELEMENTO:		Ruido									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		• En área a inundar: 79 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 34 unidades residenciales									
IMPACTO:		**I-RU1**: Generación de ruido ambiental sobre la norma en puntos sensibles									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	1	1	1	2	1	1	-6	10	-60
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	1	2	1	1	-7	10	-70
	Campamento trabajadores	-1	1	1	1	2	1	0,8	-4,8	10	-48
	Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria	-1	1	1	1	2	1	1	-6	10	-60
	Talleres de mantención	-1	1	1	1	2	1	1	-6	10	-60
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1	1	2	1	1	-7	10	-70
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1	1	2	1	1	-7	10	-70
	Despeje de vegetación	-1	1	1	1	2	1	1	-6	10	-60
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1	1	2	1	1	-7	10	-70
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	1,5	1	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	1	2	1	1	-7	10	-70
	Operación de maquinaria	-1	2	1	1	2	1	1	-7	10	-70
	Construcción del muro	-1	1	1	1	2	1	1	-6	10	-60
	Construcción de camino nuevo	-1	1,5	1	1	2	1	1	-6,5	10	-65
Operación	Mantención de obras	-1	1,5	1	1	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5
	Flujo vehicular	-1	1,5	1	1	2	1	1	-6,5	10	-65
Abandono	Caminos de acceso	-1	1,5	1	1	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5

COMPONENTE:		Ruido y Vibraciones									
ELEMENTO:		Ruido									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		• En área a inundar: 21 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 63 unidades residenciales									
IMPACTO:		**I-RU1**: Generación de ruido ambiental sobre la norma en puntos sensibles									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	1	1,5	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Campamento trabajadores	-1	1		1	2	1	0,8	-4	10	-40
	Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria	-1	1	1,5	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Talleres de mantención	-1	1	1,5	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	1	1,5	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	1,5	1,5	1	2	1	1	-7	10	-70
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de maquinaria	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción del muro	-1	1	1,5	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Construcción de camino nuevo	-1	1,5	1,5	1	2	1	1	-7	10	-70
Operación	Mantención de obras	-1	1,5	1,5	1	2	1	0,5	-3,5	10	-35
	Flujo vehicular	-1	1,5	1,5	1	2	1	1	-7	10	-70
Abandono	Caminos de acceso	-1	1,5	1,5	1	2	1	0,5	-3,5	10	-35

COMPONENTE:		Ruido y Vibraciones									
ELEMENTO:		Ruido									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		• En área a inundar: 21 unidades residenciales • En áreas vecinas al área a inundar: 63 unidades residenciales									
IMPACTO:		**I-RU1**: Generación de ruido ambiental sobre la norma en puntos sensibles									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	1	1,5	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Campamento trabajadores	-1	1		1	2	1	0,8	-4	10	-40
	Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria	-1	1	1,5	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Talleres de mantención	-1	1	1,5	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	1	1,5	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	1,5	1,5	1	2	1	1	-7	10	-70
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de maquinaria	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción del muro	-1	1	1,5	1	2	1	1	-6,5	10	-65
	Construcción de camino nuevo	-1	1,5	1,5	1	2	1	1	-7	10	-70
Operación	Mantención de obras	-1	1,5	1,5	1	2	1	0,5	-3,5	10	-35
	Flujo vehicular	-1	1,5	1,5	1	2	1	1	-7	10	-70
Abandono	Caminos de acceso	-1	1,5	1,5	1	2	1	0,5	-3,5	10	-35

COMPONENTE:		Hidrología									
ELEMENTO:		Cursos de agua tributarios									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		Quebrada Los Canelos, Quebrada campos, Río Blanco									
IMPACTO:		**I-HI1**: Interrupción del flujo de agua en cursos de agua tributarios al río Longaví interceptados									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	2	1	2	1	1	-8	10	-80
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	2	1	2	1	1	-8	10	-80
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	2	1	2	1	1	-8	10	-80
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	2	1	2	1	1	-8	10	-80

COMPONENTE:		Hidrología									
ELEMENTO:		Cursos de agua tributarios									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		Quebrada Campos, Quebrada Los Canelos, Quebrada Descanso, Estero Molino, Estero Cieneguilla, Estero Villalobos									
IMPACTO:		**I-HI1**: Interrupción del flujo de agua en cursos de agua tributarios al río Longaví interceptados									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	3	1	2	1	1	-9	10	-90
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	3	1	2	1	1	-9	10	-90
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	3	1	2	1	1	-9	10	-90
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	3	1	2	1	1	-9	10	-90

COMPONENTE:		Hidrología									
ELEMENTO:		Cursos de agua tributarios									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		Quebrada Lara, Quebrada campos, Quebrada Canelos, Quebrada Descanso, Estero Molino, Estero Villalobos, Estero Cieneguilla									
IMPACTO:		**I-HI1**: Interrupción del flujo de agua en cursos de agua tributarios al río Longaví interceptados									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	3	1	2	1	1	-9	10	-90
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	3	1	2	1	1	-9	10	-90
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	3	1	2	1	1	-9	10	-90
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	3	1	2	1	1	-9	10	-90

COMPONENTE:		Hidrología									
ELEMENTO:		Cursos de agua tributarios									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		Quebrada Lara, Quebrada campos, Quebrada Canelos, Quebrada Descanso, Estero Molino, Estero Villalobos, Estero Cieneguilla									
IMPACTO:		**I-HI1**: Interrupción del flujo de agua en cursos de agua tributarios al río Longaví interceptados									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	3	1	2	1	1	-9	10	-90
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	3	1	2	1	1	-9	10	-90
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	3	1	2	1	1	-9	10	-90
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	3	1	2	1	1	-9	10	-90

COMPONENTE:		Calidad del agua									
ELEMENTO:		Calidad del agua									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		Áreas de trabajo que tienen riesgo de contaminación del agua superficial: Muro de presa, Caseta válvulas, Aliviadero, Túneles acceso para desvío del río, Camino de acceso									
IMPACTO:		I-CAG1: Deterioro de calidad del agua superficial para riego									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Campamento trabajadores	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Patios almacenamiento de materiales	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Sitio almacenamiento de lubricantes	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Estanque almacenamiento de combustible	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Talleres de mantención	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Manejo de Botaderos	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Despeje de vegetación	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Operación de maquinaria	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Construcción del muro	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Construcción de camino nuevo	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Manejo de material de relleno	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Manejo de sustancias peligrosas	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Manejo de Insumos y residuos	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
Operación	Mantención de obras	-1	1	2	1	2	1	1	-7	10	-70

COMPONENTE:		Calidad del agua									
ELEMENTO:		Calidad del agua									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		Áreas de trabajo que tienen riesgo de contaminación del agua superficial: Muro de presa, Caseta válvulas, Aliviadero, Túneles acceso para desvío del río, Camino de acceso									
IMPACTO:		I-CAG1: Deterioro de calidad del agua superficial para riego									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Campamento trabajadores	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Patios almacenamiento de materiales	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Sitio almacenamiento de lubricantes	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Estanque almacenamiento de combustible	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Talleres de mantención	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Manejo de Botaderos	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Despeje de vegetación	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Operación de maquinaria	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Construcción del muro	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Construcción de camino nuevo	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85

COMPONENTE:		Calidad del agua									
ELEMENTO:		Calidad del agua									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		Áreas de trabajo que tienen riesgo de contaminación del agua superficial: Muro de presa, Caseta válvulas, Aliviadero, Túneles acceso para desvío del río, Camino de acceso									
IMPACTO:		I-CAG1: Deterioro de calidad del agua superficial para riego									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Manejo de material de relleno	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Manejo de sustancias peligrosas	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Manejo de Insumos y residuos	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
Operación	Mantención de obras	-1	1	2	1	2	1	1	-7	10	-70

COMPONENTE:		Calidad del agua									
ELEMENTO:		Calidad del agua									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		Áreas de trabajo que tienen riesgo de contaminación del agua superficial: Muro de presa, Caseta válvulas, Aliviadero, Túneles acceso para desvío del río, Camino de acceso									
IMPACTO:		I-CAG1: Deterioro de calidad del agua superficial para riego									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Campamento trabajadores	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Patios almacenamiento de materiales	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Sitio almacenamiento de lubricantes	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Estanque almacenamiento de combustible	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Talleres de mantención	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Manejo de Botaderos	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85

COMPONENTE:		Calidad del agua									
ELEMENTO:		Calidad del agua									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		Áreas de trabajo que tienen riesgo de contaminación del agua superficial: Muro de presa, Caseta válvulas, Aliviadero, Túneles acceso para desvío del río, Camino de acceso									
IMPACTO:		I-CAG1: Deterioro de calidad del agua superficial para riego									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Despeje de vegetación	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Operación de maquinaria	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Construcción del muro	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Construcción de camino nuevo	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Manejo de material de relleno	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Manejo de sustancias peligrosas	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Manejo de Insumos y residuos	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
Operación	Mantención de obras	-1	1	2	1	2	1	1	-7	10	-70

COMPONENTE:		Calidad del agua									
ELEMENTO:		Calidad del agua									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		Áreas de trabajo que tienen riesgo de contaminación del agua superficial: Muro de presa, Caseta válvulas, Aliviadero, Túneles acceso para desvío del río, Camino de acceso									
IMPACTO:		I-CAG1: Deterioro de calidad del agua superficial para riego									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85

COMPONENTE:		Calidad del agua									
ELEMENTO:		Calidad del agua									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		Áreas de trabajo que tienen riesgo de contaminación del agua superficial: Muro de presa, Caseta válvulas, Aliviadero, Túneles acceso para desvío del río, Camino de acceso									
IMPACTO:		I-CAG1: Deterioro de calidad del agua superficial para riego									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Campamento trabajadores	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Patios almacenamiento de materiales	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Sitio almacenamiento de lubricantes	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Estanque almacenamiento de combustible	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Talleres de mantención	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Manejo de Botaderos	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Despeje de vegetación	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Operación de maquinaria	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Construcción del muro	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Construcción de camino nuevo	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Manejo de material de relleno	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Manejo de sustancias peligrosas	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Manejo de Insumos y residuos	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
Operación	Mantención de obras	-1	1	2	1	2	1	1	-7	10	-70

COMPONENTE:		Geomorfología									
ELEMENTO:		Laderas fluviales en montaña									
VAE:		7									
Zona de Riesgo ZRI LL:		**Áreas inestables en riberas de futuro embalse:** **• Sector desde (284825 – 5986850) a (284897 - 5986851). Longitud de 71,1 m. Situada en ribera sur, a una distancia de 455 m del muro de la presa** **• Sector desde (285035 – 5986862) a (284993 - 5986868). Longitud de 42,8 m, situada en ribera sur, a 640 m del muro de la presa** **• Sector desde (290458 – 5983954) a (290367 - 5983920). Longitud de 125 m. situada en ribera sur de la cola del embalse en río Blanco, a 257 m de la confluencia del Blanco con el longaví** **• Sector desde (290.781 – 5.984.102) a (290.722 – 5.984.046). Longitud de 82,8 m, situada en ribera sur de la cola de embalse en río Blanco, a 631 m de la confluencia del Blanco con el Longaví**									
IMPACTO:		I-GM1: Alteración estabilidad de laderas fluviales									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	1,5	3	1	2	1,5	1	-9	7	-63
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	1,5	3	1	2	1,5	1	-9	7	-63
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Manejo de Botaderos	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Despeje de vegetación	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Perforaciones y tronaduras	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Operación de maquinaria	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Construcción del muro	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Construcción de camino nuevo	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Manejo de material de relleno	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
Operación	Mantención de obras	-1	1,5	3	2	2	1,5	1	-10	7	-70

