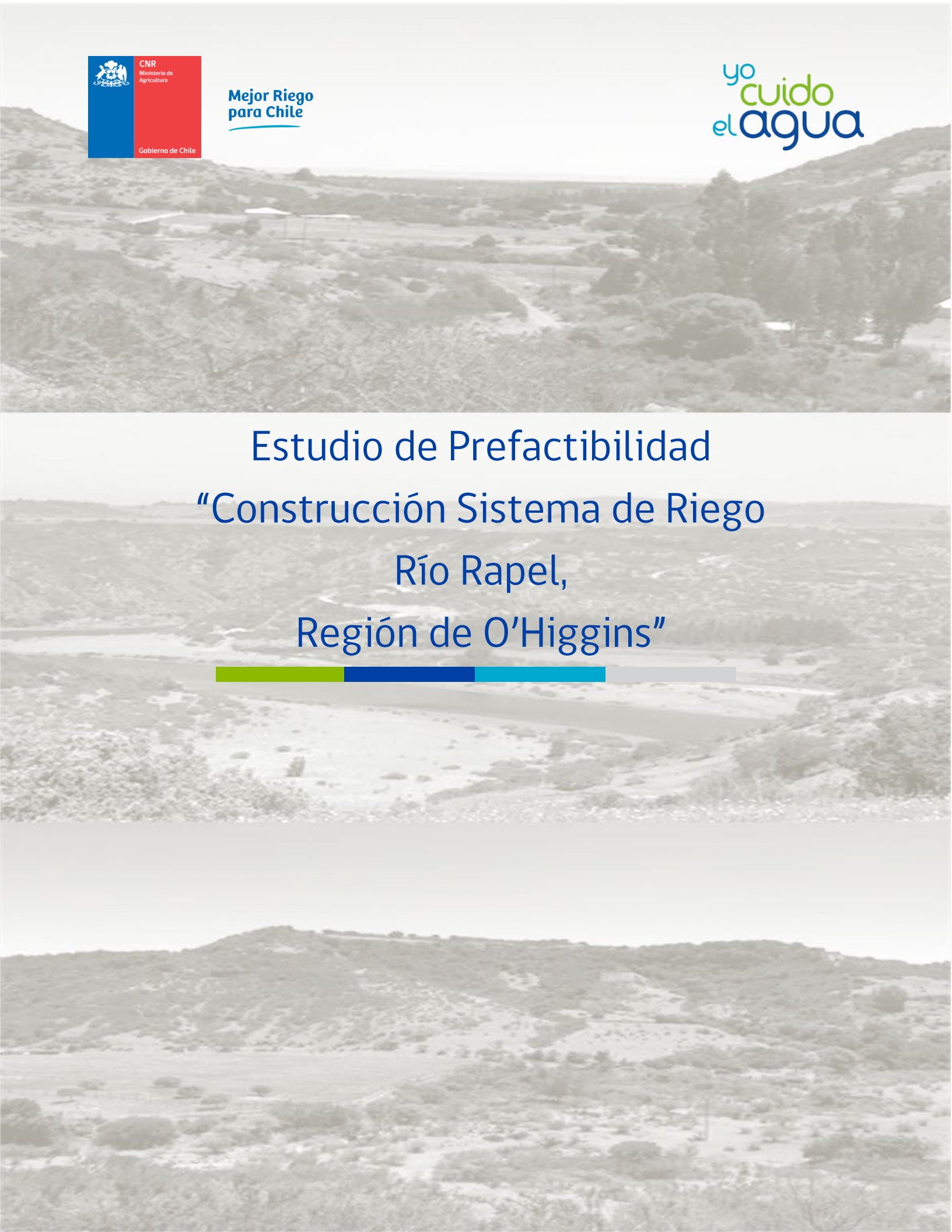


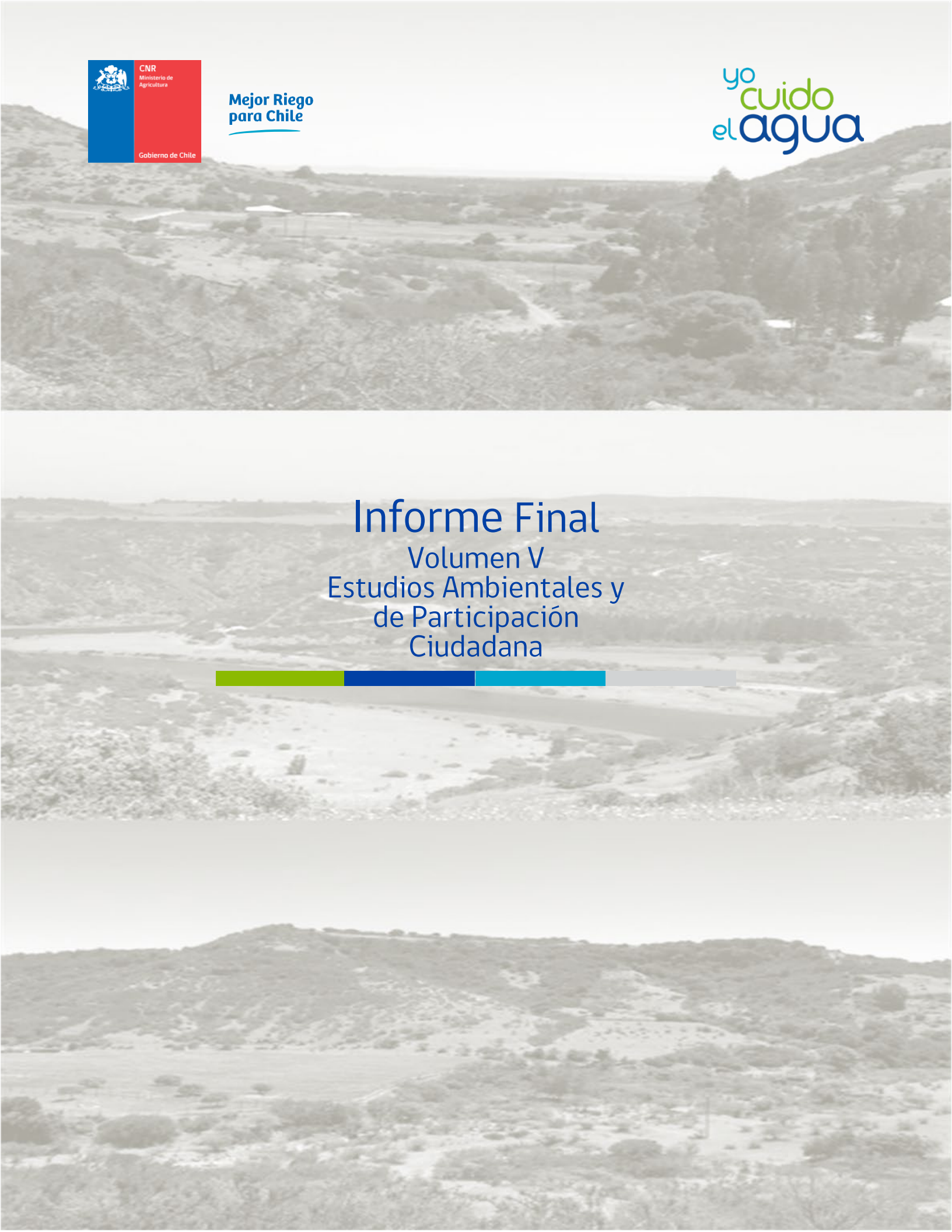
CNR
Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

Mejor Riego para Chile

yo cuido el agua

Estudio de Prefactibilidad

"Construcción Sistema de Riego Río Rapel, Región de O'Higgins"



CNR
Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

Mejor Riego para Chile

yo cuido el agua

Informe Final

Volumen V
Estudios Ambientales y de Participación Ciudadana

TABLA DE CONTENIDO

TOMO 9
ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL

1. RESUMEN EJECUTIVO 1

1.1. INTRODUCCIÓN 1

1.2. OBJETIVO Y ALCANCE DEL EAA 1

1.2.1. Objetivo General 1

1.2.2. Contenido del EAA 1

1.3. RESULTADOS PRINCIPALES DEL ESTUDIO 2

1.3.1. Descripción del Proyecto 2

1.3.2. Análisis de Pertinencia de Ingreso al SEIA 2

1.3.3. Evaluación de Impactos Ambientales 3

1.3.4. Medidas Ambientales y Costos Asociados 5

1.3.5. Identificación de Estudios Ambientales 12

1.3.6. Conclusiones 13

2. INTRODUCCIÓN 18

2.1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA CONSULTORÍA 18

2.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL 18

2.3. ÁREA DE ESTUDIO 19

2.4. ALTERNATIVAS FINALES DEL ESTUDIO 20

2.5. PROBLEMAS Y COMPLEJIDADES DEL ESTUDIO 21

3. ANÁLISIS AMBIENTAL DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO 23

3.1. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS 23

4. DEFINICIÓN DE LAS PARTES, ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS DE LAS ALTERNATIVAS EN ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD 26

4.1. ALTERNATIVA N° 1, 2 Y 3: EMBALSES EL ROSARIO, MANQUEHUA ALTO Y LA VIRGEN 26

4.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL SISTEMA DE RIEGO 29

4.2.1. Bocatoma 29

4.2.2. Obras de regulación 33
4.2.3. Sistema de conducción y distribución 38
4.2.4. Elevación mecánica con ERNC 39
5. CARACTERIZACIÓN DE LA LÍNEA BASE DEL ÁREA DE INFLUENCIA 54
5.1. MEDIO FÍSICO 54
5.1.1. Hidrología 54
5.1.2. Calidad del agua 75
5.1.3. Geología y Geomorfología 92
5.2. MEDIO BIÓTICO 99
5.2.1. Flora y Vegetación Terrestre 99
5.2.2. Fauna terrestre 133
5.2.3. Flora y Fauna acuática 182
5.2.4. Identificación de Áreas Protegidas y Biodiversidad 210
5.3. MEDIO SOCIAL Y CULTURAL 214
5.3.1. Asentamientos Humanos 214
5.3.2. Patrimonio Cultural y Arqueológico 236
5.3.3. Infraestructura y Equipamiento 275
5.3.4. Otros proyectos en la zona y su relación con el Proyecto 296
5.4. ZONA DE RESTRICCIÓN AMBIENTAL 298
6. ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL 303
7. ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE INGRESO AL SEIA 330
7.1. ALTERNATIVAS DE PROYECTOS ESTUDIADAS 330
7.2. ALTERNATIVAS DE PROYECTOS SELECCIONADAS 332
7.2.1. Ingreso al SEIA (Artículo 10 Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y Artículo 3 del Reglamento del SEIA) 332
7.2.2. Necesidad de elaborar un EIA (Artículo 11 de la Ley 19.300 y Artículos 4 al 10 del Reglamento del SEIA) 334
7.3. CONCLUSIÓN 336
8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 337
8.1. METODOLOGÍA 337

8.1.1. Paso 1: Sensibilidad Ambiental....337
8.1.2. Paso 2: Agresividad Ambiental de las actividades e identificación de Impactos Asociados....338
8.1.3. Paso 3: Intensidad de Impactos Potenciales....339
8.2. **RESULTADOS....340**
8.2.1. Sensibilidad Ambiental....340
8.2.2. Agresividad Ambiental de las Actividades....344
8.2.3. Intensidad y Nivel de Impacto Potencial....349
9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL....357
10. PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL....364
11. IDENTIFICACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES....367
12. CONCLUSIONES....368
13. APROXIMACIÓN DE LOS COSTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL PROYECTO....375

1. RESUMEN EJECUTIVO

1.1. Introducción

El presente Estudio de Análisis Ambiental (EAA), forma parte del proyecto Estudio de Prefactibilidad "Construcción Sistema de Riego Río Rapel, Región de O'Higgins", Provincia Cardenal Caro, emplazado en las comunas de Navidad, Litueche y La Estrella.

1.2. Objetivo y Alcance del EAA

1.2.1. Objetivo General

Evaluar de forma preliminar los potenciales impactos ambientales que se podrían generar durante la implementación y operación de las obras proyectadas en las diferentes alternativas del proyecto de riego evaluado, analizar la pertinencia de Ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto o alguno de sus componentes, elaborando, además, el (los) respectivos Planes Preliminares de Manejo y Seguimiento Ambiental y sus costos aproximados, de tal forma de lograr su comparación y análisis de ventajas y desventajas en este aspecto.

1.2.2. Contenido del EAA

El presente EAA se desarrollan 12 Capítulos y un Resumen Ejecutivo. El contenido de cada capítulo se describe brevemente a continuación:

- Introducción: Pone en contexto el EAA, expone objetivos y alcances del estudio.
- Análisis ambiental del sitio de emplazamiento: Da a conocer las características generales del estudio y los tipos de obras involucradas.
- Definición de las partes, acciones y obras físicas de las alternativas en estudio de prefactibilidad: Alcances de los emplazamientos y obras en estudio.
- Caracterización de la línea de base del área de influencia: Se describen los principales aspectos de los componentes ambientales relevantes en el proyecto en el área de influencia.
- Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales: Se identifican y evalúan impactos ambientales en etapas de construcción y operación, describiendo previamente el método empleado.
- Análisis de la legislación ambiental: Se analiza la normativa ambiental vigente aplicable al proyecto y un Plan de cumplimiento de dicha normativa.
- Análisis de Pertinencia de ingreso al SEIA: Se analiza la pertinencia de ingreso de las alternativas de proyecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).
- Identificación y evaluación de impactos ambientales: Se identifican los potenciales impactos positivos y negativos que se generen como consecuencia de la ejecución del proyecto.

- Plan de Manejo Ambiental: Se identifica y propone las posibles medidas de manejo ambiental, en forma general, que permitan prevenir, minimizar o eliminar los efectos adversos del proyecto y que pueden transformarse en potenciales impactos negativos como consecuencia de la ejecución del mismo.
- Plan de Seguimiento Ambiental: Se consideran acciones de seguimiento para la ejecución de medidas ambientales contenidas en el Plan de Manejo Ambiental, en los casos que se requiera, tanto en la etapa de construcción como de operación.
- Identificación de Estudios Ambientales: Detalla los estudios ambientales recomendados para las etapas posteriores (factibilidad y diseño), con el fin de sumar información de mayor detalle a la toma de decisiones en materia ambiental.
- Conclusiones: Se presentan conclusiones del EAA.
- Aproximación de los costos ambientales asociados al proyecto: Se entrega una aproximación de los costos ambientales del proyecto, así como también los alcances de las diferentes medidas ambientales propuestas.

1.3. Resultados Principales del Estudio

1.3.1. Descripción del Proyecto

El proyecto considera la captación desde el río Rapel y su posterior acumulación del agua en 3 embalses: El Rosario, Manquehua y La Virgen a través de la distribución de las aguas por impulsión y canales de riego.

El embalse El Rosario tendrá una altura de 135 m., con un volumen de agua a acumular de 45 Hm3, con una superficie inundada de 154 Ha, permitiendo el riego de 5.867 Ha.
En cuanto al embalse Manquehua, este tendrá una altura de 20 m., con un volumen de agua acumulado de 24 Hm3, una superficie inundada de 300 Ha y regando una superficie de 3.095 Ha.
Finalmente, el embalse La Virgen, tendrá una altura de 40 m., un volumen almacenado de 40 Hm3, con una superficie inundada de 65 Ha y regando una superficie de 1.250 Ha.

1.3.2. Análisis de Pertinencia de Ingreso al SEIA

De acuerdo a los antecedentes analizados, el Proyecto Ingresa al SEIA, según lo establecido en la Ley de Base del Medio Ambiente 19.300, en su Artículo 10 letra a), el Proyecto con sus tres alternativas analizadas que constan de una diferente configuración energética, pero cuyas obras hidráulicas son coincidentes, ingresan al SEIA particularmente por las alternativas de obras correspondientes a embalses y sifón; y con respecto a las 2 alternativas que incluyen un parque fotovoltaico contemplan su ingreso por las letras b) y c) del Articulo 10.

La forma de ingreso será vía Estudio de Impacto Ambiental (EIA), en las 3 alternativas del proyecto. Esto de acuerdo a lo indicado en el Articulo 11 de la Ley 19.300, letra b) sobre los efectos adversos significativos sobre los recursos naturales y letra c) sobre alteración significativa en los sistemas de vidas de los grupos humanos y letra e) alteración significativa del valor paisajistico de una zona. Cabe señalar que se requiere ampliar la línea de base del componente Patrimonio Cultural y Arqueológico para determinar los efectos señalados en el Articulo 10.

1.3.3. Evaluación de Impactos Ambientales

Se evalúan los impactos ambientales del área de influencia del proyecto, tomando en consideración como factores determinantes, la sensibilidad ambiental de cada componente analizado en la Línea de base y la agresividad ambiental de las actividades de construcción y operación de las alternativas de mejoras en evaluación, dando como resultado la intensidad de impactos ambientales potenciales. Se analiza en profundidad la zona de la bocatoma y los embalses de El Rosario, Manquehua y La Virgen, ya que cuentan con una línea de base que permite identificar una serie de componentes ambientales, pero en cuanto al área de emplazamiento del parque fotovoltaico, la estimación de impactos ambientales, tiende a ser realizada con mayor generalización, ya que en dicha área no se realizó un trabajo de línea de base, por lo que esto debiera ser trabajado en etapas posteriores del proyecto, si se continúa estudiando alguna de las alternativas que contemplan dicho parque (esto se puede ver en el capitulo 8 del Informe EAA).

La evaluación de la intensidad final de impactos potenciales, está dada por la combinación de los resultados obtenidos entre Sensibilidad Ambiental e Intensidad Parcial de Impactos Potenciales, tal como se indica en la explicación de este método (Capítulo 8 del Informe EAA). Para efectos de este cálculo se obtuvo un valor de Sensibilidad Ambiental para cada componente, y un valor de Agresividad de Actividades. Posteriormente se promedian ambos valores en cada componente, para obtener un valor de Intensidad del Impacto Ambiental promedio.