COMPONENTE:		Geomorfología									
ELEMENTO:		Laderas fluviales en montaña									
VAE:		7									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		Áreas inestables en riberas de futuro embalse: • Sector desde (294439 – 5975987) a (294465 - 5975894). Longitud de 94,3 m, situado en ribera poniente en la cola del embalse en estero Cieneguilla • Sector (294442 – 5976170) a (294447 - 5976133). Longitud de 37,9 m, situado a 244 de distancia del punto final del área de inundación en estero Cieneguilla • Sector desde (294322 – 5976560) a (294279 - 5976616). Longitud de 82 m, situado en ribera poniente en la cola del embalse en estero Cieneguilla, a 674 m del punto final del área inundada • Sector desde (290.506 – 5.981.697) a (290.482 – 5.981.772). Longitud de 79 m, situada en ribera poniente de embalse, a 850 m del muro de la presa									
IMPACTO:		I-GM1: Alteración estabilidad de laderas fluviales									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Mejoramiento caminos de acceso	-1	1,5	2	1	2	1,5	1	-8	7	-56
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	1,5	2	1	2	1,5	1	-8	7	-56
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	1,5	1	1	2	1,5	1	-7	7	-49
	Manejo de Botaderos	-1	1,5	1	1	2	1,5	1	-7	7	-49
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	1,5	1	1	2	1,5	1	-7	7	-49
	Despeje de vegetación	-1	1,5	1	1	2	1,5	1	-7	7	-49
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	1,5	1	1	2	1,5	1	-7	7	-49
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	1,5	1	1	2	1,5	1	-7	7	-49
	Perforaciones y tronaduras	-1	1,5	1	1	2	1,5	1	-7	7	-49
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	1,5	1	1	2	1,5	1	-7	7	-49
	Operación de maquinaria	-1	1,5	1	1	2	1,5	1	-7	7	-49
	Construcción del muro	-1	1,5	1	1	2	1,5	1	-7	7	-49
	Construcción de camino nuevo	-1	1,5	1	1	2	1,5	1	-7	7	-49
	Manejo de material de relleno	-1	1,5	1	1	2	1,5	1	-7	7	-49
Operación	Mantención de obras	-1	1,5	2	2	2	1,5	1	-9	7	-63

COMPONENTE:		Geomorfología									
ELEMENTO:		Laderas fluviales en montaña									
VAE:		7									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		Áreas inestables en riberas de futuro embalse: • Sector desde (290885 – 5983389) a (290885 - 5983456). Longitud de 69,3 m, situado en ribera oriente de embalse (sector Los Pangues), a 574 m de distancia del muro de la presa. • Sector desde (290506 – 5981697) a (290482 - 5981772). Longitud de 79 m, en ribera poniente de embalse, a 850 m del muro de la presa • Sector desde (293.882 – 5.978.108) a (293.887 – 5.978.149). Longitud de 42,6 m, en ribera poniente, a 100 m de distancia aguas debajo de puente La Balsa • Sector desde (293.863 – 5.978.246) a (293.884 – 5.978.213). Longitud de 35,8 m, en ribera poniente de embalse, a 116 m de distancia aguas debajo de Puente La Balsa • Sector desde (293.736 – 5.978.389) a (293.639 – 5.978.456). Longitud de 124 m, en ribera poniente, a 410 m de distancia aguas debajo de Puente La Balsa									
IMPACTO:		I-GM1: Alteración estabilidad de laderas fluviales									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Mejoramiento caminos de acceso	-1	1,5	3	1	2	1,5	1	-9	7	-63
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	1,5	3	1	2	1,5	1	-9	7	-63
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Manejo de Botaderos	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Despeje de vegetación	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Perforaciones y tronaduras	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Operación de maquinaria	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Construcción del muro	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Construcción de camino nuevo	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Manejo de material de relleno	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
Operación	Mantención de obras	-1	1,5	3	2	2	1,5	1	-10	7	-70

COMPONENTE:		Geomorfología									
ELEMENTO:		Laderas fluviales en montaña									
VAE:		7									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		**Áreas inestables en riberas de futuro embalse:** **• Sector desde (290885 – 5983389) a (290885 - 5983456). Longitud de 69,3 m, situado en ribera oriente de embalse (sector Los Pangues), a 574 m de distancia del muro de la presa.** **• Sector desde (290506 – 5981697) a (290482 - 5981772). Longitud de 79 m, en ribera poniente de embalse, a 850 m del muro de la presa** **• Sector desde (293.882 – 5.978.108) a (293.887 – 5.978.149). Longitud de 42,6 m, en ribera poniente, a 100 m de distancia aguas debajo de puente La Balsa** **• Sector desde (293.863 – 5.978.246) a (293.884 – 5.978.213). Longitud de 35,8 m, en ribera poniente de embalse, a 116 m de distancia aguas debajo de Puente La Balsa** **• Sector desde (293.736 – 5.978.389) a (293.639 – 5.978.456). Longitud de 124 m, en ribera poniente, a 410 m de distancia aguas debajo de Puente La Balsa**								
IMPACTO:		I-GM1: Alteración estabilidad de laderas fluviales									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Mejoramiento caminos de acceso	-1	1,5	3	1	2	1,5	1	-9	7	-63
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	1,5	3	1	2	1,5	1	-9	7	-63
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Manejo de Botaderos	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Despeje de vegetación	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Perforaciones y tronaduras	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Operación de maquinaria	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Construcción del muro	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5

COMPONENTE:		Geomorfología									
ELEMENTO:		Laderas fluviales en montaña									
VAE:		7									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		Áreas inestables en riberas de futuro embalse: • Sector desde (290885 – 5983389) a (290885 - 5983456). Longitud de 69,3 m, situado en ribera oriente de embalse (sector Los Pangues), a 574 m de distancia del muro de la presa. • Sector desde (290506 – 5981697) a (290482 - 5981772). Longitud de 79 m, en ribera poniente de embalse, a 850 m del muro de la presa • Sector desde (293.882 – 5.978.108) a (293.887 – 5.978.149). Longitud de 42,6 m, en ribera poniente, a 100 m de distancia aguas debajo de puente La Balsa • Sector desde (293.863 – 5.978.246) a (293.884 – 5.978.213). Longitud de 35,8 m, en ribera poniente de embalse, a 116 m de distancia aguas debajo de Puente La Balsa • Sector desde (293.736 – 5.978.389) a (293.639 – 5.978.456). Longitud de 124 m, en ribera poniente, a 410 m de distancia aguas debajo de Puente La Balsa									
IMPACTO:		I-GM1: Alteración estabilidad de laderas fluviales									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Construcción de camino nuevo	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
	Manejo de material de relleno	-1	1,5	1,5	1	2	1,5	1	-7,5	7	-52,5
Operación	Mantención de obras	-1	1,5	3	2	2	1,5	1	-10	7	-70

COMPONENTE:		Suelos									
ELEMENTO:		Suelos productivos									
VAE:		6									
Zona de Riesgo ZRI LL:		Áreas con uso agropecuario en área a inundar: Superficie con uso agropecuario en área a inundar: 104,9 ha									
IMPACTO:		I-SU1: Erosión del suelo									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	1,5	1	2	2	2	1	-8,5	6	-51
	Despeje de vegetación	-1	1,5	1	2	2	2	1	-8,5	6	-51
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	1,5	1	2	2	2	1	-8,5	6	-51
	Perforaciones y tronaduras	-1	1,5	1	2	2	2	1	-8,5	6	-51
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	1,5	1	2	2	2	1	-8,5	6	-51
	Construcción de camino nuevo	-1	1,5	1	2	2	2	1	-8,5	6	-51
Operación	Mantención de obras	-1	1,5	1	1	2	1	1	-6,5	6	-39

COMPONENTE:		Suelos									
ELEMENTO:		Suelos productivos									
VAE:		6									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		Áreas con uso agropecuario en área a inundar: Superficie con uso agropecuario en área a inundar: 16,36 ha									
IMPACTO:		I-SU1: Erosión del suelo									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	1	1	2	2	2	1	-8	6	-48
	Despeje de vegetación	-1	1	1	2	2	2	1	-8	6	-48
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	1	1	2	2	2	1	-8	6	-48
	Perforaciones y tronaduras	-1	1	1	2	2	2	1	-8	6	-48
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	1	1	2	2	2	1	-8	6	-48
	Construcción de camino nuevo	-1	1	1	2	2	2	1	-8	6	-48
Operación	Mantención de obras	-1	1	1	1	2	1	1	-6	6	-36

COMPONENTE:		Suelos									
ELEMENTO:		Suelos productivos									
VAE:		6									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		Áreas con uso agropecuario en área a inundar: Superficie con uso agropecuario en área a inundar: 11,01 ha									
IMPACTO:		I-SU1: Erosión del suelo									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	1	1	2	2	2	1	-8	6	-48
	Despeje de vegetación	-1	1	1	2	2	2	1	-8	6	-48
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	1	1	2	2	2	1	-8	6	-48
	Perforaciones y tronaduras	-1	1	1	2	2	2	1	-8	6	-48
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	1	1	2	2	2	1	-8	6	-48
	Construcción de camino nuevo	-1	1	1	2	2	2	1	-8	6	-48
Operación	Mantención de obras	-1	1	1	1	2	1	1	-6	6	-36

COMPONENTE:		Suelos									
ELEMENTO:		Suelos productivos									
VAE:		6									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		Áreas con uso agropecuario en área a inundar: Superficie con uso agropecuario en área a inundar: 11,71 ha									
IMPACTO:		I-SU1: Erosión del suelo									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	1	1	2	2	2	1	-8	6	-48
	Despeje de vegetación	-1	1	1	2	2	2	1	-8	6	-48
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	1	1	2	2	2	1	-8	6	-48
	Perforaciones y tronaduras	-1	1	1	2	2	2	1	-8	6	-48
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	1	1	2	2	2	1	-8	6	-48
	Construcción de camino nuevo	-1	1	1	2	2	2	1	-8	6	-48
Operación	Mantención de obras	-1	1	1	1	2	1	1	-6	6	-36

COMPONENTE:		Suelo									
ELEMENTO:		Suelo									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		Áreas con uso agropecuario vecinas al área de inundación: Superficie vecina con uso agropecuario: 600 ha									
IMPACTO:		I-SU2: Contaminación del suelo									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Campamento trabajadores	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Patios almacenamiento de materiales	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Sitio almacenamiento de lubricantes	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	0	0

COMPONENTE:		Suelo									
ELEMENTO:		Suelo									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		Áreas con uso agropecuario vecinas al área de inundación: Superficie vecina con uso agropecuario: 600 ha									
IMPACTO:		I-SU2: Contaminación del suelo									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
	Estanque almacenamiento de combustible	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Talleres de mantención	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Operación de maquinaria	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Construcción del muro	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Manejo de material de relleno	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Manejo de sustancias peligrosas	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Manejo de Insumos y residuos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
Operación	Mantención de obras	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80

COMPONENTE:		**Suelo**									
ELEMENTO:		**Suelo**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		**Superficie con uso agropecuario: Áreas con uso agropecuario vecinas al área de inundación: Superficie vecina con uso agropecuario: 260 ha**									
IMPACTO:		**I-SU2: Contaminación del suelo**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Campamento trabajadores	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Patios almacenamiento de materiales	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Sitio almacenamiento de lubricantes	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	0	0
	Estanque almacenamiento de combustible	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Talleres de mantención	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de Botaderos	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de maquinaria	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción del	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75

COMPONENTE:		Suelo									
ELEMENTO:		Suelo									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		Superficie con uso agropecuario: Áreas con uso agropecuario vecinas al área de inundación: Superficie vecina con uso agropecuario: 260 ha									
IMPACTO:		I-SU2: Contaminación del suelo									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	muro										
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de material de relleno	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de sustancias peligrosas	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de Insumos y residuos	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
Operación	Mantención de obras	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75

COMPONENTE:		Suelo									
ELEMENTO:		Suelo									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		Áreas con uso agropecuario vecinas al área de inundación: Superficie vecina con uso agropecuario: 260 ha									
IMPACTO:		I-SU2: Contaminación del suelo									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Campamento trabajadores	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Patios almacenamiento de materiales	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Sitio almacenamiento de lubricantes	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Estanque almacenamiento de combustible	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Talleres de mantención	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75

COMPONENTE:		Suelo									
ELEMENTO:		Suelo									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		Áreas con uso agropecuario vecinas al área de inundación: Superficie vecina con uso agropecuario: 260 ha									
IMPACTO:		I-SU2: Contaminación del suelo									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de Botaderos	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de maquinaria	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción del muro	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de material de relleno	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de sustancias peligrosas	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de Insumos y residuos	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
Operación	Mantención de obras	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75

COMPONENTE:	Suelo
ELEMENTO:	Suelo
VAE:	10

Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		Áreas con uso agropecuario vecinas al área de inundación: Superficie vecina con uso agropecuario: 260 ha									
IMPACTO:		I-SU2: Contaminación del suelo									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Campamento trabajadores	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Patios almacenamiento de materiales	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Sitio almacenamiento de lubricantes	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Estanque almacenamiento de combustible	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Talleres de mantención	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de Botaderos	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de maquinaria	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción del muro	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de material de relleno	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de sustancias peligrosas	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de Insumos y residuos	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75

COMPONENTE:		Suelo									
ELEMENTO:		Suelo									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		Áreas con uso agropecuario vecinas al área de inundación: Superficie vecina con uso agropecuario: 260 ha									
IMPACTO:		I-SU2: Contaminación del suelo									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Operación	Mantención de obras	-1	2	1	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75

COMPONENTE:		uso del suelo									
ELEMENTO:		Suelo									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 460,97 ha									
IMPACTO:		I-US2: Pérdida de suelos consagrados a actividad recreativa y de conservación en suelos con cobertura de vegetación arbórea natural									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Expropiaciones	-1	2	2	2	2	2	1	-10,3	10	-102,5
	Despeje de vegetación	-1	2	2	2	2	2	1	-10,3	10	-102,5
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	2	2	2	2	1	-10,3	10	-102,5

COMPONENTE:		uso del suelo									
ELEMENTO:		Suelo									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 373,69 ha									
IMPACTO:		IUS2: Pérdida de suelos consagrados a actividad recreativa y de conservación en suelos con cobertura de vegetación arbórea natural									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Expropiaciones	-1	2	2	2	2	2	1	-10,3	10	-102,5
	Despeje de vegetación	-1	2	2	2	2	2	1	-10,3	10	-102,5
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	2	2	2	2	1	-10,3	10	-102,5

COMPONENTE:		uso del suelo									
ELEMENTO:		Suelo									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 194,99 ha									
IMPACTO:		IUS2: Pérdida de suelos consagrados a actividad recreativa y de conservación en suelos con cobertura de vegetación arbórea natural									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95

COMPONENTE:		uso del suelo									
ELEMENTO:		Suelo									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		Áreas con uso agropecuario en área a inundar: Superficie con uso agropecuario en área a inundar: 104,9 ha									
IMPACTO:		IUS1: Pérdida de suelos productivos agropecuarios									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95

COMPONENTE:		uso del suelo									
ELEMENTO:		Suelo									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 253,79 ha									
IMPACTO:		IUS2: Pérdida de suelos consagrados a actividad recreativa y de conservación en suelos con cobertura de vegetación arbórea natural									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95

COMPONENTE:		uso del suelo									
ELEMENTO:		Suelo									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 253,79 ha									
IMPACTO:		IUS2: Pérdida de suelos consagrados a actividad recreativa y de conservación en suelos con cobertura de vegetación arbórea natural									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95

COMPONENTE:		uso del suelo									
ELEMENTO:		Suelo									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		Áreas con uso agropecuario en área a inundar: Superficie con uso agropecuario en área a inundar: 104,9 ha									
IMPACTO:		IUS1: Pérdida de suelos productivos agropecuarios									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95

COMPONENTE:		uso del suelo									
ELEMENTO:		Suelo									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		Áreas con uso agropecuario en área a inundar: Superficie con uso agropecuario en área a inundar: 16,36 ha									
IMPACTO:		IUS1: Pérdida de suelos productivos agropecuarios									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Despeje de vegetación	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90

COMPONENTE:	uso del suelo
ELEMENTO:	Suelo

VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		**Áreas con uso agropecuario en área a inundar: Superficie con uso agropecuario en área a inundar: 11,01 ha**									
IMPACTO:		**IUS1: Pérdida de suelos productivos agropecuarios**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Despeje de vegetación	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90

COMPONENTE:		**uso del suelo**									
ELEMENTO:		**Suelo**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		**Áreas con uso agropecuario en área a inundar: Superficie con uso agropecuario en área a inundar: 11,71 ha**									
IMPACTO:		**IUS1: Pérdida de suelos productivos agropecuarios**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Despeje de vegetación	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90

MEDIO BIOTICO:

COMPONENTE:		**Flora**									
ELEMENTO:		**Cobertura con vegetación natural**									
VAE:		**9**									
Zona de Riesgo ZRI LL:		**Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 460,97 ha**									
IMPACTO:		**I-FL1: Eliminación de cobertura leñosa (bosque y matorral) de vegetación natural por tala de árboles**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	9	-85,5
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	9	-85,5
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	9	-85,5
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	9	-85,5
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	9	-85,5

COMPONENTE:		Flora									
ELEMENTO:		Cobertura con vegetación natural									
VAE:		9									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 373,69 ha									
IMPACTO:		I-FL1: Eliminación de cobertura leñosa (bosque y matorral) de vegetación natural por tala de árboles									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	9	-85,5
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	9	-85,5
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	9	-85,5
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	9	-85,5
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	9	-85,5

COMPONENTE:		Flora									
ELEMENTO:		Cobertura con vegetación natural									
VAE:		9									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 194,99 ha									
IMPACTO:		I-FL1: Eliminación de cobertura leñosa (bosque y matorral) de vegetación natural por tala de árboles									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1	2	2	2	1	-9	9	-81
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	2	2	2	1	-9	9	-81
	Despeje de vegetación	-1	2	1	2	2	2	1	-9	9	-81
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	2	2	2	1	-9	9	-81
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	2	2	2	1	-9	9	-81

COMPONENTE:	Flora
ELEMENTO:	Cobertura con vegetación natural
VAE:	9
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:	Superficie de suelos con cobertura leñosa (bosques y matorrales) en área a inundar: 253,79 ha

IMPACTO:		I-FL1: Eliminación de cobertura leñosa (bosque y matorral) de vegetación natural por tala de árboles									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1	2	2	2	1	-9	9	-81
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	2	2	2	1	-9	9	-81
	Despeje de vegetación	-1	2	1	2	2	2	1	-9	9	-81
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	2	2	2	1	-9	9	-81
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	2	2	2	1	-9	9	-81

COMPONENTE:		Flora									
ELEMENTO:		Cobertura con presencia de especies protegidas (Hualo, Ciprés de la Cordillera, Lingue, belloto del Sur, Naranjillo)									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		• Hualo, Ciprés de la Cordillera y Lingue: Presentes en superficie con cobertura de bosque y renoval: 293,84 ha • Belloto del Sur y naranjillo: No Observados. Probablemente presente en superficie con cobertura de matorral: 167,13 ha									
IMPACTO:		I-FL2: Eliminación de especies protegidas de la flora terrestre (Hualo, Ciprés de la cordillera, Lingue, Belloto del Sur, Naranjillo)									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95

COMPONENTE:	Flora
ELEMENTO:	Cobertura con presencia de especies protegidas (Hualo, Ciprés de la Cordillera, Lingue, belloto del Sur, Naranjillo)
VAE:	10
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:	• Hualo, Ciprés de la Cordillera y Lingue: Presentes en superficie con cobertura de bosque y renoval: 362,11ha • Belloto del Sur y naranjillo: No Observados. Probablemente presente en superficie con cobertura de matorral: 11,58 ha

IMPACTO:		I-FL2: Eliminación de especies protegidas de la flora terrestre (Hualo, Ciprés de la cordillera, Lingue, Belloto del Sur, Naranjillo)									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95

COMPONENTE:		Flora									
ELEMENTO:		Cobertura con presencia de especies protegidas (Hualo, Ciprés de la Cordillera, Lingue, belloto del Sur, Naranjillo)									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		• Hualo, Ciprés de la Cordillera y Lingue: Presentes en superficie con cobertura de bosque y renoval: 193,49 ha • Belloto del Sur y naranjillo: No Observados. Probablemente presente en superficie con cobertura de matorral: 1,5 ha									
IMPACTO:		I-FL2: Eliminación de especies protegidas de la flora terrestre (Hualo, Ciprés de la cordillera, Lingue, Belloto del Sur, Naranjillo)									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Despeje de vegetación	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90

COMPONENTE:	Flora
ELEMENTO:	Cobertura con presencia de especies protegidas (Hualo, Ciprés de la Cordillera, Lingue, belloto del Sur, Naranjillo)
VAE:	10

Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		**• Hualo, Ciprés de la Cordillera y Lingue: Presentes en superficie con cobertura de bosque y renoval: 252,09 ha • Belloto del Sur y naranjillo: No Observados. Probablemente presente en superficie con cobertura de matorral: 1,7 ha**									
IMPACTO:		**I-FL2: Eliminación de especies protegidas de la flora terrestre (Hualo, Ciprés de la cordillera, Lingue, Belloto del Sur, Naranjillo)**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Despeje de vegetación	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90