Por otra parte, para analizar el impacto total asociado a cada componente ambiental, se consideran los valores acumulados de intensidades de impacto por componente. De esta forma, se toma como base la premisa respecto a que, a mayor número de impactos asociados a las actividades influyentes por componente, mayor es el Nivel de Impacto Ambiental total sobre el mismo componente ambiental.

En la Tabla N° 1-1 se muestran los impactos identificados en cada componente, mientras que en Tabla N° 1-2 se presentan los resultados finales para la evaluación de impactos, respecto a intensidad y nivel de impacto.

Tabla N° 1-1 Impactos Ambientales

Código	Actividades
HI	Alteración del régimen hidrológico y sedimentológico del río.
CA	Alteración de la calidad del agua.
GL	Alteración de la geología del sector.
GM	Inestabilidad de taludes/laderas.
FVT	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de flora.
	Pérdida de Vegetación.
FT	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de fauna.
	Pérdida de ejemplares de fauna terrestre con problemas de conservación.
FFA	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de flora y fauna acuática.
	Pérdida de ejemplares de flora y fauna acuática con problemas de conservación.
AH	Alteración del sistema de vida, tradiciones y costumbres.
PA	Pérdida de patrimonio arqueológico.
IE	Daños en la infraestructura y equipamiento comunal.

Fuente: Elaboración Propia.

De los resultados expuestos en la Tabla N° 1-2, se desprende que, en promedio las **Intensidades de Impacto** mayor se presentan en el componente **calidad de agua y asentamiento humano**, ya que este tipo de proyecto afecta el régimen hídrico del río por lo que hay que estar pendiente de la calidad del agua que se mantenga para el uso agrícola y la vida acuática, ademas se encuentra una cantidad elevada de población en el sector del embalse Manquehua.

Categoría Intensidad de Impacto Promedio:

Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
0 a 1	1 a 1,99	2 a 2,99	3 a 3,99	4 a 5

Fuente: Elaboración Propia.

Categoría Intensidad Total Impacto (acumulado):

Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
0 a 23	23,1 a 45,99	46 a 68,99	69 a 91,99	92 a 115

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 1-2 Resumen Intensidad de Impactos Ambientales por Alternativas en Componentes Ambientales

Intensidad Impactos											
Alternativas/ Componentes	HI	CA	GL	GM	FVT	FAT	FFA	AH	PA	IE	Valor promedio
Bocatoma	2,54	2,91	2,91	2,91	3,16	2,79	3,29	1,66	2,16	1,66	**2,89**
El Rosario	3,40	3,40	3,02	2,90	3,65	3,52	3,65	2,90	2,40	2,40	**3,12**
Manquehua	2,64	3,14	3,01	2,89	2,76	3,39	3,01	3,89	3,39	2,89	**3,10**
La Virgen	2,64	3,01	3,01	2,76	3,14	3,39	3,39	2,89	2,89	2,39	**2,95**

Intensidad Impactos											
Alternativas/ Componentes	HI	CA	GL	GM	FVT	FAT	FFA	AH	PA	IE	Valor promedio
Parque fotovoltaico Alt. 1	2,58	3,08	2,96	2,83	2,71	3,33	2,96	2,33	2,83	1,83	**2,74**
Parque fotovoltaico Alt. 3	2,65	3,90	3,03	2,90	3,65	3,53	3,65	2,40	2,40	1,90	**3,00**
Nivel de Impactos											
Alternativas/ Componentes	HI	CA	GL	GM	FVT	FAT	FFA	AH	PA	IE	
Bocatoma	53,25	61,13	61,13	61,13	66,38	58,50	69,00	34,88	45,38	34,88	
El Rosario	74,75	74,75	66,50	63,75	80,25	77,50	80,25	63,75	52,75	52,75	
Manquehua	58,00	69,00	66,25	63,50	60,75	74,50	66,25	85,50	74,50	63,50	
La Virgen	58,00	66,25	66,25	60,75	69,00	74,50	74,50	63,50	63,50	52,50	
Parque fotovoltaico Alt. 1	43,88	52,38	50,25	48,13	46,00	56,63	50,25	39,63	48,13	31,13	
Parque fotovoltaico Alt. 3	45,13	66,38	51,50	49,38	62,13	60,00	62,13	40,88	40,88	32,38	

Fuente: Elaboración Propia.

Por último, al analizar los **Niveles de Impactos** sobre los componentes ambientales en las alternativas de embalse, se tiene que los mayores valores se presentan en los componentes: **Asentamiento Humano, Flora y Fauna Acuática y Flora y Vegetación Terrestre**. En cuanto a las alternativas con parque fotovoltaico se obtuvo mayores valores en la Alternativa 1 en los componentes: **Fauna Terrestre, Calidad de Agua, Geología y Flora y Fauna Acuática**; en la Alternativa 3 en los componentes: **Calidad de agua, Flora y Vegetación Terrestre y Flora y Fauna Acuática**.

1.3.4. Medidas Ambientales y Costos Asociados

En la Tabla N° 1-3, Tabla N° 1-4 y Tabla N° 1-5 se presenta un resumen de las medidas ambientales propuestas y los principales impactos ambientales asociados por cada componente ambiental analizado, ademas se incluyen las medidas ambientales propuestas para un parque fotovoltaico.

En la Tabla N° 1-6 se muestra el resumen de los costos ambientales asociados según tipo de medidas para las alternativas que requieren EIA. El detalle de los antecedentes referidos a cada medida propuesta y costos asociados se encuentra en el Capítulo 14 del informe EAA.

Tabla Nº 1-3 Medidas Ambientales Propuestas Medio Físico

Componente	Impacto Ambiental	Etapa	Tipo de Medida	Medida
Hidrología	Alteración del régimen hidrológico	Construcción	Mitigación	Reducir el periodo de intervención de cauces naturales.
			Mitigación	No depositar material vegetal en cursos de agua permanentes o estacionales.
			Mitigación	Ejecución de las obras de intervención de cauces menores y quebradas en época de menor caudal.
			Restauración	Programa de intervención de cauces.
			Seguimiento	Monitoreo de caudal ecológico.
		Operación	Mitigación	Establecimiento de Caudal Ecológico.
Calidad de Agua	Alteración de la calidad de las aguas	Construcción	Mitigación	Considera reducir el periodo de intervención de cauces naturales.
			Mitigación	No se permitirá descargas de ningún tipo sobre cursos de agua existentes.
			Seguimiento	Monitoreo Calidad del Agua para los parámetros establecidos en la NCh 1.333/Of.78. (2 puntos por campaña 2 veces al año)
		Operación	Seguimiento	Monitoreo Calidad del Agua para los parámetros establecidos en la NCh 1.333/Of.78. (2 puntos por campaña 2 veces al año)
Geomorfología	Inestabilidad de taludes/laderas	Operación	Mitigación	Identificar aquellos sectores de mayor riesgo y elaborar estabilizadores de ladera.
		Operación	Restauración	Limpieza de áreas intervenidas.
Ruido y Vibraciones	Aumento del nivel de presión sonora	Construcción	Mitigación	Capacitación de trabajadores.
				Cubierta Tolva de camiones.
				Restricción de velocidad de circulación.
				Restringir el movimiento innecesario de maquinaria pesada.
				Disposición de señalética.

Componente	Impacto Ambiental	Etapa	Tipo de Medida	Medida
				Barrera acústica perimetral en campamento.
			Seguimiento	Monitoreo de los niveles de ruido de fondo en los sectores potencialmente afectados. Se considera informes trimestrales por un período de 2 años.
Calidad del Aire	Alteración de la Calidad del aire	Construcción	Mitigación	Capacitación de trabajadores.
				Aplicación de riego de superficie de tránsito de vehículos.
				Cubierta Tolva de camiones.
				Restricción de velocidad de circulación.
				Disposición de señalética. Se dispondrán 5 letreros señalando velocidad máxima.
				Mantenimiento periódico de la maquinaria. Informes mensuales por un período de 2 años.
				Restringir el movimiento innecesario de maquinaria pesada.
			Seguimiento	Inspección visual terrestre. Informes semanales por un período de 2 años.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla Nº 1-4 Medidas Ambientales Propuestas Medio Biótico

Componente	Impacto Ambiental	Etapa	Tipo de Medida	Medida
Flora y Vegetación Terrestre	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de flora, pérdida de vegetación	Construcción	Mitigación	Capacitación de trabajadores.
				Disposición de señalética y afiches.
				Resguardo de la vegetación terrestre.
				Prohibición de corte y quema de vegetación nativa.
			Restauración	Plan de manejo de corta y reforestación de bosque nativo.
				Plan de trabajo de formaciones xerofíticas.
				Plan de rescate y relocalización de individuos xerofíticos.
				Plan de corta de plantaciones forestales.
				Cerco de exclusión de ganado.
			Compensación	Restitución de vegetación.
		Operación	Seguimiento	Monitoreo de la sobrevivencia, colonización y desarrollo de la vegetación. Se considera 2 campañas por año.
				Informe de inspección visual, de la colonización y desarrollo de la vegetación. Se considera informes mensuales.
Fauna Terrestre	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de fauna, pérdida de ejemplares de fauna	Construcción	Mitigación	Capacitación de trabajadores.
				Prohibición de caza y captura de especies.
				Plan de rescate y relocalización de ejemplares con categoría de conservación.
				Plan de perturbación controlada para especies de baja movilidad.
				Implementación de señalética.

Componente	Impacto Ambiental	Etapa	Tipo de Medida	Medida
		Operación	Seguimiento	Monitoreo de micromamíferos, reptiles y aves. Se consideran 2 campañas por año.
Flora y Fauna Acuática	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de flora y fauna acuática, pérdida de ejemplares de fauna acuática con problemas de conservación	Construcción	Mitigación	Programa de intervención de cauce.
				Capacitación trabajadores.
				Implementación de señalética.
				Rescate de ejemplares con categoría de conservación.
				Establecimiento de caudal ecológico.
				Prohibición de caza y pesca en las faenas de construcción.
		Operación	Seguimiento	Monitoreo de calidad de agua y biota.
				Monitoreo de caudal ecológico.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla Nº 1-5 Medidas Ambientales Propuestas Medio Social y Cultural

Componente	Impacto Ambiental	Etapa	Tipo de Medida	Medida
Asentamientos Humanos	Alteración del sistema de vida, tradiciones y costumbres	Construcción	Mitigación	Aplicación de riego de superficie de tránsito de vehículos.
				Mantención periódica de la maquinaria.
				Restricción de velocidad de circulación.
				Disposición de señalética.
				Capacitación de trabajadores.
			Compensación	Implementación Plan de manejo social. Mesas de trabajo con la comunidad para apoyar el proceso productivo, seguridad vial, información a la comunidad y salud de la comunidad, se consideran 4 encuentros al año.
			Seguimiento	Monitoreo del funcionamiento de la maquinaria y su velocidad de circulación.
		Construcción	Mitigación	Capacitación de trabajadores.

Componente	Impacto Ambiental	Etapa	Tipo de Medida	Medida
Patrimonio Arqueológico	Pérdida de patrimonio arqueológico			Señalética sitios arqueológicos y cerco perimetral.
				Cerco perimetral. Prospección superficial arqueológica.
				Pozos de sondeo arqueológico.
				Monitoreo del funcionamiento de la maquinaria y su velocidad de circulación.
Infraestructura y Equipamiento	Daños en infraestructura y equipamiento	Construcción	Seguimiento	Inspección Plan de Reconstrucción y Reubicación de Interferencias.

Fuente: Elaboración propia.

Plan de Manejo Ambiental para Parques fotovoltaicos

En cuanto al PMA para los parques fotovoltaicos se debe considerar que la información presentada a continuación muestra las recomendaciones generales en base al análisis de las características de proyectos fotovoltaicos que se encuentran en el SEIA.

➢ Para la fase de construcción se considerará:

- Instalación de faenas.
- Preparación del terreno, incluye limpieza superficial.
- Instalación estructural y eléctrica incluyendo el montaje de módulos, centros de inversión y transformación, protecciones, cableado y poste.
- Pruebas y puesta en servicio.
- Desmontaje de instalación de faenas.
- Emisiones y efluentes, ya sea de material particulado producto de los movimientos de tierra relacionados con excavaciones y el paso de camiones por caminos no pavimentados, además se suman gases de combustión asociados al funcionamiento de maquinarias y vehículos. También ruido y vibraciones.
- Residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente, como residuos líquidos domésticos, residuos líquidos industriales, residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios y residuos peligrosos.

➢ Para la fase de operación se considerará:

- Prueba y puesta en marcha, verificación de parámetros y puesta en marcha de las instalaciones de generación de energía.
- Operación y supervisión de equipos, mantenimiento preventivo del parque fotovoltaico cada 6 meses, limpieza de paneles 2 veces al año y mantenimiento caminos permanentes 1 vez al año.
- Productos generados.
- Recursos naturales renovables.
- Emisiones y efluentes, considera las emisiones en suspensión de material particulado y gases por el tránsito vehicular debido a la mantención y/o control de operaciones. Se restringirá velocidad, se prohibirá quema de cualquier tipo de residuo.
- Residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente, como residuos líquidos domésticos, residuos líquidos industriales, residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios, residuos sólidos industriales y residuos peligrosos.

Tabla N° 1-6 Tabla Resumen Costos Ambientales

Actividad	Alternativas					
	Alternativa N° 1 On Grid		Alternativa N° 2 Cliente Libre		Alternativa N° 3 Off Grid	
	Costo Total (UF)	Costo Total ($)	Costo Total (UF)	Costo Total ($)	Costo Total (UF)	Costo Total ($)
Etapa de Factibilidad	29.546	935.617.818	24.432	773.659.606	29.546	935.617.818
Etapa de Diseño	59.730	1.891.438.850	49.632	1.571.654.902	59.730	1.891.438.850
Etapa de Construcción	445.228	14.098.810.144	361.945	11.461.528.157	451.576	14.299.827.059
Etapa de Operación	106.184	3.362.473.512	88.496	2.802.356.814	106.184	3.362.473.512
TOTAL	611.142	$19.352.722.507	500.073	$15.835.539.873	617.490	$19.553.739.422

Fuente: Elaboración propia.

1.3.5. Identificación de Estudios Ambientales

A partir del análisis ambiental realizado, se propone la realización de estudios ambientales específicos a desarrollar en las etapas posteriores del Proyecto con el fin de profundizar en los componentes ambientales que, a juicio del consultor, requieran de un análisis mayor y consideración especial.

- Para los componentes Hidrología y Flora y Fauna Acuática, resulta necesario realizar un estudio de Caudal Ecológico o Ambiental, según criterios biológicos, con el fin de tomar las medidas necesarias en el Plan de Manejo respectivo y asegurar el normal desarrollo de las actividades ecosistémicas.
- Se requiere efectuar un diagnóstico del componente Ruido y Vibraciones, que se estima relevante dado que el área a intervenir es predominantemente rural y puede verse afectada en la etapa de construcción de las obras. Esto permitiría definir las medidas de mitigación con mayor precisión.
- En relación a la línea de base de Flora y Vegetación Terrestre, dado que se registró la presencia de especies xerofíticas, es necesario realizar un inventario acabado en los sitios específicos a intervenir, para determinar si se registra una formación xerofítica como tal.
- También con respecto a formaciones de bosque nativo con cierto grado de intervención, por lo que se debe evaluar de forma más precisa la flora y vegetación presente en las zonas que pudieran verse afectadas por las intervenciones del Proyecto.

- Además, de un plan de manejo de plantaciones forestales que se encontraron en el área de estudio, para determinar en mayor detalle la cantidad en el área y la forma de actuar ante esto.
- En relación al componente Patrimonio Cultural y Arqueológico, debido a los insuficientes estudios específicos en profundidad y al registro en terreno de sitios arqueológicos en los emplazamientos de embalse, ninguno consignado en la literatura, se requiere una ampliación de la Línea de Base mediante inspección subsuperficial. Con ello será posible descartar ocupaciones anteriores.

1.3.6. Conclusiones

El proyecto de impulsión, acumulación y distribución de las aguas del río Rapel para puesta en riego en parte de las comunas de Navidad, Litueche y La Estrella, considerando las tres alternativas de alimentación energética analizadas, debe someterse al SEIA mediante la elaboración de un EIA, según lo observado en los requisitos estipulados con la Normativa Ambiental vigente en Chile.
Por otra parte, cabe mencionar que el proyecto energético, en el caso de requerirse la construcción de un parque fotovoltaico que abastezca parcialmente el sistema de riego (alternativas On Grid y Off Grid), también requeriría del sometimiento al SEIA.

Con respecto a los componentes del proyecto el que genera menor impacto ambiental es la bocatoma, seguido del embalse La Virgen y el componente del proyecto que genera un mayor impacto ambiental es el embalse El Rosario. En cuanto a la intensidad de impacto del proyecto en promedio las intensidades de impacto mayor se presentan en el componente de la línea de base de calidad de agua y flora y fauna acuática en la Bocatoma, El Rosario y La Virgen, habiendo una relación entre la calidad del agua y el desarrollo de vida acuática en el proyecto. El único componente que se destacó en Manquehua fue asentamiento humano, ya que es el sector que más presenta población en el lugar del embalse, afectando a una mayor cantidad de personas.

Se debe considerar que las tres alternativas analizadas tienen diferentes impactos ambientales, debido a esto la alternativa n° 2 Cliente libre sería la que como alternativa impacta menos, en cuanto a las alternativas n° 1 y 3 tendrían un mayor impacto ambiental ya que se incluye el parque fotovoltaico el cual genera impactos por sí mismo sobre los distintos componentes ambientales.