COMPONENTE:		**Fauna**									
ELEMENTO:		**Especies protegidas (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI LL:		**• Ambiente de bosques y matorrales: 460,97 ha • Ambiente de riberas fluviales: 3,99 ha**									
IMPACTO:		**I-FA1: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Campamento trabajadores	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Patios almacenamiento de materiales	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Sitio almacenamiento de lubricantes	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		Especies protegidas (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		• Ambiente de bosques y matorrales: 460,97 ha • Ambiente de riberas fluviales: 3,99 ha									
IMPACTO:		I-FA1: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
	Estanque almacenamiento de combustible	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Talleres de mantención	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Operación de maquinaria	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Construcción del muro	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Manejo de material de relleno	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Manejo de sustancias peligrosas	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Manejo de Insumos y residuos	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		Especies protegidas (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		• Ambiente de bosques y matorrales: 460,97 ha • Ambiente de riberas fluviales: 3,99 ha									
IMPACTO:		I-FA1: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Operación	Presencia del Proyecto	-1	1	1,5	2	1,5	2	1	-8	10	-80
	Entrega de agua para riego	-1	1,5	1,5	2	1,5	2	1	-8,5	10	-85
	Mantención de obras	-1	1,5	1,5	2	1,5	2	1	-8,5	10	-85

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		Especies protegidas (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		• Ambiente de bosques y matorrales: 373,7 ha • Ambiente de riberas fluviales: 3,61 ha									
IMPACTO:		I-FA1: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Campamento trabajadores	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Patios almacenamiento de materiales	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Sitio almacenamiento de lubricantes	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Estanque almacenamiento de combustible	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		Especies protegidas (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		• Ambiente de bosques y matorrales: 373,7 ha • Ambiente de riberas fluviales: 3,61 ha									
IMPACTO:		I-FA1: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
	Talleres de mantención	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Operación de maquinaria	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Construcción del muro	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Manejo de material de relleno	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Manejo de sustancias peligrosas	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Manejo de Insumos y residuos	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
Operación	Presencia del Proyecto	-1	1	1,5	2	1,5	2	1	-8	10	-80
	Entrega de agua para riego	-1	1,5	1,5	2	1,5	2	1	-8,5	10	-85
	Mantención de obras	-1	1,5	1,5	2	1,5	2	1	-8,5	10	-85

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		Especies protegidas (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		• Ambiente de bosques y matorrales: 194,99 ha • Ambiente de riberas fluviales: 3,50 ha									
IMPACTO:		I-FA1: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Campamento trabajadores	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Patios almacenamiento de materiales	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Sitio almacenamiento de lubricantes	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Estanque almacenamiento de combustible	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Talleres de mantención	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Manejo de Botaderos	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Despeje de vegetación	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Operación de maquinaria	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		Especies protegidas (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		• Ambiente de bosques y matorrales: 194,99 ha • Ambiente de riberas fluviales: 3,50 ha									
IMPACTO:		I-FA1: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
	Construcción del muro	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Manejo de material de relleno	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Manejo de sustancias peligrosas	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Manejo de Insumos y residuos	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
Operación	Presencia del Proyecto	-1	1	1	2	1,5	2	1	-7,5	10	-75
	Entrega de agua para riego	-1	1,5	1	2	1,5	2	1	-8	10	-80
	Mantención de obras	-1	1,5	1	2	1,5	2	1	-8	10	-80

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		Especies protegidas (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		• Ambiente de bosques y matorrales: 253,8 ha • Ambiente de riberas fluviales: 3,99 ha									
IMPACTO:		I-FA1: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Campamento trabajadores	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Patios almacenamiento de materiales	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		Especies protegidas (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		• Ambiente de bosques y matorrales: 253,8 ha • Ambiente de riberas fluviales: 3,99 ha									
IMPACTO:		I-FA1: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
	Sitio almacenamiento de lubricantes	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Estanque almacenamiento de combustible	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Talleres de mantención	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Manejo de Botaderos	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Despeje de vegetación	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Operación de maquinaria	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Construcción del muro	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Manejo de material de relleno	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Manejo de sustancias peligrosas	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
	Manejo de Insumos y residuos	-1	2	1	1,5	2	1,5	1	-8	10	-80
Operación	Presencia del Proyecto	-1	1	1	2	1,5	2	1	-7,5	10	-75
	Entrega de agua para riego	-1	1,5	1	2	1,5	2	1	-8	10	-80

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		Especies protegidas (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		• Ambiente de bosques y matorrales: 253,8 ha • Ambiente de riberas fluviales: 3,99 ha									
IMPACTO:		I-FA1: Daño al hábitat de especies protegidas de la fauna terrestre (Cóndor, Aguilucho, perdicita cordillerana, Loro tricahue, lagartija tenue, lagartija chilena, Sapito cuatro ojos, Sapito espinoso, sapo de rulo, Culebra cola larga)									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Mantención de obras	-1	1,5	1	2	1,5	2	1	-8	10	-80

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		fauna silvestre									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		Taludes situados en ribera derecha del río Longaví, frente a sectores Villegas y Coironal									
IMPACTO:		I-FA2: Eliminación de sector de anidamiento de Loro Tricahue en sector de taludes									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	3	1,5	3	2	2	1	-12	10	-115
	construcción de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
	Operación de maquinaria	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
	Construcción del muro	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
Operación	Presencia del Proyecto	-1	1	1,5	2	2	1,5	0,5	-4	10	-40

COMPONENTE:	Fauna
ELEMENTO:	fauna silvestre
VAE:	10

Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		No Observado									
IMPACTO:		I-FA2: Eliminación de sector de anidamiento de Loro Tricahue en sector de taludes									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	0	3	1	3	2	2	1	0	10	0
	construcción de obras de desviación de cauce	0	2	1	2	2	2	1	0	10	0
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	0	2	1	2	2	2	1	0	10	0
	Perforaciones y tronaduras	0	2	1	2	2	2	1	0	10	0
	Excavación zona emplazamiento de la presa	0	2	1	2	2	2	1	0	10	0
	Operación de maquinaria	0	2	1	2	2	2	1	0	10	0
	Construcción del muro	0	2	1	2	2	2	1	0	10	0
Operación	Presencia del Proyecto	0	1	1	2	2	1,5	0,5	0	10	0

COMPONENTE:		Faun a									
ELEMENTO:		Fauna silvestre									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		No observado									
IMPACTO:		I-FA2: Eliminación de sector de anidamiento de Loro Tricahue en sector de taludes									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	0	3	1	3	2	2	1	0	10	0
	construcción de obras de desviación de cauce	0	2	1	2	2	2	1	0	10	0
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	0	2	1	2	2	2	1	0	10	0
	Perforaciones y tronaduras	0	2	1	2	2	2	1	0	10	0
	Excavación zona emplazamiento de la presa	0	2	1	2	2	2	1	0	10	0
	Operación de maquinaria	0	2	1	2	2	2	1	0	10	0
	Construcción del muro	0	2	1	2	2	2	1	0	10	0
Operación	Presencia del Proyecto	0	1	1	2	2	1,5	0,5	0	10	0

COMPONENTE:		**Faun a**									
ELEMENTO:		**Fauna silvestre**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		**No observado**									
IMPACTO:		**I-FA2: Eliminación de sector de anidamiento de Loro Tricahue en sector de taludes**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Expropiaciones	0	3	1	3	2	2	1	0	10	0
	construcción de obras de desviación de cauce	0	2	1	2	2	2	1	0	10	0
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	0	2	1	2	2	2	1	0	10	0
	Perforaciones y tronaduras	0	2	1	2	2	2	1	0	10	0
	Excavación zona emplazamiento de la presa	0	2	1	2	2	2	1	0	10	0
	Operación de maquinaria	0	2	1	2	2	2	1	0	10	0
	Construcción del muro	0	2	1	2	2	2	1	0	10	0
Operación	Presencia del Proyecto	0	1	1	2	2	1,5	0,5	0	10	0

COMPONENTE:		**Fauna**									
ELEMENTO:		**Fauna terrestre**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI LL:		**• Frutos y flores del bosque nativo: 460,97 ha • Granos en cultivos: 88,79 ha • Ambientes ribereños: 3,99 ha**									
IMPACTO:		**I-FA3: Eliminación de fuentes de alimentación de especies protegidas**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1,5	1,5	1,5	2	1	-8,5	10	-85
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1,5	1,5	2	1	-8,5	10	-85

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		Fauna terrestre									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		• Frutos y flores del bosque nativo: 460,97 ha • Granos en cultivos: 88,79 ha • Ambientes ribereños: 3,99 ha									
IMPACTO:		I-FA3: Eliminación de fuentes de alimentación de especies protegidas									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1,5	1,5	2	1	-8,5	10	-85
	Construcción del muro	-1	2	1,5	1,5	1,5	2	1	-8,5	10	-85

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		Fauna terrestre									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		• Frutos y flores del bosque nativo: 373,69 ha • Granos en cultivos: 7,51 ha • Ambientes ribereños: 3,61 ha									
IMPACTO:		I-FA3: Eliminación de fuentes de alimentación de especies protegidas									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1	1,5	1,5	2	1	-8	10	-80
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	1,5	1,5	2	1	-8	10	-80
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	1,5	1,5	2	1	-8	10	-80
	Construcción del muro	-1	2	1	1,5	1,5	2	1	-8	10	-80

COMPONENTE:	Fauna
ELEMENTO:	Fauna terrestre
VAE:	10

Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		**• Frutos y flores del bosque nativo: 194,99 ha • Granos en cultivos: 7,2 ha • Ambientes ribereños: 3,6 ha**									
IMPACTO:		**I-FA3: Eliminación de fuentes de alimentación de especies protegidas**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Despeje de vegetación								0		0
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1	1,5	1,5	2	1	-8	10	-80
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	1,5	1,5	2	1	-8	10	-80
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	1,5	1,5	2	1	-8	10	-80
	Construcción del muro	-1	2	1	1,5	1,5	2	1	-8	10	-80

COMPONENTE:		**Fauna**									
ELEMENTO:		**Fauna terrestre**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		**• Frutos y flores del bosque nativo: 253,79 ha • Granos en cultivos: 6,63 ha • Ambientes ribereños: 3,99 ha**									
IMPACTO:		**I-FA3: Eliminación de fuentes de alimentación de especies protegidas**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Despeje de vegetación								0		0
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1	1,5	1,5	2	1	-8	10	-80
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	1,5	1,5	2	1	-8	10	-80
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	1,5	1,5	2	1	-8	10	-80
	Construcción del muro	-1	2	1	1,5	1,5	2	1	-8	10	-80

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		Fauna acuática									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		• Tramo intervenido río Longaví: 9,98 km • Tramo intervenido río Blanco: 0,67 km									
IMPACTO:		I-FAc2: Eliminación de especies protegidas de la fauna acuática (Pocha de los lagos, carmelita)									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	2	1	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	2	1	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	2	1	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Construcción del muro	-1	2	2	1	2	1,5	1	-8,5	10	-85
Operación	Presencia del Proyecto	-1	1	2	2	2	2	1	-9	10	-90
	Entrega de agua para riego	-1	2	2	2	2	1,5	1	-9,5	10	-95

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		Fauna acuática									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		• Tramo intervenido río Longaví: 9,97 km • Estero Molino: 1,53 km • Estero Cieneguilla: 0,95 km									
IMPACTO:		I-FAc2: Eliminación de especies protegidas de la fauna acuática (Pocha de los lagos, carmelita)									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	3	1	2	1,5	1	-9,5	10	-95
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	3	1	2	1,5	1	-9,5	10	-95
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	3	1	2	1,5	1	-9,5	10	-95
	Construcción del muro	-1	2	3	1	2	1,5	1	-9,5	10	-95
Operación	Presencia del Proyecto	-1	1	3	2	2	2	1	-10	10	-100
	Entrega de agua para riego	-1	2	3	2	2	1,5	1	-11	10	-105

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		Fauna acuática									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		• Tramo intervenido río Longaví: 8,7 km • Tramo intervenido estero Molino: 0,87 km • Tramo intervenido estero Villalobos: 0,25 km									
IMPACTO:		I-FAc2: Eliminación de especies protegidas de la fauna acuática (Pocha de los lagos, carmelita)									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	2	1	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	2	1	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	2	1	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Construcción del muro	-1	2	2	1	2	1,5	1	-8,5	10	-85
Operación	Presencia del Proyecto	-1	1	2	2	2	2	1	-9	10	-90
	Entrega de agua para riego	-1	2	2	2	2	1,5	1	-9,5	10	-95

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		Fauna acuática									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		• Tramo intervenido río Longaví: 9,01 km • Tramo intervenido estero Molino: 0,87 km • Tramo intervenido estero Villalobos: 0,25 km									
IMPACTO:		I-FAc2: Eliminación de especies protegidas de la fauna acuática (Pocha de los lagos, carmelita)									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	2	1	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	2	1	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	2	1	2	1,5	1	-8,5	10	-85

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		Fauna acuática									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		• Tramo intervenido río Longaví: 9,01 km • Tramo intervenido estero Molino: 0,87 km • Tramo intervenido estero Villalobos: 0,25 km									
IMPACTO:		I-FAc2: Eliminación de especies protegidas de la fauna acuática (Pocha de los lagos, carmelita)									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Construcción del muro	-1	2	2	1	2	1,5	1	-8,5	10	-85
Operación	Presencia del Proyecto	-1	1	2	2	2	2	1	-9	10	-90
	Entrega de agua para riego	-1	2	2	2	2	1,5	1	-9,5	10	-95

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		Fauna acuática									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		• Emplazamiento del muro en río Longaví: (284390 – 5987684) • Tramo intervenido río Longaví: 9,98 km • Tramo intervenido río Blanco: 0,67 km									
IMPACTO:		I-FAc1: daño al hábitat para la fauna acuática									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1	1	2	1,5	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	1	2	1,5	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	1	2	1,5	1	-7,5	10	-75
	Construcción del muro	-1	2	1	1	2	1,5	1	-7,5	10	-75
Operación	Entrega de agua para riego	-1	2	1	1	2	1	1	-7	10	-70

COMPONENTE:		**Fauna**									
ELEMENTO:		**Fauna acuática**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		**• Emplazamiento del muro en río Longaví: (290.70 – 5.982.909) • Tramo intervenido río Longaví: 9,97 km • Estero Molino: 1,53 km • Estero Cieneguilla: 0,95 km**									
IMPACTO:		**I-FAc1: daño al hábitat para la fauna acuática**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1,5	1	-8	10	-80
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1,5	1	-8	10	-80
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1,5	1	-8	10	-80
	Construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1,5	1	-8	10	-80
Operación	Entrega de agua para riego	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75

COMPONENTE:		**Fauna**									
ELEMENTO:		**Fauna acuática**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		**• Emplazamiento del muro en río Longaví: • Tramo intervenido río Longaví: 8,7 km • Tramo intervenido estero Molino: 0,87 km • Tramo intervenido estero Villalobos: 0,25 km**									
IMPACTO:		**I-FAc1: daño al hábitat para la fauna acuática**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1	1	2	1,5	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	1	2	1,5	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	1	2	1,5	1	-7,5	10	-75
	Construcción del muro	-1	2	1	1	2	1,5	1	-7,5	10	-75
Operación	Entrega de agua para riego	-1	2	1	1	2	1	1	0	10	-70

COMPONENTE:		Fauna									
ELEMENTO:		Fauna acuática									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		• Emplazamiento del muro en río Longaví: • Tramo intervenido río Longaví: 9,01 km • Tramo intervenido estero Molino: 0,87 km • Tramo intervenido estero Villalobos: 0,25 km									
IMPACTO:		I-FAc1: daño al hábitat para la fauna acuática									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1	1	2	1,5	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	1	2	1,5	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	1	2	1,5	1	-7,5	10	-75
	Construcción del muro	-1	2	1	1	2	1,5	1	-7,5	10	-75
Operación	Entrega de agua para riego	-1	2	1	1	2	1	1	0	10	-70

COMPONENTE:		Biodiversidad									
ELEMENTO:		Áreas protegidas									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		100% del área a inundar corresponde a área considerada Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo									
IMPACTO:		I-BI1: intervención en área protegida									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1,5	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Campamento trabajadores	-1	2	1,5	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria	-1	2	1,5	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Patios almacenamiento de materiales	-1	2	1,5	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Sitio almacenamiento de lubricantes	-1	2	1,5	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Estanque almacenamiento de combustible	-1	2	1,5	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Talleres de mantención	-1	2	1,5	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Extracción y procesamiento de	-1	2	1,5	2	1,5	1	1	-8	10	-80

COMPONENTE:		Biodiversidad									
ELEMENTO:		Áreas protegidas									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		100% del área a inundar corresponde a área considerada Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo									
IMPACTO:		I-BI1: intervención en área protegida									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	áridos										
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1,5	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Perforaciones y tronaduras	-1	1,5	3	2	1,5	1	1	-9	10	-90
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	1,5	3	2	1,5	1	1	-9	10	-90
	Construcción de camino nuevo	-1	1,5	3	2	1,5	1	1	-9	10	-90
	Manejo de Personal	-1	1,5	3	2	1,5	1	1	-9	10	-90
	Manejo de material de relleno	-1	1,5	3	2	1,5	1	1	-9	10	-90
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1,5	2	1,5	2	0,8	-7,2	10	-72

COMPONENTE:		Biodiversidad									
ELEMENTO:		Áreas protegidas									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		61,39 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 16,3% del área a inundar									
IMPACTO:		I-BI1: intervención en área protegida									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Campamento trabajadores	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75

COMPONENTE:		Biodiversidad									
ELEMENTO:		Áreas protegidas									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		61,39 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 16,3% del área a inundar									
IMPACTO:		I-BI1: intervención en área protegida									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Patios almacenamiento de materiales	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Sitio almacenamiento de lubricantes	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Estanque almacenamiento de combustible	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Talleres de mantención	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de Botaderos	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	1,5	2	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	1,5	2	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Construcción de camino nuevo	-1	1,5	2	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Manejo de Personal	-1	1,5	2	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Manejo de material de relleno	-1	1,5	2	2	1,5	1	1	-8	10	-80
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1	2	1,5	2	0,8	-6,8	10	-68

COMPONENTE:		Biodiversidad									
ELEMENTO:		Áreas protegidas									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		16 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 8,0% del área a inundar									
IMPACTO:		I-BI1: intervención en área protegida									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75

COMPONENTE:		Biodiversidad									
ELEMENTO:		Áreas protegidas									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		16 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 8,0% del área a inundar									
IMPACTO:		I-BI1: intervención en área protegida									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Campamento trabajadores	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Patios almacenamiento de materiales	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Sitio almacenamiento de lubricantes	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Estanque almacenamiento de combustible	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Talleres de mantención	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de Botaderos	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	1,5	2	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	1,5	2	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Construcción de camino nuevo	-1	1,5	2	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Manejo de Personal	-1	1,5	2	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Manejo de material de relleno	-1	1,5	2	2	1,5	1	1	-8	10	-80
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1	2	1,5	2	0,8	-6,8	10	-68

COMPONENTE:	Biodiversidad

ELEMENTO:		Áreas protegidas									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		19 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 7,6% del área a inundar									
IMPACTO:		I-BI1: intervención en área protegida									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Campamento trabajadores	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Patios almacenamiento de materiales	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Sitio almacenamiento de lubricantes	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Estanque almacenamiento de combustible	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Talleres de mantención	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de Botaderos	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	1,5	2	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	1,5	2	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Construcción de camino nuevo	-1	1,5	2	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Manejo de Personal	-1	1,5	2	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Manejo de material de relleno	-1	1,5	2	2	1,5	1	1	-8	10	-80
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1	2	1,5	2	0,8	-6,8	10	-68

COMPONENTE:	Biodiversidad

ELEMENTO:		**Áreas protegidas**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI LL:		**100% del área a inundar corresponde a área considerada Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo** **• Ambientes forestales nativos fragmentados (bosques y matorrales): 460,97 ha** **• Espacio de Ambientes ribereños: Incremento de riberas en 67,9% a plena capacidad de llenado** **• Ambientes acuáticos: Espejo de agua incrementa en 19,8% a plena capacidad de llenado**									
IMPACTO:		**I-BI2: Daño a la biodiversidad por modificación de hábitat en área protegida**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1,5	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	2	1,5	1	1	-8	10	-80
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	2	2	1	1	-8,5	10	-85
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	2	2	1	1	-8,5	10	-85
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	2	2	1	1	-8,5	10	-85
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	3	2	2	1	1	-10	10	-100
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	3	2	2	1	1	-10	10	-100
	Construcción del muro	-1	2	3	2	2	1	1	-10	10	-100
	Construcción de camino nuevo	-1	2	3	2	2	1	1	-10	10	-100
	Manejo de material de relleno	-1	1,5	3	2	2	1	1	-9,5	10	-95
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1,5	2	2	2	0,8	-7,6	10	-76
	Entrega de agua para riego	-1	2	3	2	2	2	0,8	-8,8	10	-88
	Flujo vehicular	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95

COMPONENTE:	**Biodiversidad**

ELEMENTO:		**Áreas protegidas**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		**61,39 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 16,3% del área a inundar** **• Ambientes forestales nativos fragmentados (bosques y matorrales): 50,8 ha (corresponde al 16,3%)** **• Espacio de Ambientes ribereños: Incremento de ambientes ribereños en 81,3% a plena capacidad de llenado** **• Ambientes acuáticos: Espejo de agua incrementa en 11,7% a plena capacidad de llenado.**									
IMPACTO:		**I-BI2: Daño a la biodiversidad por modificación de hábitat en área protegida**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1	2	2	1	1	-8	10	-80
	Despeje de vegetación	-1	2	1	2	2	1	1	-8	10	-80
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1	2	2	1	1	-8	10	-80
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	2	2	2	1	1	-9	10	-90
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	2	2	2	1	1	-9	10	-90
	Construcción del muro	-1	2	2	2	2	1	1	-9	10	-90
	Construcción de camino nuevo	-1	2	2	2	2	1	1	-9	10	-90
	Manejo de material de relleno	-1	1,5	2	2	2	1	1	-8,5	10	-85
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1	2	2	2	0,8	-7,2	10	-72
	Entrega de agua para riego	-1	2	2	2	2	2	0,8	-8	10	-80
	Flujo vehicular	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90