En cuanto a los componentes ambientales afectados por el proyecto, cabe señalar que mantienen niveles de sensibilidad ambiental altos en los componentes Calidad de Agua, Flora y Fauna Acuática, Asentamientos Humanos y Patrimonio Arqueológico, tanto por los efectos que generan las etapas de construcción como en etapa de operación, lo que se expresa en altos valores en los niveles de impacto analizados.

Con respecto a los componentes ambientales de la línea de base se obtuvo una gran información en cada sector de estudio, destacándose lo siguiente:

➢ Sector Bocatoma:

- **Calidad de agua**, solo se encontró boro que sobrepasó la norma. Por lo que presenta aptitud para el desarrollo de vida acuática y para el riego.
- **Flora y Vegetación terrestre**, se encuentran en este sector 16 especies, de los cuales 2 especies son endémicas (*Lithrea caustica* y *Puya berteroniana*), 3 especies pertenecen a bosque nativo (*Vachellia caven*, *Peumus boldus* y *Crinodendron patagua*) y se encuentra 1 formación xerofítica (*Echinopsis chiloensis*).
- **Fauna terrestre**, en estado de conservación se encontró 1 ave de Preocupación menor (Cisne de cuello negro).
- **Flora y Fauna acuática**, el ensamble de peces en el río Rapel especificó que estuvo compuesto por la especie nativa que está clasificada como Vulnerable *Percilia gillissi*.
- **Asentamiento Humano,** un camino de tierra que no está enrolado, abarca 1 propiedad con un solo dueño.
- **Patrimonio Cultural y Arqueológico**, no se encontraron restos arqueológicos de la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales, además no existen monumentos nacionales declarados.
- **Infraestructura y equipamiento**, se puede concluir que no se presenta interferencia con infraestructura.
- **Otros proyectos en la zona**, se concluye que no presenta interferencia con proyectos del SEIA ni con ningún tipo de proyecto en el área de influencia.

➢ Embalse El Rosario:

- **Calidad de agua**, presenta aptitud para el desarrollo de vida acuática y para el riego.
- **Flora y Vegetación terrestre**, se encuentran en este sector 28 especies, de los cuales 2 especies son endémicas (*Lithrea caustica* y *Puya chilensis*), 3 especies pertenecen a bosque nativo (*Vachellia caven*, *Peumus boldus* y *Kageneckia oblonga*), se encuentra 1 formación xerofítica (*Retanilla trinervia*) y 1 plantación de *Eucaliptus globulus*.
- **Fauna terrestre**, en estado de conservación se encontró 1 anfibio en categoría Casi Amenazada (Sapito de cuatro ojos), 2 reptiles de forma referencial de Preocupación menor (Culebra de cola larga y Lagarto chileno), 2 reptiles de Preocupación menor (lagartija lemniscata y Lagartija esbelta), 1 ave considerada como Casi Amenazada (Condor), 1 ave como Preocupación menor (Cisne de cuello negro), respecto de los mamíferos, 7 especies están consideradas como Preocupación Menor (Murciélago cola de ratón, Zorro Culpeo, Zorro chilla, Cururo como referencial, Coipo como referencial, Chingue como referencial y Quique como referencial) y 1 mamífero como Datos Deficientes (Murciélago ceniciento).
- **Flora y Fauna acuática**, el ensamble de peces específico en el estero El Rosario estuvo compuesto por las especies nativas *Cheirodon pisciculus* y *Percilia gillissi*.
- **Asentamiento Humano,** se encuentra un camino de tierra dentro de la zona de embalse y no está enrolado, comprende 3 propiedades.

- **Patrimonio Cultural y Arqueológico**, no se encontraron restos arqueológicos de la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales, además no existen monumentos nacionales declarados.
- **Infraestructura y equipamiento**, se puede concluir que no se presenta interferencia con infraestructura.
- **Otros proyectos en la zona**, se concluye que no presenta interferencia con proyectos del SEIA ni con ningún tipo de proyecto en el área de influencia.

➢ Embalse Manquehua:

- **Calidad de agua**, se encontró Boro, Molibdeno y Arsénico los cuales se pueden considerar con un efecto moderado sobre las plantas. En cuanto al desarrollo de vida acuática es posible concluir que el recurso hídrico presenta aptitud para el desarrollo de vida acuática.
- **Flora y Vegetación terrestre**, se encuentran en este sector 16 especies de las cuales 2 especies son endémicas (*Chusquea quila* y *Puya berteroniana*), 3 especies pertenecen a bosque nativo (*Vachellia caven*, *Peumus boldus* y *Quillaja saponaria*), se encuentra 1 formación xerofítica (*Retanilla trinervia*) y 3 plantaciones de *Quillaja saponaria*, *Eucaliptus globulus* y *Pinus radiata*.
- **Fauna terrestre**, como especies objeto de relevancia se tienen como endémico Canastero, Turca, Churrin y Tenca, como distribución restringida Sapito de cuatro ojos, Lagartija lemniscata y Lagartija esbelta, como tamaño poblaciones reducidas Lagartija lemniscata, Carpinterito y Rara, por último, como Dominante, Paragua, Carismática o Clave Cisne de Cuello Negro, Zorro culpeo.
- **Flora y Fauna acuática**, no se detectó presencia de peces en el estero Manquehua.
- **Asentamiento Humano,** se encuentra afectado por el embalse el camino de tierra I-102 y 2 caminos de tierra que no se encuentran enrolados. Esta alternativa comprende una cantidad de alrededor de 17 propiedades que abarcan aproximadamente a 83 personas.
- **Patrimonio Cultural y Arqueológico**, se encontraron 1 Hallazgo correspondiente a un horno de barro el cual puede haber sido utilizado para la elaboración de carbón de espino y un sitio histórico denominado Manquehua 1, el cual presenta en superficie un número mayor a 50 elementos correspondiente a restos cerámicos, abundantes fragmentos de teja, restos metálicos de herraduras y latas y restos de vidrio fragmentado. Además, no existen monumentos nacionales declarados en las siguientes categorías: históricos y zonas típicas, así como áreas colocadas bajo protección oficial de recursos de valor patrimonial cultural definidas o reconocidas en instrumentos de planificación territorial, como zonas de conservación histórica e inmuebles de conservación histórica.
- **Infraestructura y equipamiento**, se puede concluir que no se presenta interferencia con infraestructura.
- **Otros proyectos en la zona**, se concluye que no presenta interferencia con proyectos del SEIA ni con ningún tipo de proyecto en el área de influencia.

➢ Embalse La Virgen:

- **Calidad de agua**, solo se encontró coliformes fecales y Echerichia Coli que sobrepasó la norma, lo que no cumpliría con los requisitos bacteriológicos de la Norma NCh 1.333. En cuanto al desarrollo de vida acuática es posible concluir que el recurso hídrico presenta aptitud para el desarrollo de esta.
- **Flora y Vegetación terrestre**, se encuentran en este sector 20 especies de los cuales 2 especies son endémicas (*Chusquea quila y Lithrea caustic*), 4 especies pertenecen a bosque nativo (*Vachellia caven, Peumus boldus, Quillaja saponaria y Crinodendro patagua*) y se encuentra 1 formación xerofítica (*Retanilla trinervia).*
- **Fauna terrestre**, como especies objeto de relevancia se tienen como endémico Canastero, Turca, Tapaculo, Churrin y Tenca, como distribución restringida Sapito de cuatro ojos, Lagartija lemniscata y Lagartija esbelta, como tamaño poblaciones reducidas Lagartija lemniscata y Torcaza, por último, como Dominante, Paragua, Carismática o Clave Zorro chilla.
- **Flora y Fauna acuática**, el ensamble de peces especificó que, en el rio Rapel, estuvo compuesto por la especie nativa *Cheirodon pisciculus*.
- **Asentamiento Humano,** un camino de tierra que no se encuentra enrolado, se encuentran 5 propietarios que abarcan a 25 personas.
- **Patrimonio Cultural y Arqueológico**, se encontraron 2 Hallazgos correspondientes a una casa de adobe la cual se encuentra abandonada desde el 2010, posterior al terremoto, en ella se observa un gran deterioro. Por último, se registra un muro de roca, en la ladera oeste del cajón de río que se encuentra seco al momento del terreno y se demarcó la línea completa. Además, no existen monumentos nacionales declarados en las siguientes categorías: históricos y zonas típicas, así como áreas colocadas bajo protección oficial de recursos de valor patrimonial cultural definidas o reconocidas en instrumentos de planificación territorial, como zonas de conservación histórica e inmuebles de conservación histórica.
- **Infraestructura y equipamiento**, se puede concluir que no presenta interferencia con infraestructura.
- **Otros proyectos en la zona**, se concluye que no presenta interferencia con proyectos del SEIA ni con ningún tipo de proyecto en el área de influencia.

Cabe mencionar que para el componente Patrimonio Cultural y Arqueológico, se recomienda que en la fase de construcción se implemente un monitoreo arqueológico de carácter permanente, producto de la posibilidad de reconocer elementos de interés patrimonial en el subsuelo en el área en la que se ejecutará el Proyecto. Junto a esto, se sugiere también la realización de charla de inducción arqueológica al inicio de la obra, realizada por una arqueóloga (o), para los trabajadores, contratistas y personal administrativo que participe en el proyecto.

Se sugieren en un posterior estudio de EIA, profundizar en el análisis de los componentes que mantendrían las mayores presiones por intensidad de impactos (Calidad de agua, Flora y fauna acuática, Asentamiento Humano y Patrimonio arqueológico).

Otros Estudios particulares recomendados, corresponden a: un diagnóstico del componente Ruido y Vibraciones, el cual se estima relevante dado que el área a intervenir es predominantemente rural y puede verse afectada en la etapa de construcción de las obras, permitiendo definir las medidas de mitigación con mayor precisión y asegurar el normal desarrollo de las actividades ecosistémicas.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. Antecedentes Generales de la Consultoría

El presente informe se refiere al Estudio de Análisis Ambiental, del estudio de prefactibilidad del "Construcción Sistema de Riego Río Rapel, Región de O'Higgins", Provincia Cardenal Caro, emplazado en las comunas de Navidad, Litueche y La Estrella, licitado por la COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO del Ministerio de Agricultura. El estudio fue adjudicado a la Consultora San Martin Ingenieros.

El objetivo del estudio es evaluar alternativas de proyectos de riego en la zona para abastecer el alto potencial productivo de esta zona con disponibilidad de recursos hídricos de riego, para así mejorar notoriamente las condiciones actuales de vida de los agricultores.

2.2. Objetivos del Estudio de Análisis Ambiental

A continuación, se indican la totalidad de los objetivos del Estudio de Análisis Ambiental, los cuales se desarrollarán parcialmente en cada etapa de avance del presente estudio.

2.2.1. Objetivo General del Estudio

Evaluar de forma preliminar los potenciales impactos ambientales que se podrían generar durante la implementación y operación de las obras proyectadas en las diferentes alternativas del proyecto de riego evaluado, analizar la pertinencia de Ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto o alguno de sus componentes, elaborando, además, el (los) respectivos Planes Preliminares de Manejo y Seguimiento Ambiental y sus costos aproximados, de tal forma de lograr su comparación y análisis de ventajas y desventajas en este aspecto.

2.2.1. Objetivo Específicos del Estudio

1. Realizar un chequeo, en terreno a cargo de especialistas, y bibliográfico, del (los) sitios identificados en el presente estudio de prefactibilidad, basados en parámetros ambientales.

2. Identificar y describir las partes, componentes, acciones y/o actividades del proyecto de riego.

3. Determinar la Línea de Base de los sitios de realización de potenciales obras definidos por la ingeniería, identificando el área de influencia directa e indirecta de cada componente ambiental, con relación a las obras, actividades y acciones asociadas al proyecto de riego.

4. Determinar el marco legal ambiental y territorial aplicable en temas específicos asociados al área y proyectos y cuyo cumplimiento implique la incorporación de una medida sujeta a costos.

5. Identificar y evaluar en forma simple, no obstante, experta, los potenciales impactos ambientales (positivos y negativos) que se podrían generar a consecuencia del emplazamiento de la o las obras de riego, en cada una de las alternativas de proyecto.

6. Realizar el análisis de pertinencia de sometimiento de cada alternativa de proyecto, actividades o alguna de sus partes, definidos por la ingeniería en la presente etapa, al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), e identificar y analizar el tipo de instrumento que debería desarrollarse a futuro para este fin.

7. Proponer un Plan de Manejo Ambiental, para la o las alternativas seleccionadas, a modo general, que incluya las medidas y acciones asociadas a los Sub-planes de Mitigación, Reparación o Compensación, asociadas a los impactos detectados.

8. Determinar zonas de restricción ambiental, de acuerdo con la identificación de componentes sensibles presentes en el área del proyecto, específicamente en relación con las obras, instalaciones y acciones que requerirá la ejecución del proyecto, identificando la presencia de sitios bajo protección oficial y prioritarios para la conservación de la biodiversidad.

9. Determinar las intervenciones que el proyecto generaría en las Áreas de Desarrollo Indígena (ADI), presentes en la zona de estudio, si corresponde.

10. Proponer lineamientos de un Plan de Seguimiento y Monitoreo para ratificar, controlar y evaluar las medidas correctoras que prevengan y minimicen los impactos ambientales.

11. Identificar y proponer los estudios a realizar en las siguientes etapas del proyecto.

12. Realizar una primera aproximación de los costos monetarios asociados a los estudios y/o acciones en forma ítem izada, que den cuenta de las medidas comprometidas en el Plan de Manejo y Seguimiento Ambiental y de los costos de los estudios ambientales necesarios de realizar en las siguientes etapas del proyecto.

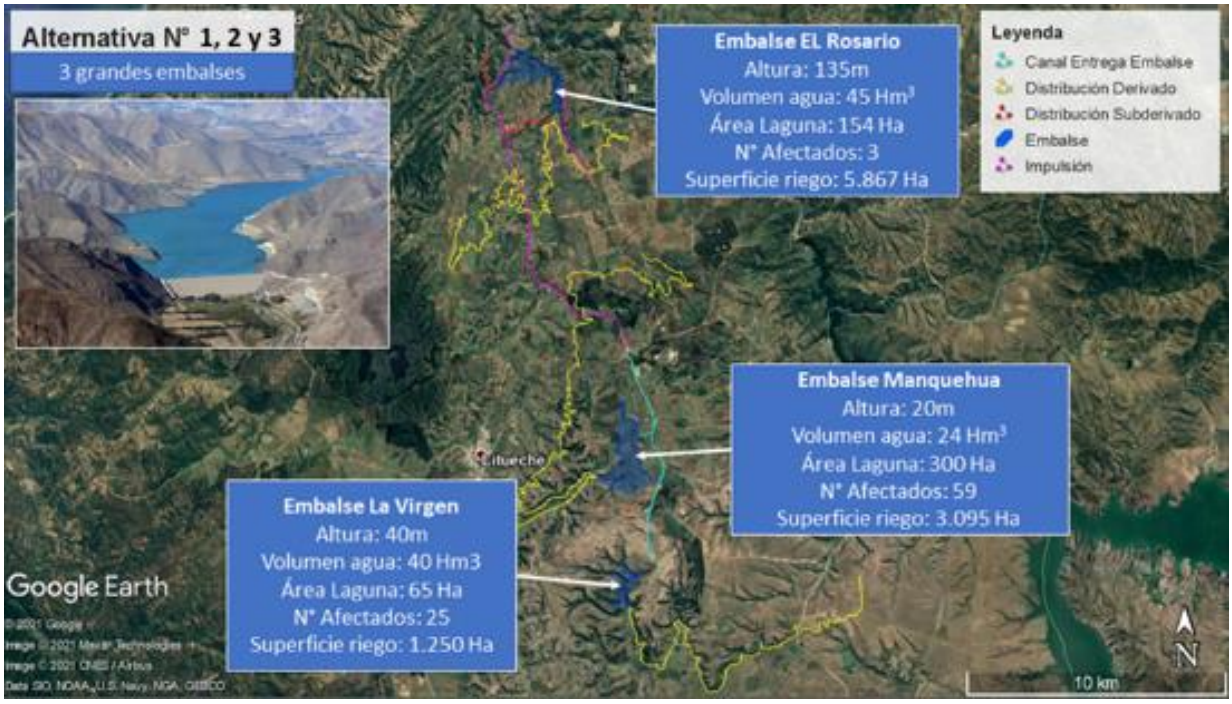
2.3. Área de Estudio

El Área de Estudio se definió por las obras presentes en este estudio de las 3 alternativas, las cuales son bocatoma, embalse El Rosario, embalse Manquehua, embalse La Virgen, impulsión y conducción de las aguas y parque fotovoltaico cuando se requiera.

Por lo que el Área de Estudio se circunscribe en una superficie aproximada de 787 ha, 641 ha del sector de la bocatoma y los sectores de acumulación y 146 ha de los sistemas de impulsión y conducción, que definió los trabajos de recopilación de antecedentes en terreno.

Cabe destacar que se incorporó a medida que avanzaba el estudio la posibilidad de alimentar energéticamente el proyecto por lo que se analizó la posibilidad de un parque fotovoltaico, pero el cual no fue analizado en la linea de base ya que no se tiene el lugar especifico de su instalación.

Figura N° 2-1 Alternativas N° 1, 2 y 3 Embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen



Fuente: Elaboración propia ingeniería.