COMPONENTE:	**Biodiversidad**

ELEMENTO:		**Áreas protegidas**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		**16 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 8% del área a inundar • Ambientes forestales nativos fragmentados (bosques y matorrales): 16 ha (corresponde al 8% de la superficie) • Espacio de Ambientes ribereños: Incremento de ambientes ribereños en 70,5% • Ambientes acuáticos: Espejo de agua incrementa en 13,9% a plena capacidad de llenado.**									
IMPACTO:		**I-BI2: Daño a la biodiversidad por modificación de hábitat en área protegida**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1	2	2	1	1	-8	10	-80
	Despeje de vegetación	-1	2	1	2	2	1	1	-8	10	-80
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1	2	2	1	1	-8	10	-80
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	2	2	2	1	1	-9	10	-90
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	2	2	2	1	1	-9	10	-90
	Construcción del muro	-1	2	2	2	2	1	1	-9	10	-90
	Construcción de camino nuevo	-1	2	2	2	2	1	1	-9	10	-90
	Manejo de material de relleno	-1	1,5	2	2	2	1	1	-8,5	10	-85
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1	2	2	2	0,8	-7,2	10	-72
	Entrega de agua para riego	-1	2	2	2	2	2	0,8	-8	10	-80
	Flujo vehicular	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90

COMPONENTE:	**Biodiversidad**

ELEMENTO:		Áreas protegidas									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		19 ha pertenecen al territorio del Sitio Prioritario Bosques de Digua y Bullileo, correspondiente al 7,6% del área a inundar • Ambientes forestales nativos fragmentados (bosques y matorrales): 19 ha (corresponde al 7,6% de la superficie) • Espacio de Ambientes ribereños: Incremento de ambientes ribereños en 70,5% • Ambientes acuáticos: Espejo de agua incrementa en 13,9% a plena capacidad de llenado.									
IMPACTO:		I-BI2: Daño a la biodiversidad por modificación de hábitat en área protegida									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	2	1,5	1	1	-7,5	10	-75
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1	2	2	1	1	-8	10	-80
	Despeje de vegetación	-1	2	1	2	2	1	1	-8	10	-80
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1	2	2	1	1	-8	10	-80
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	2	2	2	1	1	-9	10	-90
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	2	2	2	1	1	-9	10	-90
	Construcción del muro	-1	2	2	2	2	1	1	-9	10	-90
	Construcción de camino nuevo	-1	2	2	2	2	1	1	-9	10	-90
	Manejo de material de relleno	-1	1,5	2	2	2	1	1	-8,5	10	-85
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1	2	2	2	0,8	-7,2	10	-72
	Entrega de agua para riego	-1	2	2	2	2	2	0,8	-8	10	-80
	Flujo vehicular	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90

MEDIO HUMANO

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Población y asentamientos humanos									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		29 unidades residenciales identificadas									
IMPACTO:		I-AH1: Pérdida de bienes en propiedades afectadas por expropiaciones									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Población y asentamientos humanos									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		79 unidades residenciales identificadas									
IMPACTO:		I-AH1: Pérdida de bienes en propiedades afectadas por expropiaciones									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Población y asentamientos humanos									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		53 unidades residenciales identificadas									
IMPACTO:		I-AH1: Pérdida de bienes en propiedades afectadas por expropiaciones									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Población y asentamientos humanos									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		53 unidades residenciales identificadas									
IMPACTO:		I-AH1: Pérdida de bienes en propiedades afectadas por expropiaciones									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90

COMPONENTE	Humano

ELEMENTO:		**Población y asentamientos humanos**									
VAE:		**10** **COMPONENTE: Humano**									
Zona de Riesgo ZRI LL:		**Agrupaciones residenciales vecinas:** **• Agrupación residencial Sector Malcho, con 9 unidades residenciales** **• Agrupación residencial sector Villegas: con 6 unidades residenciales** **• Agrupación residencial sector Cuesta Lara: con 11 unidades residenciales** **• Agrupación residencial sector Quebrada El Bosque: con 27 unidades residenciales** **• agrupación residencial sector río Blanco**									
IMPACTO:		**I-AH2: : Daño a la calidad de vida de residentes del AID por cambio en condiciones de orientación de uso del territorio**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Mantención de obras	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Flujo vehicular	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90

COMPONENTE:		**Humano**									
ELEMENTO:		**Población y asentamientos humanos**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		**Agrupaciones residenciales vecinas:** **• Agrupación residencial Sector Potrero Grande: con 9 unidades residenciales** **• Agrupación residencial Sector Los Pangues: con 4 unidades residenciales** **• Agrupación residencial sector río Blanco: con 4 unidades residenciales** **• Agrupación residencial sector Los Canelos: con 12 unidades residenciales** **• Agrupación residencial sector entre El Molino y Villalobos: con 13 unidades residenciales** **• Agrupación residencial sector Cuesta Lara: con 11 unidades residenciales**									
IMPACTO:		**I-AH2: : Daño a la calidad de vida de residentes del AID por cambio en condiciones de orientación de uso del territorio**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Mantención de obras	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Flujo vehicular	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90

COMPONENTE:	**Humano**

ELEMENTO:		**Población y asentamientos humanos**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		**Agrupaciones residenciales vecinas:** **• Agrupación residencial Sector Potrero Grande: con 9 unidades residenciales** **• Agrupación residencial Sector Los Pangues: con 4 unidades residenciales** **• Agrupación residencial sector río Blanco: con 4 unidades residenciales** **• Agrupación residencial sector Los Canelos: con 12 unidades residenciales** **• Agrupación residencial sector entre El Molino y Villalobos: con 13 unidades residenciales** **• Agrupación residencial sector Cuesta Lara: con 11 unidades residenciales**								
IMPACTO:		**I-AH2: : Daño a la calidad de vida de residentes del AID por cambio en condiciones de orientación de uso del territorio**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Mantención de obras	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Flujo vehicular	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90

COMPONENTE:		**Humano**									
ELEMENTO:		**Población y asentamientos humanos**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		**Agrupaciones residenciales vecinas:** **• Agrupación residencial Sector Potrero Grande: con 9 unidades residenciales** **• Agrupación residencial Sector Los Pangues: con 4 unidades residenciales** **• Agrupación residencial sector río Blanco: con 4 unidades residenciales** **• Agrupación residencial sector Los Canelos: con 12 unidades residenciales** **• Agrupación residencial sector entre El Molino y Villalobos: con 13 unidades residenciales** **• Agrupación residencial sector Cuesta Lara: con 11 unidades residenciales**								
IMPACTO:		**I-AH2: : Daño a la calidad de vida de residentes del AID por cambio en condiciones de orientación de uso del territorio**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Mantención de obras	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Flujo vehicular	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90

COMPONENTE:	**Humanos**

ELEMENTO:		Infraestructura vial y de transportes									
VAE:		8									
Zona de Riesgo ZRI LL:		Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: Longitud aproximada de 6,7 km en ribera derecha del río Longaví • Tramo ruta L-75: dos tramos: - Longitud aproximada de 3,1 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo en sector SO - Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO • Tramo ruta L-745: Longitud aproximada de 0,39 km • Huellas y senderos de acceso a sectores y propiedades: 4,7 km									
IMPACTO:		I-IVT1: Daño a conectividad local									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1,5	2	2	1	1	-8,5	8	-68
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	2	2	1	1	-8,5	8	-68
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1,5	2	2	1	1	-8,5	8	-68

COMPONENTE:		Humanos									
ELEMENTO:		Infraestructura vial y de transportes									
VAE:		8									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB		Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO del área estudiada • Tramos ruta L-745: No afectada . Huellas y senderos de acceso a sectores y propiedades: 1,64 km									
IMPACTO:		I-IVT1: Daño a conectividad local									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1	2	2	1	1	-8	8	-64
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	2	2	1	1	-8	8	-64
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1	2	2	1	1	-8	8	-64

COMPONENTE:		Humanos									
ELEMENTO:		Infraestructura vial y de transportes									
VAE:		8									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: No afectada • Tramos ruta L-745: No afectada Huellas y senderos de acceso a sectores y propiedades: 0,40 km									
IMPACTO:		I-IVT1: Daño a conectividad local									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1	2	2	1	1	-8	8	-64
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	2	2	1	1	-8	8	-64
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1	2	2	1	1	-8	8	-64

COMPONENTE:		Humanos									
ELEMENTO:		Infraestructura vial y de transportes									
VAE:		8									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: No afectada • Tramos ruta L-745: No afectada Huellas y senderos de acceso a sectores y propiedades: 0,49 km									
IMPACTO:		I-IVT1: Daño a conectividad local									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1	2	2	1	1	-8	8	-64
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	2	2	1	1	-8	8	-64
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1	2	2	1	1	-8	8	-64

COMPONENTE:		Humanos									
ELEMENTO:		Infraestructura vial y de transportes: Puentes y pasarelas peatonales									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		Puente Malcho (Coordenadas 284.121 Este - 5.987.845 Sur)									
IMPACTO:		I-IVT-2: Daño a infraestructura de Puentes: Puente Malcho, La Balsa y pasarela peatonal sobre estero Villalobos en sector La Balsa									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Construcción de camino nuevo	-1	1,5	1	1,5	2	1	1	-7	10	-70
Operación	Flujo vehicular	-1	1	1	1,5	2	1	1	-3,25	10	-32,5

COMPONENTE:		Humanos									
ELEMENTO:		Infraestructura vial y de transportes: Puentes y pasarelas peatonales									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		• Puente La Balsa (coordenadas 293.895 – 5.978.003) • Pasarela peatonal sobre estero Villalobos (coordenadas 294.155 – 5.978.004)									
IMPACTO:		I-IVT-2: Daño a infraestructura de Puentes: Puente La Balsa y pasarela peatonal sobre estero Villalobos en sector La Balsa									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	3	1,5	2	1	1	-9,5	10	-95
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	3	1,5	2	1	1	-9,5	10	-95
	Construcción de camino nuevo	-1	1,5	1,5	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
Operación	Flujo vehicular	-1	1	1	1,5	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5

COMPONENTE:		Humanos									
ELEMENTO:		Infraestructura vial y de transportes: Puentes y pasarelas peatonales									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		Puente La Balsa (coordenadas 293.895 – 5.978.003)									
IMPACTO:		I-IVT-2: Daño a infraestructura de Puentes: Puente La Balsa y pasarela peatonal sobre estero Villalobos en sector La Balsa									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Construcción de camino nuevo	-1	1,5	1	1,5	2	1	1	-7	10	-70
Operación	Flujo vehicular	-1	1	1	1,5	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5