2.4. Alternativas Finales del Estudio

A través del desarrollo del estudio se analizaron un total de 11 alternativas, de las cuales se eligieron 3 alternativas finales que incluyen las mismas obras hidráulicas y solo se diferencian en la selección de abastecimiento energético, las cuales son:

- Alternativa N° 1: Embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen On Grid. La cual considera el abastecimiento energético a través de sistemas fotovoltaicos y el restante es provisto por el sistema de cliente libre o proveedores externos.
- Alternativa N° 2: Embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen Cliente Libre. Este se encuentra vinculado con una tarifa libre, la que corresponde a una tarifa de energía que es negociada libre y bilateralmente entre el cliente y una empresa suministradora.
- Alternativa N° 3: Embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen Off Grid. Con un abastecimiento energético 100% proveniente desde un sistema fotovoltaico autónomo.

2.5. Problemas y Complejidades del Estudio

Este estudio de EAA evaluó de forma preliminar los potenciales impactos ambientales que se podrían generar en la implementación y operación de las obras proyectadas en las diferentes alternativas del proyecto de riego evaluado, se analizó la pertinencia de Ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto, se elaboró el Plan Preliminar de Manejo y Seguimiento Ambiental y sus costos aproximados.

En las primeras etapas del estudio (etapas 1 y 2) se recopilaron y se describieron los antecedentes existentes relacionados con este proyecto de riego, además de visitas a terreno para analizar la situación preliminar del sector en estudio. Se analizaron 6 alternativas de proyectos de los cuales se escogieron dos alternativas (Estudio Perfil - Embalses Quiñicabe, Manquehua y La Virgen y Unificación Embalses) para avanzar en los estudios. Una vez que se recorrió el sector de estudio se pudo observar que uno de los sitios de embalse sugerido (embalse Quiñicabe) no se iba a poder llevar a cabo ya que en el sector de su emplazamiento se estaba creando un loteo de parcelas de agrado de por lo menos 97 sitios, que interferirían con el embalse. Debido a lo anterior, se tuvo que descartar este embalse, lo que llevó a crear otra alternativa de proyecto de 3 embalses (alternativa 7) con un nuevo sitio de embalse denominado Ucuquer, manteniendo los embalses Manquehua y La Virgen.

Durante el desarrollo de la etapa 3 correspondía la realización de la línea de base del proyecto de análisis ambiental, pero a medida que se desarrollaba dicha etapa, la consultoría se fue encontrando con distintas dificultades en el estudio, a causa de dificultades logísticas producto de la pandemia de COVID 19 y las cuarentenas y dificultades de desplazamiento que dificultaron la obtención de los permisos de acceso a los sitios de estudio, así como por aspectos técnicos debido a que los estudios geológicos y geotécnicos abrían la posibilidad de descartar sitios y explorar nuevas posibilidades para los sitios de embalses. Desde el punto de vista de la eficiencia de los recursos, lo preferible fue esperar a tener claridad cerca de las alternativas finales de sitios potenciales de embalses para finalizar las campañas de terreno ambientales de dichos sitios.

En el transcurso de dicha etapa se realizaron una serie de reuniones entre la CNR y la consultora SMI para poder discutir los pasos a seguir con respecto al estudio. En la minuta de reunión N° 7 (CNR-SMI-20-06-MRE-09 - Avance Estudio 10.05.2021 PAC y EAA), se llegó al acuerdo de: "dejar pendientes los trabajos ambientales en los sitios de embalse hasta tener certeza de la viabilidad de dichos sitios desde el punto de vista geológico y geotécnico, de igual manera, una vez revisadas nuevas alternativas de sitios de embalse". Debido a esto se descartaron las alternativas actuales y se crearon dos alternativas nuevas donde se incorpora el sitio de embalse El Rosario junto a los embalses Manquehua y La Virgen y la alternativa de tranques pequeños y medianos.

Por lo mencionado anteriormente, una vez definidos los sitios de embalses a estudiar se pudieron realizar los trabajos que habían quedado pendiente con respecto a la línea de base ambiental, como calidad de agua, fauna terrestre, flora y fauna acuática y arqueología. Dichos trabajos se realizaron durante el desarrollo de la etapa 4.

En las etapas 5 y 6 se terminaron de analizar en el aspecto de ingeniería las distintas alternativas, se agregaron 2 alternativas más las cuales están orientadas al sistema energético que van a implementar para el sistema de impulsión y conducción del agua hacia los distintos sitios de embalses. En estas etapas recién se definió el establecimiento de parques fotovoltaicos, por lo que no se pudo realizar el levantamiento de línea de base ocasionando que la información que se presenta en este estudio sea de manera orientativa.

Por último, cabe mencionar que se analizaron un total de 11 alternativas a lo largo de este estudio, encontrándose con diferentes dificultades a través de la realización de este, finalmente se optó por 3 alternativas que se diferencian entre sí por del sistema de energía que se utilizará en cada proyecto. Las alternativas finalmente seleccionadas y analizadas fueron: Embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen On Grid, Embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen Cliente Libre y Embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen Off Grid.

3. ANÁLISIS AMBIENTAL DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO

3.1. Selección de Alternativas

Durante el transcurso de las etapas del estudio se plantearon varias alternativas para la configuración del proyecto de riego, como se muestra en la tabla a continuación.

Tabla N° 3-1 Seleccion de Alternativas del Estudio

N°	Nombre Alternativa	Etapa	Descripción	Motivo Descarte Alternativa
1	**Estudio Perfil – Embalses Quiñicabe, Manquehua y La Virgen**	1	Este proyecto contemplaba 1 bocatoma en el río Rapel, 3 embalses, 4 sistemas de bombeo por un total de 30.180 kW con alimentación fotovoltaica, 30 km. de tubería de impulsión y 73 km. de tubería de aducción, ambas en acero.	Fue descartado, en la etapa 1, por presentar una gran cantidad de afectados, ya que se encontró un proyecto de loteo del Fundo Carrizalillo (aprox. a 97 sitios).
2	**Unificación Embalses – Embalse Manquehua Bajo**	1	Este proyecto contemplaba 1 embalse de 56 m. de altura y 73 Hm^3 de capacidad, 2 sistemas de bombeo por un total de 30.180 kW con alimentación fotovoltaica, 37 km. de tubería de impulsión y 74 km. de tubería de aducción, ambas en acero y 1 túnel de 1 km. de longitud.	No era viable, en la etapa 3, ya que las prospecciones desarrolladas determinaron que la construcción del embalse Manquehua Bajo no presentaba material suficiente para su construcción, además de no cumplir con las condiciones de fundación requeridas para un muro de presa de esa envergadura.
3	**Impulsión y almacenamiento en embalse Rapel**	1	Este proyecto contemplaba 1 bocatoma en el río Rapel desde donde se bombea hacia el embalse Rapel con una potencia requerida de 18.000 kW, un sistema de bombeo desde embalse Rapel al sistema de riego por un total de 30.000 kW, potencia total estimada del sistema de 48.000 kW, una bocatoma en río Rapel con una barrera de 5 m. de altura, una	Se eliminaron en la etapa 1, a través de una matriz de riesgo.

N°	Nombre Alternativa	Etapa	Descripción	Motivo Descarte Alternativa
			impulsión principal de 22 km., impulsiones secundarias de 40 km. y 55 km. de tubería de aducción, todas las tuberías de acero.	
4	Almacenamiento directo en embalse Rapel	1	Este proyecto contemplaba un sistema de bombeo desde el embalse Rapel al sistema de riego con una potencia requerida de 30.000 kW, 40 km. de tuberías de impulsión secundarias y 55 km. de tubería de aducción, todas las tuberías en acero.	
5	Utilización de aguas subterráneas (Acuífero)	1	Este proyecto contemplaba la realización de 45 pozos y beneficiaría 450 hectáreas.	
6	Desalación en Navidad e impulsión a zona de riego	1	Este proyecto contemplaba una planta desaladora de agua de mar en Navidad e impulsión a zona de riego, para un caudal de 6.700 L/s y de operación todo el año, 21 km. de impulsión principal, 33 km. de impulsiones secundarias y 50 km. de tuberías de aducción, todas las tuberías en acero, con una potencia requerida de 200 MW.	
7	Optimizada de Perfil – Embalses Ucuquer, Manquehua y La Virgen	1	Este proyecto contemplaba 1 bocatoma en el río Rapel, 3 embalses, 2 sistemas de bombeo por un total de 42.170 kW con alimentación fotovoltaica, 18 km. de tubería de acero para impulsión y 122 km. de canales revestidos para aducción y alimentación de los embalses.	Durante la etapa 3 se conversó con la Agrícola Ucúquer, la cual descartó por parte de la empresa el interés en el estudio y los permisos para la realización de los trabajos en sus predios.
8	Embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen On Grid,	3 y 4	Este proyecto contempla 1 bocatoma en el río Rapel, 3 embalses: Embalse El Rosario con una altura de muro 135 m., volumen de agua de 45Hm3 y área de inundación del embalse 154 ha; Embalse Manquehua con una altura de muro 20 m., volumen de agua de 24Hm3 y área de inundación del embalse 300 ha, Embalse La Virgen con una altura de muro 40 m., volumen de agua de 40 Hm3, área de inundación del embalse 65 ha. Contempla sistema de energía On Grid, se refiere a que el sistema de energía se surte	Seleccionado.

No	Nombre Alternativa	Etapa	Descripción	Motivo Descarte Alternativa
			de un proveedor complementado con un sistema solar de paneles fotovoltaicos.	
9	Tranques Pequeños y Medianos	3 y 4	Este proyecto contemplaba la realización de 68 tranques pequeños y medianos, con una altura promedio de tranque de 5,2 m. y una superficie promedio de tranque de 21 Hm3.	En la etapa 5 del estudio se realizó la evaluación económica, la cual demostró que esta alternativa no era viable por su costo muy elevado.
10	Embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen Cliente Libre	5	Este proyecto contempla 1 bocatoma en el río Rapel, 3 embalses: Embalse El Rosario con una altura de muro 135 m., volumen de agua de 45Hm3 y área de inundación del embalse 154 ha; Embalse Manquehua con una altura de muro 20 m., volumen de agua de 24Hm3 y área de inundación del embalse 300 ha, Embalse La Virgen con una altura de muro 40 m., volumen de agua de 40 Hm3, área de inundación del embalse 65 ha. Contempla sistema de energía Cliente Libre, se refiere a que el sistema de energía se surte solamente de un proveedor.	Seleccionado.
11	Embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen Off Grid	5	Este proyecto contempla 1 bocatoma en el río Rapel, 3 embalses: Embalse El Rosario con una altura de muro 135 m., volumen de agua de 45Hm3 y área de inundación del embalse 154 ha; Embalse Manquehua con una altura de muro 20 m., volumen de agua de 24Hm3 y área de inundación del embalse 300 ha, Embalse La Virgen con una altura de muro 40 m., volumen de agua de 40 Hm3, área de inundación del embalse 65 ha. Contempla sistema de energía Off Grid, se refiere a que el sistema de energía es solamente con sistema solar de paneles fotovoltaicos.	Seleccionado.

Fuente: Elaboración Propia.

En cuanto al parque fotovoltaico no se pudo incluir en el análisis de la línea de base ya que su definición y ubicación se realizaron al final del estudio, por lo que la información que se incluye de este en el informe es de manera orientativa.

4. DEFINICIÓN DE LAS PARTES, ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS DE LAS ALTERNATIVAS EN ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

El Proyecto de riego río Rapel se ubica en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, Provincia Cardenal Caro, abarcando las comunas de Navidad, Litueche y La Estrella, su punto de captación es aguas abajo del embalse Rapel.

Se considera el bombeo de aguas desde el río Rapel, posterior a la confluencia del Estero El Rosario con el río Rapel, desde donde las aguas son impulsadas mediante sistemas de bombeo hacia los sitios de embalse de El Rosario, Manquehua Alto y La Virgen, desde donde las aguas posteriormente son distribuidas mediante canales de riego hacia las zonas de riego correspondientes.

Se cuentan con 3 alternativas de proyecto, las cuales son:

- Alternativa N° 1: Embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen On Grid.
- Alternativa N° 2: Embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen Cliente Libre.
- Alternativa N° 3: Embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen Off Grid.

Se establecieron tres alternativas de solución al problema de almacenamiento encontrado en las etapas anteriores del estudio, en función del tipo de abastecimiento energético del que dependerá su funcionamiento. Como las 3 alternativas se diferencian solo en su abastecimiento energético, a continuación, se presenta la configuración del sistema de riego en común que tiene cada una de las alternativas de solución que contempla el almacenamiento de agua en estas obras de embalse.

4.1. Alternativa N° 1, 2 y 3: Embalses El Rosario, Manquehua Alto y La Virgen

El embalse El Rosario tendrá una altura de muro de 135m, con un volumen de agua a acumular de 45 Hm3, con una superficie inundada de 154 Ha, permitiendo el riego de 5.867 Ha. En la imagen siguiente se ilustra el emplazamiento individual de dicho embalse.

Figura N° 4-1 Emplazamiento embalse El Rosario

Fuente: Elaboración propia ingeniería.

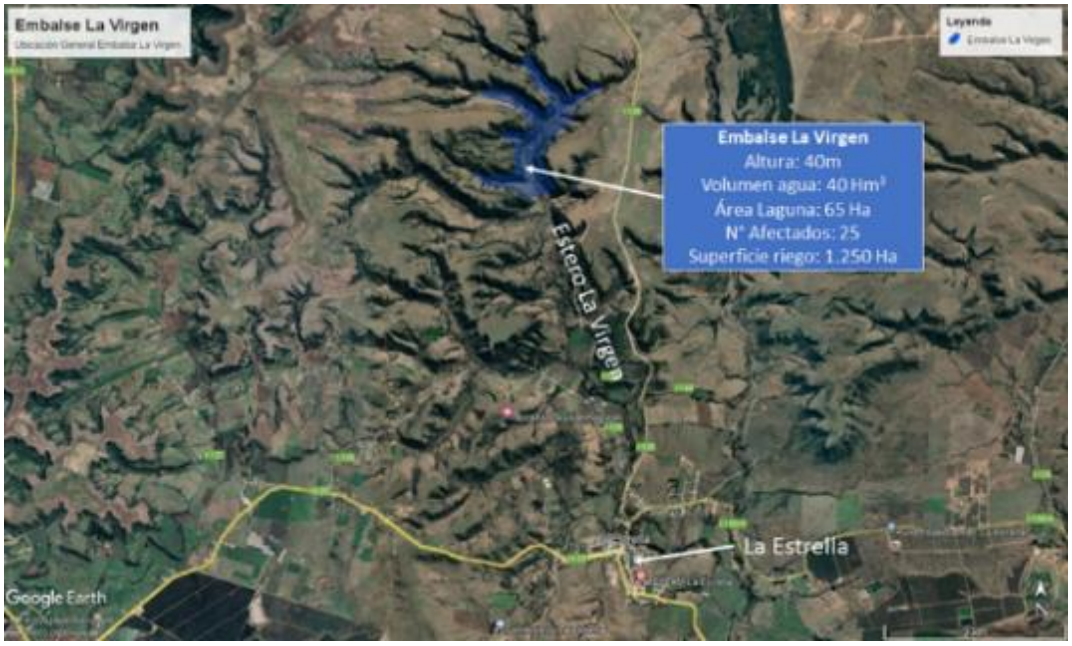
Desde el punto de vista del embalse Manquehua, este tendrá una altura de muro de 20m, con un volumen de agua acumulado de 24 Hm3, una superficie inundada de 300 ha y regando una superficie de 3.095 Ha. En la imagen siguiente se ilustra el emplazamiento individual de dicho embalse.

Figura N° 4-2 Emplazamiento embalse Manquehua

Fuente: Elaboración propia ingeniería.

Finalmente, el embalse La Virgen, tendrá una altura de muro de 40m, un volumen almacenado de 40 Hm3, con una superficie inundada de 65 Ha y regando una superficie de 1.250 Ha. En la imagen siguiente se ilustra el emplazamiento individual de dicho embalse.

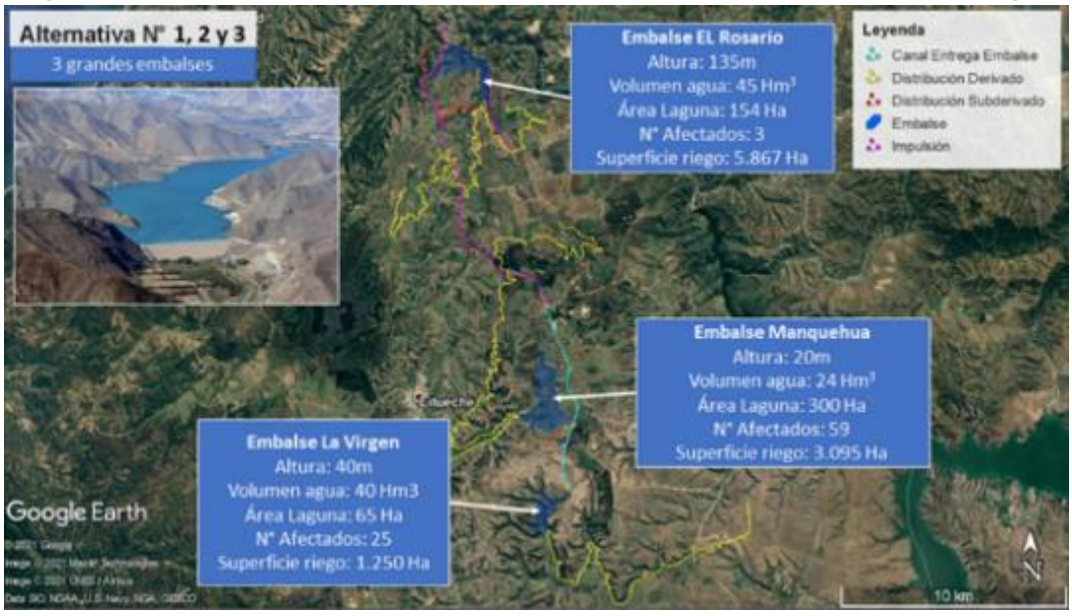
Figura N° 4-3 Emplazamiento embalse La Virgen



Fuente: Elaboración propia ingeniería.

Se muestra a continuación, la ubicación de embalses y las principales componentes del sistema de riego.

Figura N° 4-4 Alternativas N° 1, 2 y 3 Embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen



Fuente: Elaboración propia ingeniería.

4.2. Descripción de los principales elementos que conforman el sistema de riego

Las 3 alternativas contemplan la elaboración de una bocatoma en el río Rapel, desde donde las aguas son bombeadas hacia el sistema de tres grandes obras de acumulación de El Rosario, Manquehua Alto y La Virgen, desde donde las aguas posteriormente son distribuidas mediante canales y sistemas de distribución en flujo libre hacia las zonas de riego correspondientes.

Figura Nº 4-5 Configuración sistema de riego

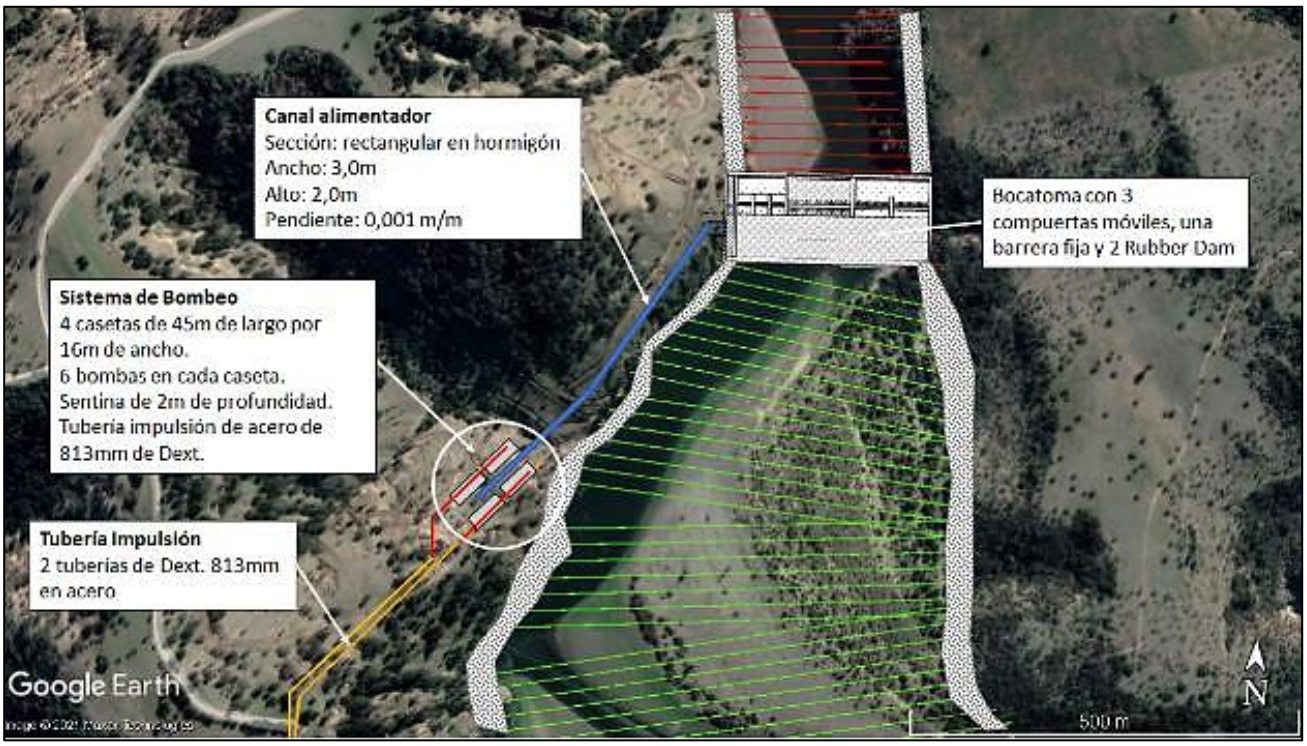
Fuente: Elaboración propia ingeniería

Nótese que la principal problemática detectada en el sistema de solución, tiene relación con el abastecimiento energético del sistema de bombeo e impulsión desde la bocatoma hacia los embalses, debiendo superar una diferencia de nivel del orden de los 300 metros. Esta potencia y energía requerida por el sistema se analizó desde el punto de vista del uso de energías renovables del tipo solar, eólica y finalmente incluyendo la opción de cliente libre.

4.2.1. Bocatoma

La configuración planteada para la bocatoma en la zona en estudio contempla tres elementos principales, los que corresponden al sector del canal desrripiador, la barrera fija de hormigón y una barrera móvil del tipo Rubber Dam. Se ha adoptado esta configuración del sistema debido a que los caudales de diseño de la bocatoma para un periodo de retorno de 100 años son de 7.740 m^3/s, el que es verificado con una crecida de Tr=150 años, los que corresponden a un caudal de 8.080 m^3/s. Estos caudales son definidos según el Manual de la DGA para presentación de proyectos de intervención de cauces naturales.

Figura Nº 4-6 Configuración sistema de bocatoma



Fuente: Elaboración propia ingeniería

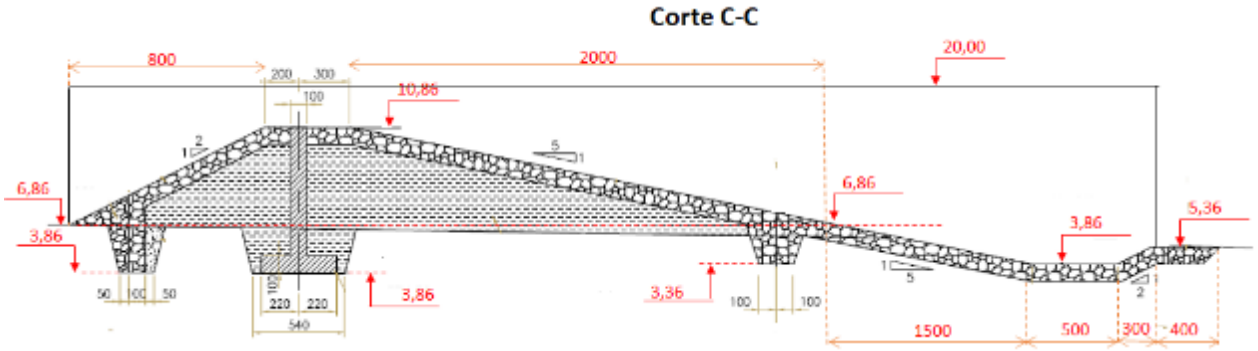
De esta manera se ha definido un elemento regulador de paso de caudales dado por las dos barreras móviles del tipo Rubber Dam, las que han sido definidas para permitir en su conjunto el paso de un caudal equivalente a un periodo de retorno de 5 años, mientras que cada vano permite el paso de un periodo de retorno de 2 años, los que se corresponden a los caudales máximos habituales que han de dejarse pasar hacia aguas abajo. De esta manera, se evitan conflictos respecto a dejar pasar los derechos de terceros y el caudal ecológico.

4.2.1.1. Barrera fija

Es la obra encargada de producir el nivel de agua adecuado en el río para poder llevar a cabo la captación de caudales hacia el inicio del bombeo. La barrera fija permite el paso del caudal por sobre esta y se trata de un muro de hormigón revestido con enrocado por ambos paramentos. La longitud es de 116 m y tiene una altura promedio con respecto al lecho del río de 4 m.

Esta barrera fija será la encargada de definir la posición de los restantes elementos de la bocatoma, ya que, en periodo de baja de caudales, será la encargada de peraltar el nivel del agua hacia el lugar de la captación de agua con las compuertas laterales.

Figura Nº 4-7 Corte transversal barrera fija

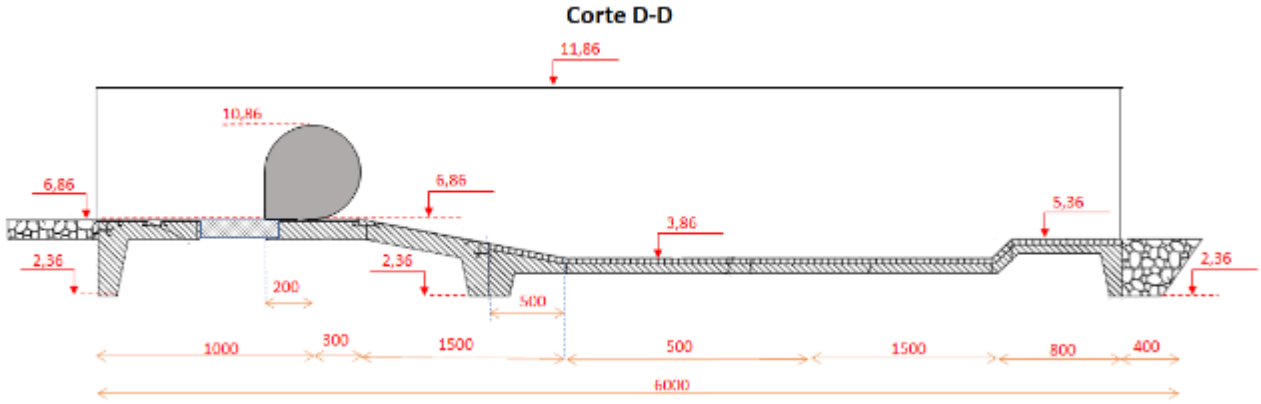


Fuente: Elaboración propia ingeniería

4.2.1.2. Barrera tipo Rubber Dam

Barrera del tipo gomas inflables, corresponde a 2 barreras tipo Rubber Dam de 40 m de longitud, revestida con adoquín, ubicada de forma adyacente a la fija cuya misión es regular los caudales provenientes del río mediante 2 gomas inflables de 4 m de alto.

Figura Nº 4-8 Corte transversal gomas inflables Rubber Dam

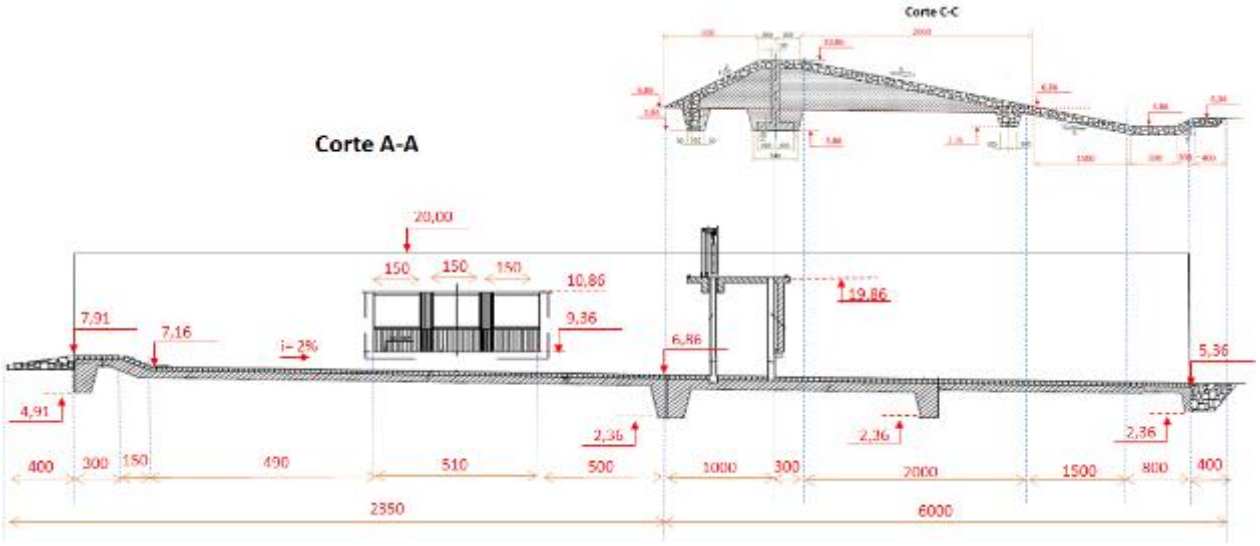


Fuente: Elaboración propia ingeniería

4.2.1.3. Canal desrripiador

Es el encargado de limpiar el sector de ubicación de la obra de captación y estará compuesto por un canal de 3m de ancho, con una compuerta de 1,5m de altura. Este operará de manera de que en época de invierno permanezca abierto para poder desarrollar las labores de limpieza y el paso de materiales.

Figura Nº 4-9 Corte transversal canal desrripiador



Fuente: Elaboración propia ingeniería

Nótese en la imagen anterior que se ha colocado en el esquema la ubicación relativa donde estaría ubicada la barrera fija con respecto al canal desrripiador, lo que permite visualizar que su comienzo es al inicio de la bocatoma y no solamente en el sector donde se ubica la compuerta propiamente tal, esto con el fin de darle una pendiente del 2% que permita el arrastre de los materiales.

4.2.1.4. Obra de captación

La obra de captación es la encargada de captar el caudal de agua necesario para el Canal alimentador del bombeo. Consta de una anchura de 4,5 m y 3 compuertas planas de 1,5 m de anchura y 1,50 m de altura que permiten regular el caudal.

4.2.1.5. Enrocado de protección

En adición a la obra de la bocatoma antes descrita, se hace necesario efectuar una protección de los taludes laterales ubicados tanto aguas arriba como aguas debajo de la bocatoma, de manera de evitar desprendimientos de material desde estos, producto de los cambios de flujo que puedan producirse. De igual manera, estos enrocados permiten proteger los taludes laterales de la bocatoma, de manera de que no existan problemas de socavaciones que podrían producir el colapso de la bocatoma.

De esta manera, se han definido enrocados de protección en un sector equivalente a la totalidad d ellos perfiles topobatimetricos levantados en la zona de la bocatoma. Otra función adicional que tendrán estos enrocados, será también la de permitir el encauzamiento de las aguas a conducir hacia y desde la bocatoma.

Los enrocados consolidados tendrán alturas variables dependiendo de la ubicación del perfil donde se ubiquen. Tendrán una profundidad de fundación del orden de los 4,5m respecto al lecho del río. De esta manera se evitará problemas de socavación producto de las velocidades que alcancen los niveles del agua.

Figura N° 4-10 Ubicación en planta enrocados de protección

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Obras de regulación

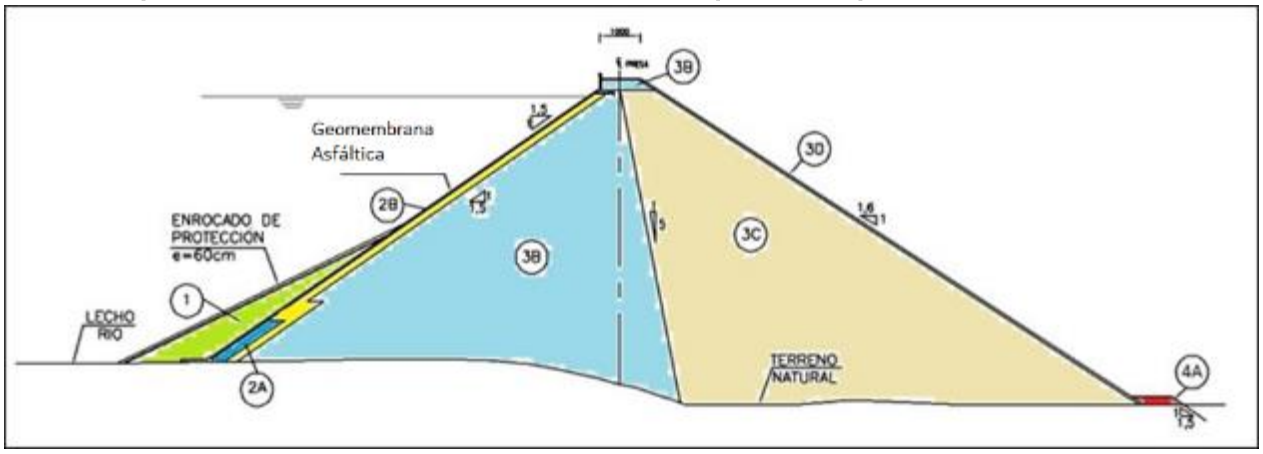
4.2.2.1. Embalse El Rosario

- **Muro de presa**

Para la presa del embalse El Rosario y, dado que el muro de presa tiene una altura del orden de los 120 m, se adopta para esta etapa del proyecto un ancho de 9 m en el coronamiento, lo que se mantiene dentro del orden de los últimos proyectos en Chile.

En la figura siguiente se muestra la geometría y zonificación de la presa adoptada en esta etapa, común en cuanto a taludes y zonificación para las tres alternativas.

Figura N° 4-11 Zonificación y taludes presa de gravas con geomembrana asfáltica



Fuente: Elaboración propia

La presa se fundará en el terreno natural existente en la angostura del estero El Rosario definido para este caso. El proyecto considera un proceso de excavación del terreno natural, para conformar una superficie regular de fundación. Se considera el uso de explosivos en forma controlada, de tal forma que permita eliminar las irregularidades del terreno.

Debido a las condiciones del terreno encontrado en la zona, el que presenta problemas de estabilidad en presencia de agua, al igual que serios problemas de permeabilidad, se ha decidido incorporar una geomembrana asfáltica, tanto en el sector del muro de presa como de la zona de inundación, con el fin de evitar el contacto del agua con dicho sector.