COMPONENTE:		Humanos									
ELEMENTO:		Infraestructura vial y de transportes: Puentes y pasarelas peatonales									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		Puente La Balsa (coordenadas 293.895 – 5.978.003)									
IMPACTO:		I-IVT-2: Daño a infraestructura de Puentes: Puente La Balsa y pasarela peatonal sobre estero Villalobos en sector La Balsa									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	2	1,5	2	1	1	-8,5	10	-85
	Construcción de camino nuevo	-1	1,5	1	1,5	2	1	1	-7	10	-70
Operación	Flujo vehicular	-1	1	1	1,5	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		Área completa a inundar, correspondiente a 700 ha									
IMPACTO:		I-PE1: Cambio de valor paisajístico de la cuenca del río Longaví									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	2,3	1,5	2	1,5	1	-9,25	10	-92,5
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
	Manejo de Botaderos	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
	Despeje de vegetación	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
	Construcción del muro	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
	Construcción de camino nuevo	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	2,3	2	2	2	1	-10,3	10	-102,5
Abandono	Faenas	-1	1	1,5	1	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5
	Obras del embalse	-1	1	1,5	1	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5
	Caminos de acceso	-1	1	1,5	1	2	1	0,5	-3,25	10	-32,5

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		Área completa a inundar, correspondiente a 450 ha									
IMPACTO:		I-PE1: Cambio de valor paisajístico de la cuenca del río Longaví									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
Abandono	Faenas	-1	1	1	1	2	1	0,5	-3	10	-30
	Obras del embalse	-1	1	1	1	2	1	0,5	-3	10	-30
	Caminos de acceso	-1	1	1	1	2	1	0,5	-3	10	-30

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		Área completa a inundar, correspondiente a 240,5 ha									
IMPACTO:		I-PE1: Cambio de valor paisajístico de la cuenca del río Longaví									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
Abandono	Faenas	-1	1	1	1	2	1	0,5	-3	10	-30
	Obras del embalse	-1	1	1	1	2	1	0,5	-3	10	-30
	Caminos de acceso	-1	1	1	1	2	1	0,5	-3	10	-30

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		Área completa a inundar, correspondiente a 300 ha									
IMPACTO:		I-PE1: Cambio de valor paisajístico de la cuenca del río Longaví									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9,5	10	-95
Abandono	Faenas	-1	1	1	1	2	1	0,5	-3	10	-30
	Obras del embalse	-1	1	1	1	2	1	0,5	-3	10	-30
	Caminos de acceso	-1	1	1	1	2	1	0,5	-3	10	-30

COMPONENTE:		**Humano**									
ELEMENTO:		**Paisaje y estética**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI LL:		**Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví:** **• Tramos ruta L-733: Longitud aproximada de 6,7 km en ribera derecha del río Longaví** **• Tramo ruta L-75: dos tramos:** **- Longitud aproximada de 3,1 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo en sector SO del área estudiada** **- Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO** **• Tramo ruta L-745: Longitud aproximada de 0,39 km**									
IMPACTO:		**I-PE2: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	2,3	1,5	2	1,5	1	-9,25	10	-92,5
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	2,3	1,5	2	1,5	1	-9,25	10	-92,5
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	2,3	1,5	2	1	1	-8,75	10	-87,5
	Manejo de Botaderos	-1	2	2,3	1,5	2	1	1	-8,75	10	-87,5
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	1,5	2,3	1,5	2	1	1	-8,25	10	-82,5
	Despeje de vegetación	-1	2	2,3	1,5	2	2	1	-9,75	10	-97,5
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	2,3	1,5	2	1	1	-8,75	10	-87,5
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
	Operación de maquinaria	-1	1,5	2,3	1	1,5	1	1	-7,25	10	-72,5
	Construcción del muro	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5

COMPONENTE:		**Humano**									
ELEMENTO:		**Paisaje y estética**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI LL:		**Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví:** **• Tramos ruta L-733: Longitud aproximada de 6,7 km en ribera derecha del río Longaví** **• Tramo ruta L-75: dos tramos:** **- Longitud aproximada de 3,1 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo en sector SO del área estudiada** **- Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO** **• Tramo ruta L-745: Longitud aproximada de 0,39 km**									
IMPACTO:		**I-PE2: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
	Construcción de camino nuevo	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
Operación	Mantención de obras	-1	2	1,5	1	1	1	1	-6,5	10	-65
Abandono	Obras del embalse	-1	1	1,5	2	2	1	0,5	-3,75	10	-37,5
	Caminos de acceso	-1	1	2,3	2	2	1	0,5	-4,13	10	-41,25

COMPONENTE:		**Humano**									
ELEMENTO:		**Paisaje y estética**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		**Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví:** **• Tramos ruta L-733: No afectada** **• Tramo ruta L-75: Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO del área estudiada** **• Tramos ruta L-745: No afectada**									
IMPACTO:		**I-PE2: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	1,5	1,5	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-9	10	-90

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO del área estudiada • Tramos ruta L-745: No afectada									
IMPACTO:		I-PE2: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de maquinaria	-1	1,5	1,5	1	1,5	1	1	-6,5	10	-65
	Construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
Operación	Mantención de obras	-1	2	1	1	1	1	1	-6	10	-60
Abandono	Obras del embalse	-1	1	1	2	2	1	0,5	-3,5	10	-35
	Caminos de acceso	-1	1	1,5	2	2	1	0,5	-3,75	10	-37,5

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: No afectada • Tramo ruta L-745: No afectada									
IMPACTO:		I-PE2: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI

COMPONENTE:		**Humano**									
ELEMENTO:		**Paisaje y estética**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		**Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví:** **• Tramos ruta L-733: No afectada** **• Tramo ruta L-75: No afectada** **• Tramo ruta L-745: No afectada**									
IMPACTO:		**I-PE2: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	1,5	1,5	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-9	10	-90
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de maquinaria	-1	1,5	1,5	1	1,5	1	1	-6,5	10	-65
	Construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
Operación	Mantención de obras	-1	2	1	1	1	1	1	-6	10	-60
Abandono	Obras del embalse	-1	1	1	2	2	1	0,5	-3,5	10	-35
	Caminos de acceso	-1	1	1,5	2	2	1	0,5	-3,75	10	-37,5

COMPONENTE:		**Humano**									
ELEMENTO:		**Paisaje y estética**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		**Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví:** **• Tramos ruta L-733: No afectada** **• Tramo ruta L-75: No afectada** **• Tramo ruta L-745: No afectada**									
IMPACTO:		**I-PE2: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	1,5	1,5	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-9	10	-90
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de maquinaria	-1	1,5	1,5	1	1,5	1	1	-6,5	10	-65
	Construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: No afectada • Tramo ruta L-75: No afectada • Tramo ruta L-745: No afectada									
IMPACTO:		I-PE2: Pérdida de acceso visual a escenas con valor paisajístico en la cuenca del río Longaví									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Operación	Mantención de obras	-1	2	1	1	1	1	1	-6	10	-60
Abandono	Obras del embalse	-1	1	1	2	2	1	0,5	-3,5	10	-35
	Caminos de acceso	-1	1	1,5	2	2	1	0,5	-3,75	10	-37,5

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		• Mirador natural sector Rinconada (coordenadas: 287.244 – 5.987.249) • Mirador Puente Malcho									
IMPACTO:		I-PE3: Pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	2,3	1,5	2	1,5	1	-9,25	10	-92,5
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	2,3	1,5	2	1,5	1	-9,25	10	-92,5
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	2,3	1,5	2	1	1	-8,75	10	-87,5
	Manejo de Botaderos	-1	2	2,3	1,5	2	1	1	-8,75	10	-87,5
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	1,5	2,3	1,5	2	1	1	-8,25	10	-82,5
	Despeje de vegetación	-1	2	2,3	1,5	2	2	1	-9,75	10	-97,5
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	2,3	1,5	2	1	1	-8,75	10	-87,5

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		• Mirador natural sector Rinconada (coordenadas: 287.244 – 5.987.249) • Mirador Puente Malcho									
IMPACTO:		I-PE3: Pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
	Operación de maquinaria	-1	1,5	2,3	1	1,5	1	1	-7,25	10	-72,5
	Construcción del muro	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
	Construcción de camino nuevo	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,25	10	-82,5
Operación	Presencia del Proyecto	1	2	2,3	2	2	2	1	10,25	10	102,5
	Mantención de obras	-1	2	2,3	1	1	1	1	-7,25	10	-72,5
Abandono	Obras del embalse	-1	1	1,5	2	2	1	0,5	-3,75	10	-37,5
	Caminos de acceso	-1	1	2,3	2	2	1	0,5	-4,13	10	-41,25

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		Mirador puente La Balsa									
IMPACTO:		I-PE3: Pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		Mirador puente La Balsa									
IMPACTO:		I-PE3: Pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	1,5	1,5	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-9	10	-90
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de maquinaria	-1	1,5	1,5	1	1,5	1	1	-6,5	10	-65
	Construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
Operación	Presencia del Proyecto	1	2	1,5	2	2	2	1	9,5	10	95
	Mantención de obras	-1	2	1,5	1	1	1	1	-6,5	10	-65
Abandono	Obras del embalse	-1	1	1	2	2	1	0,5	-3,5	10	-35
	Caminos de acceso	-1	1	1,5	2	2	1	0,5	-3,75	10	-37,5

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		Mirador puente La Balsa									
IMPACTO:		I-PE3: Pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	1,5	1,5	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-9	10	-90
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de maquinaria	-1	1,5	1,5	1	1,5	1	1	-6,5	10	-65
	Construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
Operación	Presencia del Proyecto	1	2	1,5	2	2	2	1	9,5	10	95
	Mantención de obras	-1	2	1,5	1	1	1	1	-6,5	10	-65
Abandono	Obras del embalse	-1	1	1	2	2	1	0,5	-3,5	10	-35
	Caminos de acceso	-1	1	1,5	2	2	1	0,5	-3,75	10	-37,5

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		Mirador puente La Balsa									
IMPACTO:		I-PE3: Pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1,5	2	1,5	1	-8,5	10	-85
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	1,5	1,5	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-9	10	-90
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de maquinaria	-1	1,5	1,5	1	1,5	1	1	-6,5	10	-65
	Construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
Operación	Presencia del Proyecto	1	2	1,5	2	2	2	1	9,5	10	95
	Mantención de obras	-1	2	1,5	1	1	1	1	-6,5	10	-65
Abandono	Obras del embalse	-1	1	1	2	2	1	0,5	-3,5	10	-35

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		Mirador puente La Balsa									
IMPACTO:		I-PE3: Pérdida de puntos de observación de escenas con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Caminos de acceso	-1	1	1,5	2	2	1	0,5	-3,75	10	-37,5