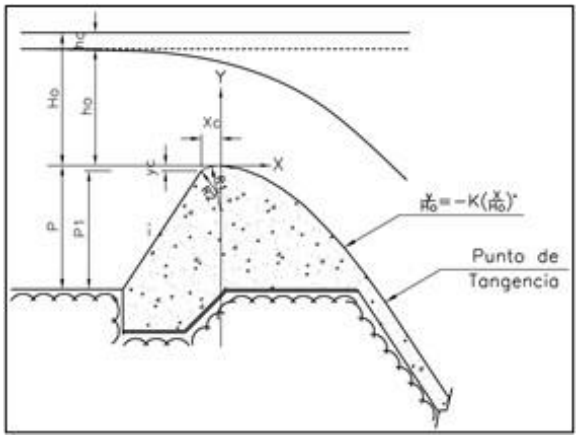
- Evacuador de crecidas

En un embalse, el evacuador de crecidas cumple la finalidad de permitir el paso de las crecidas del río por sobre la presa, en forma segura y controlada. Otorga seguridad a todos los elementos del embalse ya que conduce el agua sobrante y amortigua su energía antes de entregarla al cauce y conducirla hacia aguas abajo.

El desarrollo del proyecto ha considerado el diseño de un vertedero frontal, libre ubicado en la ladera derecha del cauce, aproximadamente a una distancia de 300m, dado que en medio se encuentra un cerro que implicaría ejecutar grandes excavaciones. En el lugar de la presa no se ha prospectado roca de buena calidad geotécnica, por lo que se deben tomar los resguardos pertinentes para las fundaciones y esperar que en una etapa más adelantada de este proyecto se realicen prospecciones y ensayos que definan completamente la condición geotécnica del sector.

Se adoptó un diseño tipo Bureau denominado perfil tipo Ogee, que asimila la trayectoria de la lámina inferior del flujo totalmente ventilado bajo un vertedero de pared delgada, y que se muestra en la siguiente figura, en donde se indican además los principales parámetros a tener en cuenta para la definición de la forma del vertedero.

Figura Nº 4-12 Relación de parámetros de Diseño



Fuente: Design of Small Dams, 3ª Ed. (USBR, 1987)

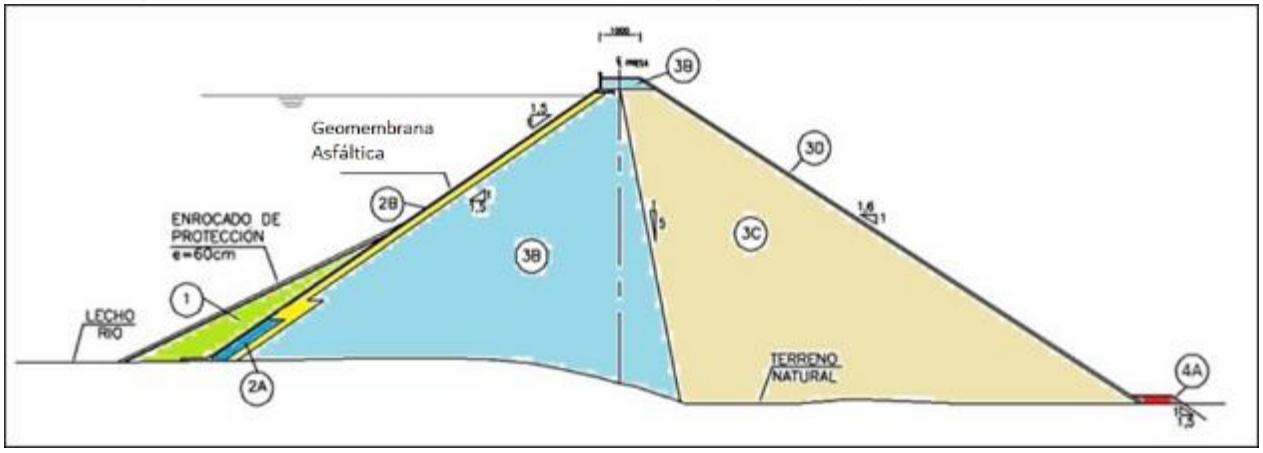
4.2.2.2. Embalse Manquehua

- **Muro de presa**

Para la presa del embalse Manquehua y, dado que el muro de presa tiene una altura del orden de los 25 m, se adopta para esta etapa del proyecto un ancho de 8 m en el coronamiento, lo que se mantiene dentro del orden de los últimos proyectos en Chile.

En la figura siguiente se muestra la geometría y zonificación de la presa adoptada en esta etapa, común en cuanto a taludes y zonificación para las tres alternativas.

Figura Nº 4-13 Zonificación y taludes presa de gravas con geomembrana asfáltica



Fuente: Elaboración propia

La presa se fundará en el terreno natural existente en la angostura del estero Manquehua definido para este caso. El proyecto considera un proceso de excavación del terreno natural, para conformar una superficie regular de fundación. Se considera el uso de explosivos en forma controlada, de tal forma que permita eliminar las irregularidades del terreno.

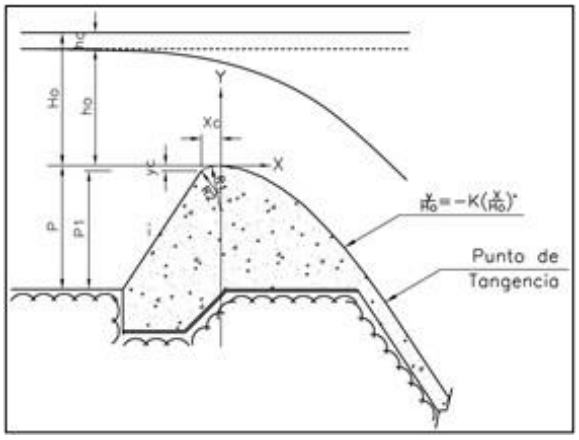
Debido a las condiciones del terreno encontrado en la zona, el que presenta problemas de estabilidad en presencia de agua, al igual que serios problemas de permeabilidad, se ha decidido incorporar una geomembrana asfáltica, tanto en el sector del muro de presa como de la zona de inundación, con el fin de evitar el contacto del agua con dicho sector.

- Evacuador de crecidas

En un embalse, el evacuador de crecidas cumple la finalidad de permitir el paso de las crecidas del río por sobre la presa, en forma segura y controlada. Otorga seguridad a todos los elementos del embalse ya que conduce el agua sobrante y amortigua su energía antes de entregarla al cauce y conducirla hacia aguas abajo.

El desarrollo del proyecto ha considerado el diseño de un vertedero frontal, libre ubicado en la ladera derecha del cauce, en donde se ha prospectado roca de buena calidad geotécnica. Se adoptó un diseño tipo Bureau denominado perfil tipo Ogee, que asimila la trayectoria de la lámina inferior del flujo totalmente ventilado bajo un vertedero de pared delgada, y que se muestra en la siguiente figura, en donde se indican además los principales parámetros a tener en cuenta para la definición de la forma del vertedero.

Figura Nº 4-14 Relación de parámetros de Diseño



Fuente: Design of Small Dams, 3ª Ed. (USBR, 1987)

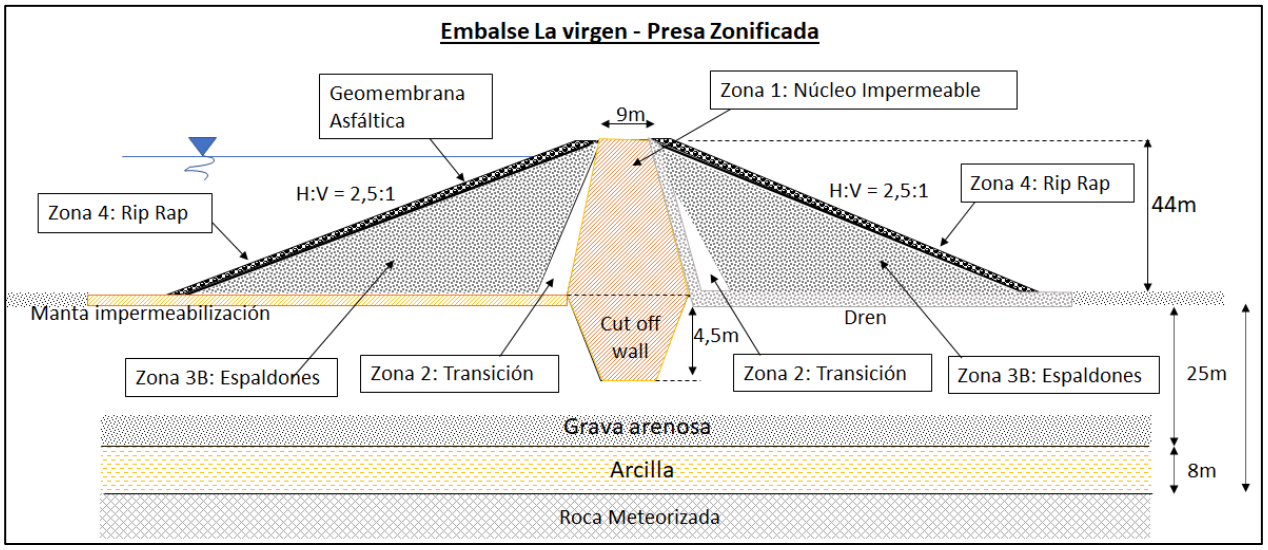
4.2.2.3. Embalse La Virgen

- **Muro de presa**

Para la presa del embalse La Virgen y, dado que el muro de presa tiene una altura del orden de los 120 m, se adopta para esta etapa del proyecto un ancho de 9 m en el coronamiento, lo que se mantiene dentro del orden de los últimos proyectos en Chile.

En la figura siguiente se muestra la geometría y zonificación de la presa adoptada en esta etapa, común en cuanto a taludes y zonificación para las tres alternativas.

Figura N° 4-15 Zonificación y taludes presa de gravas con geomembrana asfáltica



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la figura, se tiene que, en la zona de abajo, para evitar las líneas de filtración se contempla la incorporación de una manta de impermeabilización y un muro cortafugas. En forma adicional, bajo este muro cortafuga, se contempla la implementación de una pared moldeada, de manera de cortar las fugas de agua bajo el muro de presa, lo anterior, debido a la característica encontrada de material en el sector que es altamente sensible al agua.

La presa se fundará en el terreno natural existente en la angostura del estero La Virgen definido para este caso. El proyecto considera un proceso de excavación del terreno natural, para conformar una superficie regular de fundación.

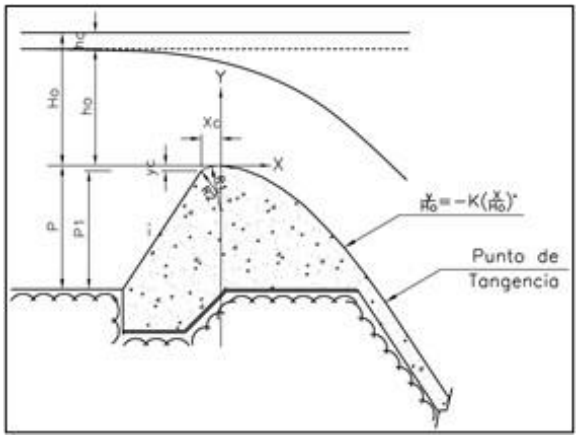
Tanto en los estribos izquierdo como derecho no se ha encontrado presencia de roca, mientras que, en el lecho del río, se ha encontrado roca a una profundidad aproximada de 30 m, lo cual hace suponer la necesidad de medidas de impermeabilización, no considerando la excavación para fundar la presa en la roca misma.

- Evacuador de crecidas

En un embalse, el evacuador de crecidas cumple la finalidad de permitir el paso de las crecidas del río por sobre la presa, en forma segura y controlada. Otorga seguridad a todos los elementos del embalse ya que conduce el agua sobrante y amortigua su energía antes de entregarla al cauce y conducirla hacia aguas abajo.

El desarrollo del proyecto ha considerado el diseño de un vertedero frontal, libre ubicado en la ladera derecha del cauce, en donde se ha prospectado roca de buena calidad geotécnica. Se adoptó un diseño tipo Bureau denominado perfil tipo Ogee, que asimila la trayectoria de la lámina inferior del flujo totalmente ventilado bajo un vertedero de pared delgada, y que se muestra en la siguiente figura, en donde se indican además los principales parámetros a tener en cuenta para la definición de la forma del vertedero.

Figura Nº 4-16 Relación de parámetros de Diseño



Fuente: Design of Small Dams, 3ª Ed. (USBR, 1987)

4.2.3. Sistema de conducción y distribución

Desde el punto de vista de las demandas de riego (demandas hídricas del sistema), se tiene una demanda de riego anual de 7.718 m3/ha/año con un peak de DMDA máximo en el mes de enero de 1.589 m3/ha/mes.

En función de la demanda máxima y las áreas de riego se obtiene los caudales para los canales trazados de alimentación y distribución. Los canales de distribución a riego serán subdivididos en tramos para definir el caudal a portear, debido a su gran extensión.

En cuanto a las velocidades, el numeral 3.705.2 de Manual de carreteras establece para secciones revestidas que la velocidad mínima varía entre 0,7 y 1,0 m/s mientras que la velocidad máxima la establece en 4,5 m/s. Para el caso de las tuberías, se procederá con el mismo criterio anterior. Para el caso de sifones, el rango de velocidades a cumplir se acotará, tanto para secciones revestidas o entubadas, entre 0,5 y 2,5 m/s en vista del trabajo en presión del flujo en el interior. De no cumplir con la velocidad mínima para el diámetro de la tubería de 0,8 m., se

aceptará una velocidad menor en favor de la facilidad de limpieza que permite dicho diámetro y/o considerar la factibilidad de proyectar una obra de sedimentación en su entrada.

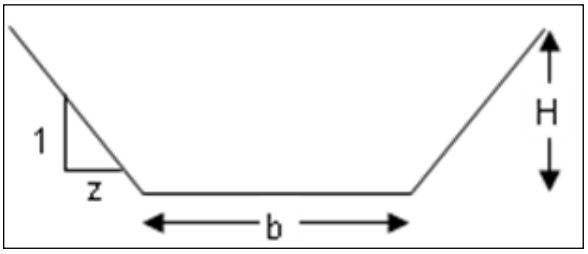
El diseño de los canales de alimentación considera como pendiente mínima lo establecido en el punto 3.704.202 del Manual de Carreteras, donde la pendiente mínima recomendable para canales revestidos es de 0,12%, siempre que se establezcan mecanismos de conservación que permitan una limpieza periódica de las obras. Para las tuberías se procederá con el mismo criterio anterior.

Los criterios de diseño estructural que aquí se definen serán la base para las consideraciones de diseños de ingeniería de las estructuras de hormigón armado que formarán parte del proyecto y serán consideradas de acuerdo con la experiencia del consultor.

En general las obras proyectadas se fundarán en estratos de material competente al nivel de esfuerzos inducidos. En los casos señalados en los planos donde se requiera efectuar un reemplazo y mejoramiento de suelo entre el sello de excavación y el sello de fundación, se utilizará hormigón pobre, estabilizado compactado o relleno común compactado según corresponda.

El sistema de riego se encuentra configurado en canales abiertos y tuberías desde la entrega que realiza la tubería de impulsión principal N° 2 en el sector de El Alto, que redundantemente es el sector de mayor altura y por ende el propicio para conducir el agua a los embalses. La distribución del flujo también se encuentra definida en canales abiertos y tuberías y es realizada desde los embalses a las zonas de riego.
Por lo anterior y en base a la experiencia de este consultor, los canales abiertos serán de sección trapecial, con talud 1:1. El diseño de todos los canales estará basado en minimizar cualquier tipo de perdida por medio del revestimiento.

Figura N° 4-17 Esquema típico de sección trapecial



Fuente: Elaboración Propia

4.2.4. Elevación mecánica con ERNC

4.2.4.1. Sistema de bombeo

El sistema de bombeo se presenta a continuación.

Tabla N° 4-1 Sistemas de bombeo por tramo

Sistema	N° Bombas	H_{bombeo} (m)	Caudal (m^3/hr)	Potencia (kW)	Marca	Modelo
Desde Toma a Embalse El Rosario	25	146	428	301	KSB	Omega 250-800 A GB G F
Alimentación a MAN/VIR -Tramo 1: Toma SB1-SB2	25	160	775	545	KSB	Omega 250-800 A GB G F
Alimentación a MAN/VIR -Tramo 2: SB2-SB3	25	203	752	822	KSB	Omega 250-800 A GB G F
Alimentación a MAN/VIR -Tramo 3: SB3 - El Alto	25	190	752	680	KSB	Omega 250-800 A GB G F
Riego desde embalse el Rosario	15	244	417	427	KSB	Omega 250-800 A GB G F

Fuente: Elaboración Propia

4.2.4.2. Sistema de impulsiones

Los resultados obtenidos del sistema de impulsión se presentan a continuación.

Tabla N° 4-2 Sistemas de impulsión por tramo

Sistema	N° Tuberias	Material	Clase	Dext (mm)	e (mm)	Peso (kg/m)	Longitud (m)
Desde Toma a Embalse El Rosario	2	Acero	STD19 - Grado A	813	6,4	127,30	1.250
Alimentación a MAN/VIR -Tramo 1: Toma SB1-SB2	2	Acero	STD29 - Grado A	813	9,5	188,24	1.250
Alimentación a MAN/VIR -Tramo 2: SB2-SB3	2	Acero	STD26 - Grado A	914	9,5	211,90	13.570
Alimentación a MAN/VIR -Tramo 3: SB3 - El Alto	2	Acero	STD29 - Grado A	813	9,5	188,24	3.680
Riego desde embalse el Rosario	2	Acero	STD27 - Grado A	508	5,6	141,10	6.224

Fuente: Elaboración Propia

4.2.4.3. Alimentación energética

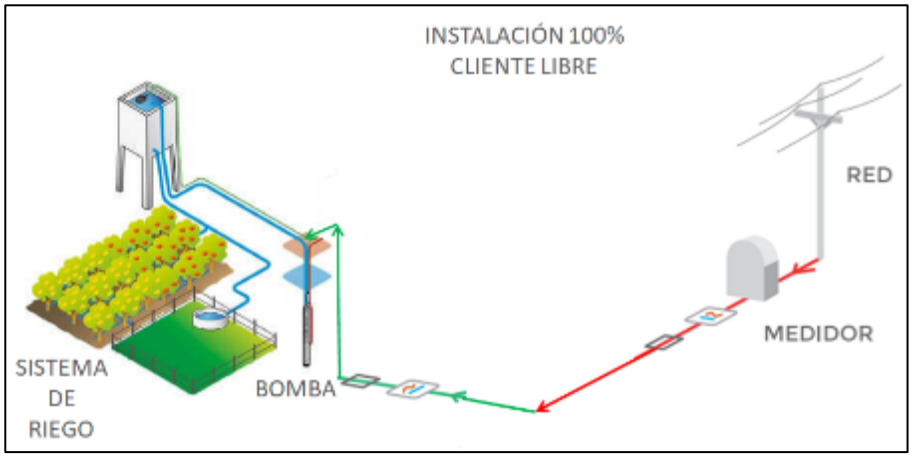
Se analizaron en el estudio 3 alternativas de alimentación energética: cliente libre, On Grid y Off Grid, las cuales se explican a continuación.

- **Cliente Libre**

En el caso del cliente libre, este se encuentra vinculado con una tarifa libre, la que corresponde a una tarifa de energía que es negociada libre y bilateralmente entre el cliente y una empresa suministradora. De esta manera, los consumidores con potencia conectada entre 500 kW y 5 MW pueden optar a ser cliente libre o regulado y aquellos con una potencia conectada superior a 5 MW se consideran clientes libres. La potencia conectada se define como la potencia máxima que es capaz de demandar el cliente dada las características de su empalme.

En las imágenes siguientes se describen las principales características de cada uno de estos sistemas antes mencionados.

Figura N° 4-18 Instalación 100% Cliente Libre (CL)



Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en la figura anterior, se tiene que en el caso de la alimentación energética 100% de cliente libre, es decir, el 100% de la potencia y energía requerida proviene desde una empresa externa (proveedor externo). En este caso, no se dispone de un sistema de alimentación autónomo como pueden ser los sistemas fotovoltaicos.

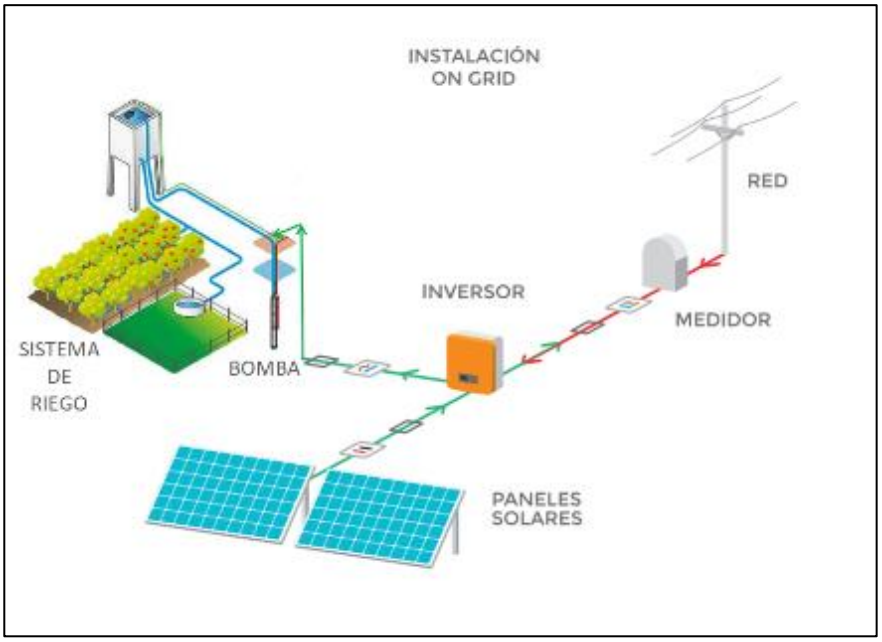
En función de los volúmenes de embalse así definidos a nivel mensual, se ha considerado que el sistema 100% cliente libre será capaz de impulsar las aguas requeridas durante las 24 horas del día, ya que se tendrá la disponibilidad de energía.

Se han obtenido potencias máximas de funcionamiento del sistema de 3.801 kW para el sistema de bombeo comprendido entre la bocatoma y el embalse El Rosario, lo que se corresponde con requerimientos de energía de 19,934 GWh al año (19.934 MWh).

- **On Grid**

Donde parte de la energía es suplida por medio de los sistemas fotovoltaicos y el restante es provisto por el sistema de cliente libre o proveedores externos. Como se aprecia en la figura siguiente, el sistema On Grid considerado permite obtener energía tanto desde el sistema de paneles solares fotovoltaicos como de la red eléctrica del sistema interconectado. En este caso, la idea es que siempre el sistema fotovoltaico sea capaz de proveer un valor inferior a la demanda requerida, de manera de que siempre el sistema requiera energía desde proveedores externos y nunca inyecte al sistema.

Figura Nº 4-19 Instalación On Grid



Fuente: Elaboración Propia

Este sistema considera las demandas establecidas por el sistema de cliente libre, ya que la idea es que también opere 24 horas, utilizando las energías fotovoltaicas cuando se tenga disponibilidad de las mismas y el uso del cliente libre para cuando no sea posible abastecer con el sistema fotovoltaico.

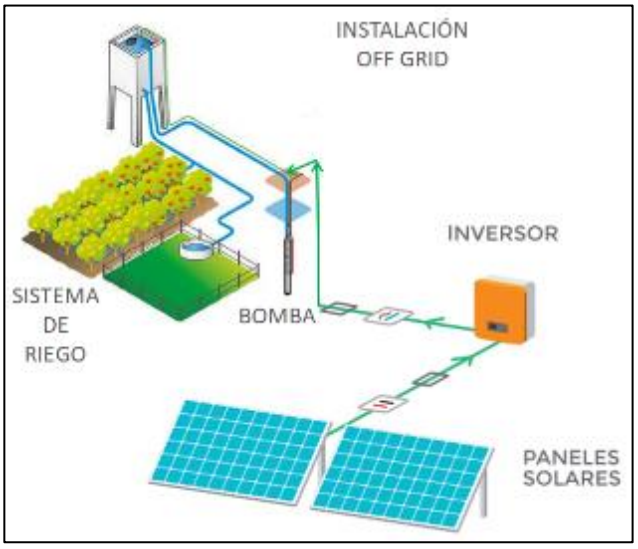
De esta manera, los caudales bombeados por el sistema On Grid serán iguales a los caudales bombeados por el sistema 100% cliente libre, al igual que las potencias máximas requeridas por el sistema. La variación se encontrará en la cantidad de energía requerida del cliente libre, ya que, al tener el sistema fotovoltaico, el requerimiento será menor que en el caso 100% cliente libre.

Se ha considerado la instalación de 17.000 paneles FV de 330 Wp, lo que nos entrega una potencia instalada de 5.610 kW. En este caso, no se ha considerado un aumento de la capacidad instalada considerando la degradación de los paneles en el tiempo, lo anterior porque para este estudio se ha considerado inmerso dentro de los costos de operación y mantenimiento dicho valor.

- Off Grid

Finalmente, la tercera alternativa de proveer energía que se analizó tiene relación con la alternativa de abastecimiento energético 100% proveniente desde un sistema fotovoltaico autónomo. En este caso, no se contará con un proveedor externo y todo el requerimiento energético será provisto por los paneles FV.

Figura N° 4-20 Instalación Off Grid



Fuente: Elaboración Propia

En este caso, la totalidad de la demanda es obtenida por medio del sistema fotovoltaico. Por lo que se busca bombear el volumen total requerido por el sistema de riego en función de las disponibilidades de energía.

En este caso, se tienen dos sub alternativas de alimentación fotovoltaica:

1. Sistema Fotovoltaico sin baterías
   En este caso no es posible efectuar el bombeo durante 24 horas, sino que solo en el horario de funcionamiento de los paneles FV. Producto de lo anterior, se tienen mayores caudales de bombeo que en el caso 100% Cliente libre u On Grid.

2. Sistema Fotovoltaico con baterías
   En este caso, es posible efectuar el bombeo durante 24 horas, lo anterior debido a que en los horarios en que no funcione el sistema fotovoltaico, se obtendrá la energía por parte de las baterías. Producto de lo anterior, se tienen caudales de bombeo iguales a los requeridos en el caso 100% cliente libre u On Grid.

Se ha considerado la instalación de 73.700 paneles FV de 330 Wp, lo que nos entrega una potencia instalada de 24.321 kW. En este caso, no se ha considerado un aumento de la capacidad instalada considerando la degradación de los paneles en el tiempo, lo anterior porque para este estudio se ha considerado inmerso dentro de los costos de operación y mantenimiento dicho valor.

De esta manera, en la tabla siguiente se resumen las principales características de los sistemas de alimentación energética antes descritos.

Tabla Nº 4-3 Principales características de los sistemas energéticos considerados

Sistema Energético	Descripción	Condiciones de Operación	Riesgos	Ventajas
100% Cliente Libre	Considera el abastecimiento de la energía en un 100% proveniente desde una empresa generadora (Por ejemplo, ENEL). El suministro de la energía desde la empresa generadora a la zona del proyecto será por medio de una empresa de transmisión (Por ejemplo, TRANSELEC)	Abastecimiento de energía para el bombeo de caudal durante 24 horas, los 365 días del año	Falta de simetría técnica y jurídica para negociar contratos con empresas generadoras, pudiéndose tener malos contratos	Posibilidad de negociar directamente con las empresas eléctricas, permitiendo obtener mejores tarifas, donde se puede optar por aquellos proveedores que realicen la mejor oferta
		Potencia y energía entregada al sistema igual a las demandas del mismo	Escasa capacidad de negociación para temas de seguridad y continuidad de suministro, quedando sujeto a lo que indica el mercado. Pudiéndose tener el caso de altos costos	Continuidad del abastecimiento energético, lo que permite disminuir el tamaño de los sistemas de bombeo e impulsiones
		Sistema de bombeo e impulsiones dimensionado considerando las disponibilidades de caudal sin limitaciones por horarios de disponibilidad energética	Implementación del sistema queda supeditado a la disponibilidad de un punto de conexión que cumpla con los requisitos técnicos de capacidad donde pueda entregarse lo requerido. En caso de su no existencia, se	No requiere de una gran superficie para implementar el sistema de alimentación energética, ya que proviene desde las empresas proveedoras. Disminuyendo los

Sistema Energético	Descripción	Condiciones de Operación	Riesgos	Ventajas
			debe hacer una solicitud a la CNE para que se licite el desarrollo de un punto de conexión (esto podría tomar al menos 4 años)	costos de las expropiaciones
		Funcionamiento del sistema en función del contrato suscrito con las empresas proveedoras de energía	En caso de falla del abastecimiento por medio de las empresas proveedoras, no se cuenta con un sistema de respaldo que permita proveer la energía requerida, fallando el sistema	Se puede optar en el contrato a tener un abastecimiento de energía la cual es 100% proveniente desde fuentes renovables
		No existen excesos de potencia instalada o de energía en el sistema	Costos de energía mensual los que deben pagarse a las empresas proveedoras de los servicios, disminuyendo la rentabilidad del proyecto	Disminución de costos de obras fijas para autogeneración de energía por medio de ERNC y disminución de la inversión inicial.
On Grid	Considera el abastecimiento de la energía por medio de sistemas fotovoltaicos y de cliente libre. Para lo anterior se considera el dimensionamiento de un sistema fotovoltaico que permita abastecer parte de la potencia y energía requerida por el sistema en la condición 100% cliente libre, obteniéndose el resto por medio de cliente libre con empresas proveedoras del servicio.	Abastecimiento de energía para el bombeo de caudal durante 24 horas, los 365 días del año	Falta de simetría técnica y jurídica para negociar contratos con empresas generadoras, pudiéndose tener malos contratos. Otro de los altos riesgos sería que los contratos provistos por las empresas que den el servicio de cliente libre, establezcan dentro de las cláusulas del contrato que no se permiten sistemas de autogeneración, o que, el contrato considere	Posibilidad de negociar directamente con las empresas eléctricas, permitiendo obtener mejores tarifas, donde se puede optar por aquellos proveedores que realicen la mejor oferta

Sistema Energético	Descripción	Condiciones de Operación	Riesgos	Ventajas
			un bloque de energía fijo mínimo para el consumo.	
		Potencia requerida y demanda de energía del sistema se corresponde con la demanda definida para la situación del 100% cliente libre	Escasa capacidad de negociación para temas de seguridad y continuidad de suministro, quedando sujeto a lo que indica el mercado. Pudiéndose tener el caso de altos costos	Continuidad del abastecimiento energético, lo que permite disminuir el tamaño de los sistemas de bombeo e impulsiones
			Costos de energía mensual los que deben pagarse a las empresas proveedoras de los servicios, disminuyendo la rentabilidad del proyecto	Disminución de costos de obras fijas para autogeneración de energía por medio de ERNC
		Sistema de bombeo e impulsiones dimensionado considerando las disponibilidades de caudal sin limitaciones por horarios de disponibilidad energética	Requiere de una gran superficie para la implementación de los paneles solares que forman parte del SFV. Involucrando un aumento en los costos del proyecto por expropiaciones	Al establecer parte de la alimentación con SFV, se establece una independencia energética del sistema en ciertas demandas de energía
		Siempre la potencia generada por el sistema fotovoltaico (SFV) es menor a la potencia demandada en situación 100% cliente libre, de esta manera nunca se inyecta energía al SIC	Costos de obras fijas para autogeneración de energía por medio de ERNC, disminuyendo la rentabilidad del proyecto	Disminución de los costos de energía a pagar a las empresas proveedoras de energía, ya que en parte se obtendrán del SFV

Sistema Energético	Descripción	Condiciones de Operación	Riesgos	Ventajas
			Involucra el dimensionamiento de un sistema de alimentación por cliente libre de las mismas características que las del 100% cliente libre, de manera de que sea capaz de abastecer la totalidad de la demanda en caso de ser requerido. Aumentando los costos del proyecto	Posee un sistema de reemplazo en caso de falla del abastecimiento por SFV o cliente libre
			Es necesaria una fuerte inversión inicial lo que puede afectar las rentabilidades del proyecto, al igual que requerir de un sistema de mantenimiento y operación por especialistas en el tema. Pudiéndose disminuir la rentabilidad del proyecto	SFV involucra que existirán periodos en que se generará energía en exceso (por ejemplo, verano), los que serán utilizados en sistemas de impulsión al riego sin requerir energía a los proveedores
Off Grid	Considera el abastecimiento de la energía en un 100% proveniente desde un sistema fotovoltaico, el que permitirá autogenerarse la totalidad de la potencia y energía demandada por el sistema	Bombeo de caudal durante las horas de funcionamiento del sistema fotovoltaico (SFV), al igual que durante los días del año que sea posible	Costos de obras fijas para autogeneración de energía por medio de ERNC, disminuyendo la rentabilidad del proyecto	Disminución de los costos de energía a pagar a las empresas proveedoras de energía, ya que se obtendrán en su totalidad del SFV
		Potencia y energía entregada al sistema igual a las demandas del mismo	Falta de mano de obra especialista en la mantención y operación del SFV, que pueda minimizar los costos de operación y mantención del	SFV involucra que existirán periodos en que se generará energía en exceso (por ejemplo, verano), los que serán

Sistema Energético	Descripción	Condiciones de Operación	Riesgos	Ventajas
			sistema. Existiéndose riesgo de falla del sistema y disminución de la rentabilidad del proyecto	utilizados en sistemas de impulsión al riego sin requerir energía de proveedores
		Dimensionamiento del SFV en función de la potencia máxima requerida por el sistema de riego	Requiere de una gran superficie para la implementación de los paneles solares que forman parte del SFV. Involucrando un aumento en los costos del proyecto por expropiaciones	Independencia energética de la totalidad del sistema, el que operará independiente de lo que ocurra con los proveedores de energía
		Sistema de bombeo e impulsiones dimensionado en función del periodo de funcionamiento del SFV	SFV depende de las condiciones climáticas y los derechos de agua se disponen en apoca invernal que es justamente cuando este sistema presenta los principales problemas de funcionamiento, pudiendo ocurrir que el sistema falle, produciéndose que no pueda bombearse el caudal requerido	Al ser un sistema modular, permite construirlo por etapas, permitiendo la incorporación gradual de paneles fotovoltaicos en función de los usuarios y las demandas que requiera el sistema
		Potencia demandada definida por los volúmenes de agua requeridos a bombear a nivel mensual, los que deberán bombearse en el tiempo acotado de funcionamiento del SFV	Es necesaria una fuerte inversión inicial lo que puede afectar las rentabilidades del proyecto, al igual que requerir de un sistema de mantenimiento y operación por especialistas en el tema	Operación del sistema FV puede ser a cargo de la misma empresa o usuario que se haga cargo de la operación del sistema de riego, lo que permitirá una mejor operación del

Sistema Energético	Descripción	Condiciones de Operación	Riesgos	Ventajas
				sistema interconectado

Fuente: Elaboración Propia

4.2.4.4. Distribución de alta y baja tensión

El sistema de alimentación energética requerirá de la incorporación de un sistema de distribución de energía de alta tensión o de media tensión, dependiendo de la fuente de la energía.