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		•Escenas visuales desde Mirador natural sector Rinconada (coordenadas: 287.244 – 5.987.249) • Escenas visuales desde Mirador Puente Malcho									
IMPACTO:		I-PE4: Pérdida de escenas con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	2,3	1,5	2	1	1	-8,8	10	-87,5
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	2,3	1,5	2	1	1	-8,8	10	-87,5
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	2,3	1,5	2	1	1	-8,8	10	-87,5
	Manejo de Botaderos	-1	2	2,3	1,5	2	1	1	-8,8	10	-87,5
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	1,5	2,3	1,5	2	1	1	-8,3	10	-82,5
	Despeje de vegetación	-1	2	2,3	1,5	2	2	1	-9,8	10	-97,5
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	2,3	1,5	2	1	1	-8,8	10	-87,5
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,3	10	-82,5
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,3	10	-82,5
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,3	10	-82,5

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		•Escenas visuales desde Mirador natural sector Rinconada (coordenadas: 287.244 – 5.987.249) • Escenas visuales desde Mirador Puente Malcho									
IMPACTO:		I-PE4: Pérdida de escenas con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Operación de maquinaria	-1	1,5	2,3	1	1,5	1	1	-7,3	10	-72,5
	Construcción del muro	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,3	10	-82,5
	Construcción de camino nuevo	-1	2	2,3	1	2	1	1	-8,3	10	-82,5
Operación	Presencia del Proyecto	1	2	2,3	2	2	2	1	10,3	10	102,5
	Mantención de obras	-1	2	2,3	1	1	1	1	-7,3	10	-72,5
Abandono	Obras del embalse	-1	1	1,5	2	2	1	0,5	-3,8	10	-37,5
	Caminos de acceso	-1	1	2,3	2	2	1	0,5	-4,1	10	-41,3

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		Escenas visuales desde Mirador puente La Balsa									
IMPACTO:		I-PE4: Pérdida de escenas con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	1,5	1,5	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-9	10	-90

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		Escenas visuales desde Mirador puente La Balsa									
IMPACTO:		I-PE4: Pérdida de escenas con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de maquinaria	-1	1,5	1,5	1	1,5	1	1	-6,5	10	-65
	Construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
Operación	Presencia del Proyecto	1	2	1,5	2	2	2	1	9,5	10	95
	Mantención de obras	-1	2	1,5	1	1	1	1	-6,5	10	-65
Abandono	Obras del embalse	-1	1	1	2	2	1	0,5	-3,5	10	-35
	Caminos de acceso	-1	1	1,5	2	2	1	0,5	-3,8	10	-37,5

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		Escenas visuales desde Mirador puente La Balsa									
IMPACTO:		I-PE4: Pérdida de escenas con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		Escenas visuales desde Mirador puente La Balsa									
IMPACTO:		I-PE4: Pérdida de escenas con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	1,5	1,5	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-9	10	-90
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de maquinaria	-1	1,5	1,5	1	1,5	1	1	-6,5	10	-65
	Construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
Operación	Presencia del Proyecto	1	2	1,5	2	2	2	1	9,5	10	95
	Mantención de obras	-1	2	1,5	1	1	1	1	-6,5	10	-65
Abandono	Obras del embalse	-1	1	1	2	2	1	0,5	-3,5	10	-35
	Caminos de acceso	-1	1	1,5	2	2	1	0,5	-3,8	10	-37,5

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		Escenas visuales desde Mirador puente La Balsa									
IMPACTO:		I-PE4: Pérdida de escenas con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Mejoramiento caminos de acceso	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Extracción y procesamiento de áridos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Manejo de Botaderos	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Plantas de áridos y de hormigón	-1	1,5	1,5	1,5	2	1	1	-7,5	10	-75
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-9	10	-90
	Const. de obras de desviación de cauce	-1	2	1,5	1,5	2	1	1	-8	10	-80
	Operación de tubería de desviación de cauce para la construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Operación de maquinaria	-1	1,5	1,5	1	1,5	1	1	-6,5	10	-65
	Construcción del muro	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1,5	1	2	1	1	-7,5	10	-75
Operación	Presencia del Proyecto	1	2	1,5	2	2	2	1	9,5	10	95
	Mantención de obras	-1	2	1,5	1	1	1	1	-6,5	10	-65
Abandono	Obras del embalse	-1	1	1	2	2	1	0,5	-3,5	10	-35

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Paisaje y estética									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		Escenas visuales desde Mirador puente La Balsa									
IMPACTO:		I-PE4: Pérdida de escenas con alto valor paisajístico en la cuenca del río Longaví									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Caminos de acceso	-1	1	1,5	2	2	1	0,5	-3,8	10	-37,5

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Planificación territorial									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		Áreas con cobertura de bosque nativo: 460,97 ha									
IMPACTO:		I-PT1: Instalación del proyecto en aéreas reguladas por: o PRDU Maule, o Plan Desarrollo Turístico Maule, o Ordenanza local sobre Medio Ambiente									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Planificación territorial									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		Áreas con cobertura de bosque nativo: 373,69 ha									
IMPACTO:		I-PT1: Instalación del proyecto en aéreas reguladas por: o PRDU Maule, o Plan Desarrollo Turístico Maule, o Ordenanza local sobre Medio Ambiente									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Planificación territorial									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		Áreas con cobertura de bosque nativo: 373,69 ha									
IMPACTO:		I-PT1: Instalación del proyecto en aéreas reguladas por: o PRDU Maule, o Plan Desarrollo Turístico Maule, o Ordenanza local sobre Medio Ambiente									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Planificación territorial									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		Áreas con cobertura de bosque nativo: 194,99 ha									
IMPACTO:		I-PT1: Instalación del proyecto en aéreas reguladas por: o PRDU Maule, o Plan Desarrollo Turístico Maule, o Ordenanza local sobre Medio Ambiente									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85
	Despeje de vegetación	-1	2	1	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Planificación territorial									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		Áreas con cobertura de bosque nativo: 253,79 ha									
IMPACTO:		I-PT1: Instalación del proyecto en aéreas reguladas por: o PRDU Maule, o Plan Desarrollo Turístico Maule, o Ordenanza local sobre Medio Ambiente									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Expropiaciones	-1	2	1	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85
	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85
	Despeje de vegetación	-1	2	1	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	1,5	2	2	1	-8,5	10	-85

COMPONENTE:		Humano									
ELEMENTO:		Planificación territorial									
VAE:		10									
Zona de Riesgo ZRI LL:		Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví: • Tramos ruta L-733: Longitud aproximada de 6,7 km en ribera derecha del río Longaví • Tramo ruta L-75: dos tramos: - Longitud aproximada de 3,1 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo en sector SO del área estudiada - Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO • Tramo ruta L-745: Longitud aproximada de 0,39 km									
IMPACTO:		I-PT2: Pérdida de acceso a elementos del patrimonio recreativo (alta montaña y zonas con bosque nativo) o PRDU Maule, o Plan Desarrollo Turístico Maule, o Ordenanza local sobre Medio Ambiente									
ETAPA	ACTIVIDAD	Ca	I	E	Du	De	Re	Ro	M	VAE	CAI
Construcción	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1,5	2	2	1	1	-8	10	-80
	Despeje de vegetación	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9	10	-90
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9	10	-90
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9	10	-90
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1,5	2	2	2	1	-9	10	-90

COMPONENTE:		**Humano**									
ELEMENTO:		**Planificación territorial**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI LL:		**Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví:** **• Tramos ruta L-733: Longitud aproximada de 6,7 km en ribera derecha del río Longaví** **• Tramo ruta L-75: dos tramos:** **- Longitud aproximada de 3,1 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo en sector SO del área estudiada** **- Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO** **• Tramo ruta L-745: Longitud aproximada de 0,39 km**									
IMPACTO:		**I-PT2: Pérdida de acceso a elementos del patrimonio recreativo (alta montaña y zonas con bosque nativo)** **o PRDU Maule,** **o Plan Desarrollo Turístico Maule,** **o Ordenanza local sobre Medio Ambiente**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1,5	1	2	2	1	-8	10	-80
	Mantención de obras	-1	1	1,5	2	2	2	0,5	-4	10	-40

COMPONENTE:		**Humano**									
ELEMENTO:		**Planificación territorial**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI EM-CLB:		**Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví:** **• Tramos ruta L-733: No afectada** **• Tramo ruta L-75: Longitud aproximada de 0,7 km en ribera izquierda de río Longaví, tramo SO del área estudiada** **• Tramos ruta L-745: No afectada**									
IMPACTO:		**I-PT2: Pérdida de acceso a elementos del patrimonio recreativo (alta montaña y zonas con bosque nativo)** **o PRDU Maule,** **o Plan Desarrollo Turístico Maule,** **o Ordenanza local sobre Medio Ambiente**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	2	2	1	1	-8	10	-80
	Despeje de vegetación	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1	1	2	2	1	-8	10	-80
	Mantención de obras	-1	1	1	2	2	2	0,5	-4	10	-40

COMPONENTE:		**Humano**									
ELEMENTO:		**Planificación territorial**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI EM-SLB:		**Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví:** **• Tramos ruta L-733: No afectada** **• Tramo ruta L-75: No afectada** **• Tramo ruta L-745: No afectada**									
IMPACTO:		**I-PT2: Pérdida de acceso a elementos del patrimonio recreativo (alta montaña y zonas con bosque nativo)** **o PRDU Maule,** **o Plan Desarrollo Turístico Maule,** **o Ordenanza local sobre Medio Ambiente**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	2	2	1	1	-8	10	-80
	Despeje de vegetación	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1	1	2	2	1	-8	10	-80
	Mantención de obras	-1	1	1	2	2	2	0,5	-4	10	-40

COMPONENTE:		**Humano**									
ELEMENTO:		**Planificación territorial**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		**Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví:** **• Tramos ruta L-733: No afectada** **• Tramo ruta L-75: No afectada** **• Tramo ruta L-745: No afectada**									
IMPACTO:		**I-PT2: Pérdida de acceso a elementos del patrimonio recreativo (alta montaña y zonas con bosque nativo)** **o PRDU Maule,** **o Plan Desarrollo Turístico Maule,** **o Ordenanza local sobre Medio Ambiente**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
Construcción	Construcción de vías de acceso a faenas	-1	2	1	2	2	1	1	-8	10	-80
	Despeje de vegetación	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90

COMPONENTE:		**Humano**									
ELEMENTO:		**Planificación territorial**									
VAE:		**10**									
Zona de Riesgo ZRI CL-SLB:		**Rutas viales de acceso a alta cuenca del Longaví:** **• Tramos ruta L-733: No afectada** **• Tramo ruta L-75: No afectada** **• Tramo ruta L-745: No afectada**									
IMPACTO:		**I-PT2: Pérdida de acceso a elementos del patrimonio recreativo (alta montaña y zonas con bosque nativo)** **o PRDU Maule,** **o Plan Desarrollo Turístico Maule,** **o Ordenanza local sobre Medio Ambiente**									
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**Ca**	**I**	**E**	**Du**	**De**	**Re**	**Ro**	**M**	**VAE**	**CAI**
	Perforaciones y tronaduras	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Excavación zona emplazamiento de la presa	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
	Construcción de camino nuevo	-1	2	1	2	2	2	1	-9	10	-90
Operación	Presencia del Proyecto	-1	2	1	1	2	2	1	-8	10	-80
	Mantención de obras	-1	1	1	2	2	2	0,5	-4	10	-40