- **Tipo de alimentación eléctrica**

En el caso de la alimentación Off Grid mediante paneles fotovoltaicos, no se tiene contemplado un sistema de distribución de alta tensión, ya que las potencias han de ser abastecidas mediante un sistema local compuesto por los paneles fotovoltaicos correspondientes. Si se ha contemplado un pequeño sistema de alta tensión que permitirá el bastecer a los sistemas de bombeos desde los paneles fotovoltaicos del sistema.

En los casos de Cliente libre y Co-Generación u On Grid, se ha considerado un abastecimiento por parte de una empresa generadora (por ejemplo, ENEL), la que entregará la energía en un cierto punto y desde donde la empresa distribuidora (por ejemplo, Transelec) la distribuirá hacia los sistemas de bombeo por medio de sistemas de alta y media tensión.

- **Líneas de alta tensión y subestación de bajada para alternativas de Cliente Libre y On Grid**

Desde la futura subestación seccionadora Loica hasta el sector de las plantas elevadoras en diseño se deberá construir una red de alta tensión de 220 KV de aproximadamente 14 km.

Se estimó que el diseño debe considerar el montaje de al menos 78 nuevas estructuras o torres de alta tensión. Además, debe incluir la habilitación de huellas de acceso a los frentes de trabajo asociados a cada estructura; frentes de trabajo móviles para la construcción de cada una de las estructuras; una subestación eléctrica o grupo generador e instalaciones de faena.

Debe considerarse los pagos por derechos de paso de la línea por predios particulares, que incluye la instalación de las torres de alta tensión. Adicionalmente debe ingresarse un estudio de impacto ambiental para su evaluación.

La red de alta tensión llegará a un punto intermedio entre las 6 estaciones de bombeo, donde se instalará una subestación de bajada de 220/23 kV de, preliminarmente, 50MVA en el caso de cliente libre y On Grid. El patio de seccionadores de alta tensión y la subestación deben contar con las mismas autorizaciones y evaluaciones consideradas para la red de alta tensión. Todos los espacios deben ser cerrados, con protecciones antivandálicas, detecciones de intrusión y alarmas.

- **Red de media tensión y alimentación de las estaciones de bombeo**

En el caso de los sistemas de Cliente Libre y On Grid, contigua a la subestación de bajada deberá construirse un parrón de media tensión, que contenga las protecciones (reconectadores) de la red aérea que alimentará las estaciones de bombeo.

La red de media tensión tanto para los escenarios de Cliente Libre como On Grid y Off Grid, se construirá en postes de hormigón de 11,5 m (9,5 m de altura útil).

La sección del conductor se estima en unos 42 mm^2 en el caso de Cliente Libre y 85 mm^2 en el caso de On Grid. En este último caso los postes deberán ser de alta resistencia. Se usará crucetas de hormigón de 2,4 m y ferretería y seccionadores de clase 25 kV.

- **Estaciones elevadoras de embalses**

a) Descripción de las instalaciones proyectadas

El diseño hidráulico considera 3 situaciones:

- Cliente libre

Total potencia: 42 MW.

6 estaciones de bombeo de 7,0 MW cada una. Cada estación con 20 bombas de 0,35 MW cada bomba.

- On-Grid

Total potencia: 42 MW.
6 estaciones de bombeo de 7,0 MW cada una. Cada estación con 20 bombas de 0,35 MW cada bomba.

- Off-Grid

Total potencia: 113 MW.
6 estaciones de bombeo de 18,8 MW cada una. Cada estación con 50 bombas de 0,38 MW cada bomba.

Para estas potencias, se ha considerado bombas elevadoras de media tensión (2,3 kV) trifásicas. Su sistema de partida corresponde a. un autotransformador comandado desde un controlador lógico programable.

Las instalaciones comprenden además de salas de comando y bodega que requieren iluminación, elementos de comando y señalización, enchufes de uso general y de uso computacional.

b) Alimentación

Como se ha descrito anteriormente, en los casos de Cliente Libre y de On Grid la alimentación permanente provendrá desde una red de alta tensión de 220 kV desde la nueva subestación Loica ubicada a unos 3 km al noroeste de la subestación Rapel, donde se instalará una subestación de bajada de 220/23 KV de 50 MVA.

Contigua a ésta se construirá un patio o parrón de media tensión de 23 kV que incluirá la protección de los alimentadores, consistentes en una red de media tensión trifásica hasta un punto cercano a cada estación elevadora donde se instalará 2 subestaciones: una de 23/2,3 kV y otra de 23/0,4-0,231 KV. La primera para alimentar las motobombas y la segunda para iluminación, enchufes de uso general y sistemas de computación.

Se ha considerado construir en cada estación 4 edificios para las Salas de Bombas, cada uno de los cuales contendrá 5 motobombas para operación continua y 2 de reserva. Los Tableros de distribución se ubicarán en cada Sala de Bombas, además de los autotransformadores para la partida.

- Red de media tensión

La subestación de bajada y el patio de media tensión se construirán en la cercanía de la SB 3. Las redes de 23 kV serán aéreas, trifásicas, en postes de hormigón de 11,5 metros (9,5m de altura útil) y crucetas de hormigón de 2,4m. Se estima un total de 17,5 km de longitud.

Frente a cada estación se montará un banco de 4 transformadores secos de 23/2,3 KV para 5 bombas cada uno y una subestación aérea de 23/0,4-0,231KV de 15 kVA para servicios auxiliares, común a los 4 edificios.

Cada transformador alimentará un cierto de número de motobombas, según los siguientes cuadros:

- **Cliente Libre. 42MW.**

SUBESTACIONES EN PLANTAS ELEVADORAS Cliente libre					
Transformador	Razón de transformación	Potencia (MVA)	Alimenta a bombas	Potencia unitaria (MW)	Potencia total (MW)
1	23/2,3	2	1 a 5	0,35	1,75
2	23/2,3	2	6 a 10	0,35	1,75
3	23/2,3	2	11 a 15	0,35	1,75
4	23/2,3	2	16 a 20	0,35	1,75

- **On Grid. 42MW.**

SUBESTACIONES EN PLANTAS ELEVADORAS Cliente libre					
Transformador	Razón de transformación	Potencia (MVA)	Alimenta a bombas	Potencia unitaria (MW)	Potencia total (MW)
1	23/2,3	2	1 a 5	0,35	1,75
2	23/2,3	2	6 a 10	0,35	1,75
3	23/2,3	2	11 a 15	0,35	1,75
4	23/2,3	2	16 a 20	0,35	1,75

Aguas arriba de cada grupo de subestaciones de una estación elevadora se montará un equipo de medida en media tensión.

La red de media tensión que alimentará cada grupo de motobombas será subterránea.

- Grupo generador

No se considera respaldo mediante grupo generador.

- Instalaciones de control

En la Sala de Control de cada planta elevadora (compuesta por los 4 edificios ya señalados) se instalará un controlador lógico programable que recibirá las señales de estado de las motobombas, de nivel de los embalses, de nivel del pozo o estanque de captación y tendrá la programación para determinar la prioridad de uso de cada bomba y el momento en que se debe iniciar la operación. Además, mantendrá el historial de operación.

El controlador lógico programable determinará además el ingreso de las bombas de reserva en caso de falla de alguna. En cualquier caso, la utilización de cada bomba, incluida las de reserva, se determinará por la cantidad de horas en servicio de cada una de ellas en cada ciclo,

Existirá comunicación entre todas las estaciones de bombeo definiendo una de ellas como central de comando. Preliminarmente el P.L.C. ubicado en la estación elevadora N° 3.

c) Descripción de las salas de bombas

Se ha estimado la construcción en cada estación elevadora, de 4 edificios de dimensiones aproximadas: 16m de ancho, 60 m de largo y 7 m de alto. Cada uno para alojar 5 motobombas y 2 de respaldo. En un sector de la Sala de Bombas se instalarán los tableros de las bombas de media tensión (2,3 KV), los partidores y los elementos de comando y control.

La iluminación de cada edificio estará constituida por 30 reflectores industriales de tecnología LED. Se estima a priori equipos de 160W, pero se deben confirmar con un programa de iluminación tal como el Dialux en su última versión.

5. CARACTERIZACIÓN DE LA LÍNEA BASE DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.1. Medio Físico

5.1.1. Hidrología

5.1.1.1. Antecedentes Generales

Se considera la descripción y caracterización de la hidrología superficial asociada al área de estudio con el objetivo de conocer integralmente la existencia de cauces naturales o artificiales que podrían estar asociadas con los sectores de emplazamiento del proyecto, mostrando caudales, característica de escurrimiento y funcionamiento del sistema hídrico.

5.1.1.2. Área de Influencia

El área de influencia directa para este componente corresponde a los cursos naturales de agua superficial destinado para riego dentro del Área de Estudio, en este caso, el río Rapel en el sector de la bocatoma, estero El Rosario, estero Manquehua y quebrada La Virgen.

El área de influencia indirecta, se considera el curso de agua aguas abajo de la bocatoma y de los 3 embalses.

5.1.1.3. **Metodología**

Para realizar la caracterización de la hidrología del área de influencia se recopilaron y revisaron antecedentes y estudios de acceso público, sean éstos:

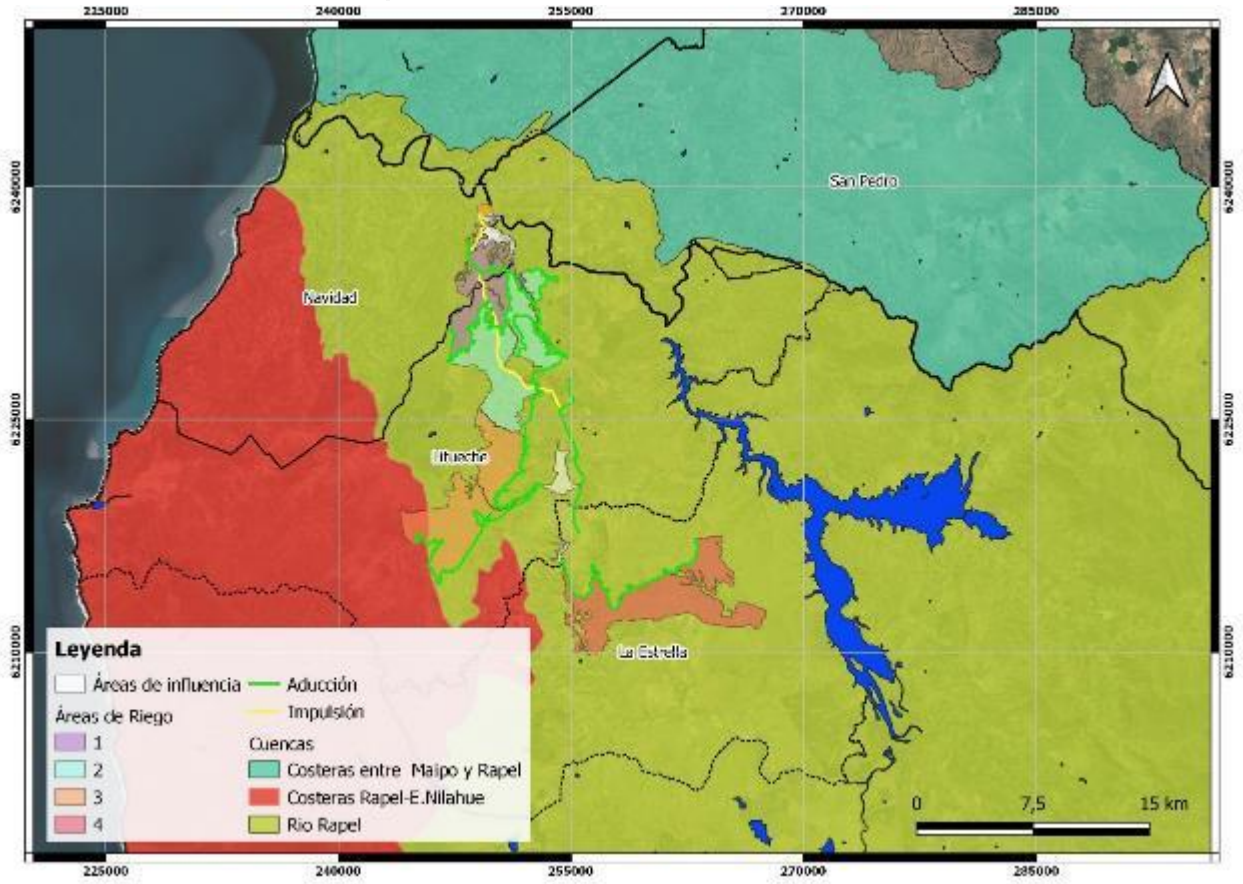
- Evaluación de los recursos hídricos subterráneos de la VI región. Departamento de Administración de Recursos Hídricos. DGA, 2003.
- Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivo de calidad. Cuenca del río Rapel. MOP-DGA. Cade IDEPE, 2004.
- Plan regional de infraestructura y gestión del recurso hídrico al 2021 región del Libertador General Bernardo O'Higgins. MOP, 2012.
- Levantamiento hidrogeológico en cuencas pluviales costeras en la región del Libertador General Bernardo O'Higgins, del Maule y del Bío-Bío. MOP-DGA. AQUALOGY Medioambiente Chile SA, 2014.
- Análisis crítico de la red de calidad de aguas superficiales y subterráneas de la DGA. MOP-DGA. Infraestructura y Ecología, 2014.
- Evaluación de los recursos hídricos subterráneos de la VI región. Departamento De Administración de Recursos Hídricos. DGA, 2003. Estaciones fluviométricas. MOP - DGA https://snia.mop.gob.cl/BNAConsultas/reportes.

Finalmente, se reseñan brevemente los principales resultados del análisis del efecto del cambio climático sobre la disponibilidad de los recursos hídricos, realizado en la presente consultoría (Ver Informe de Ingeniería en apartado "Caudales disponibles en situación futura considerando cambio climático").

5.1.1.4. **Resultados**

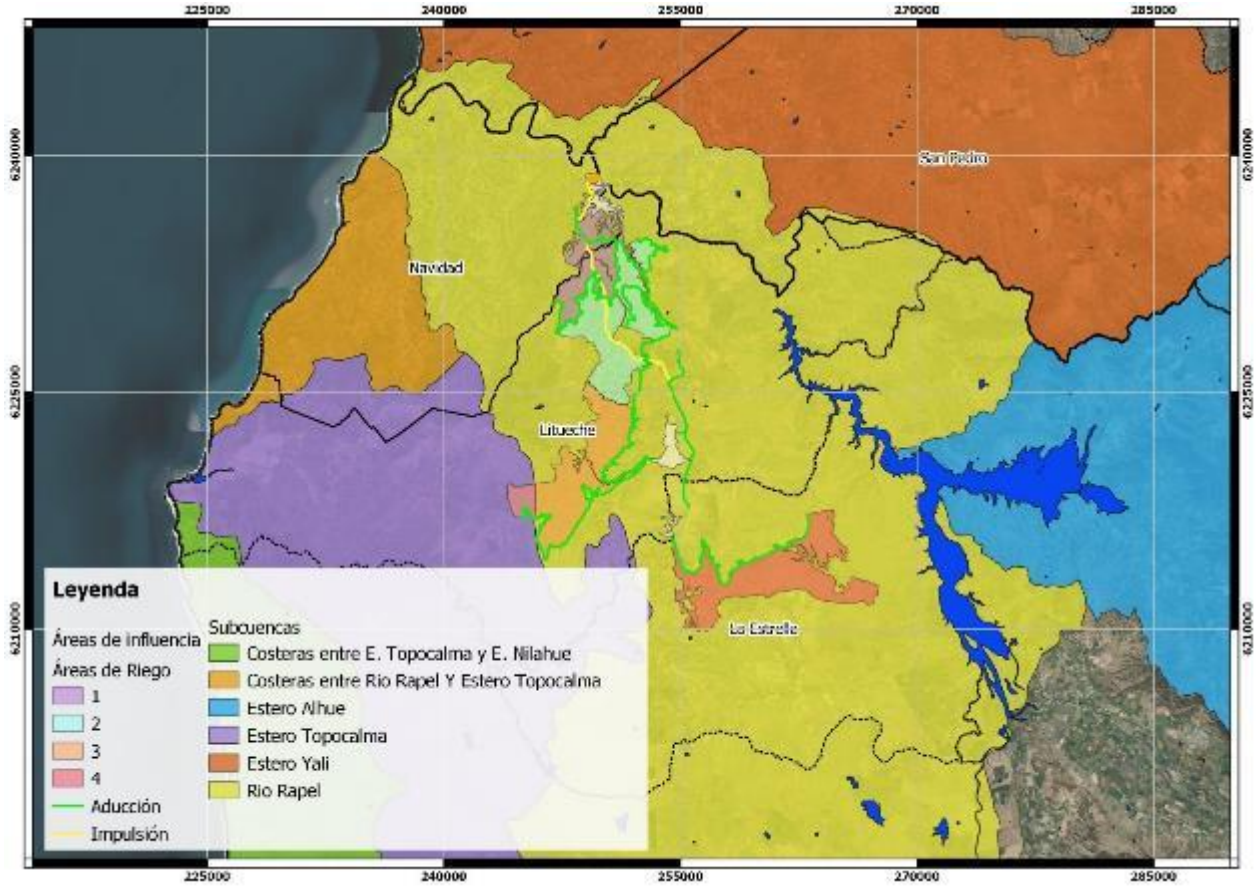
El sistema hidrográfico de la Región Libertador General Bernardo O'Higgins está constituido por la cuenca del río Rapel y sus afluentes principales, el río Cachapoal y Tinguiririca, la cuenca más importante es la cuenca río Rapel que se sitúa entre los paralelos 33° 53′ y 35° 01′ de latitud sur, drenando una superficie total de 13.767 km^2.

Figura N° 5-1 Cuencas del área de estudio



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 5-2 Subcuencas del área de estudio

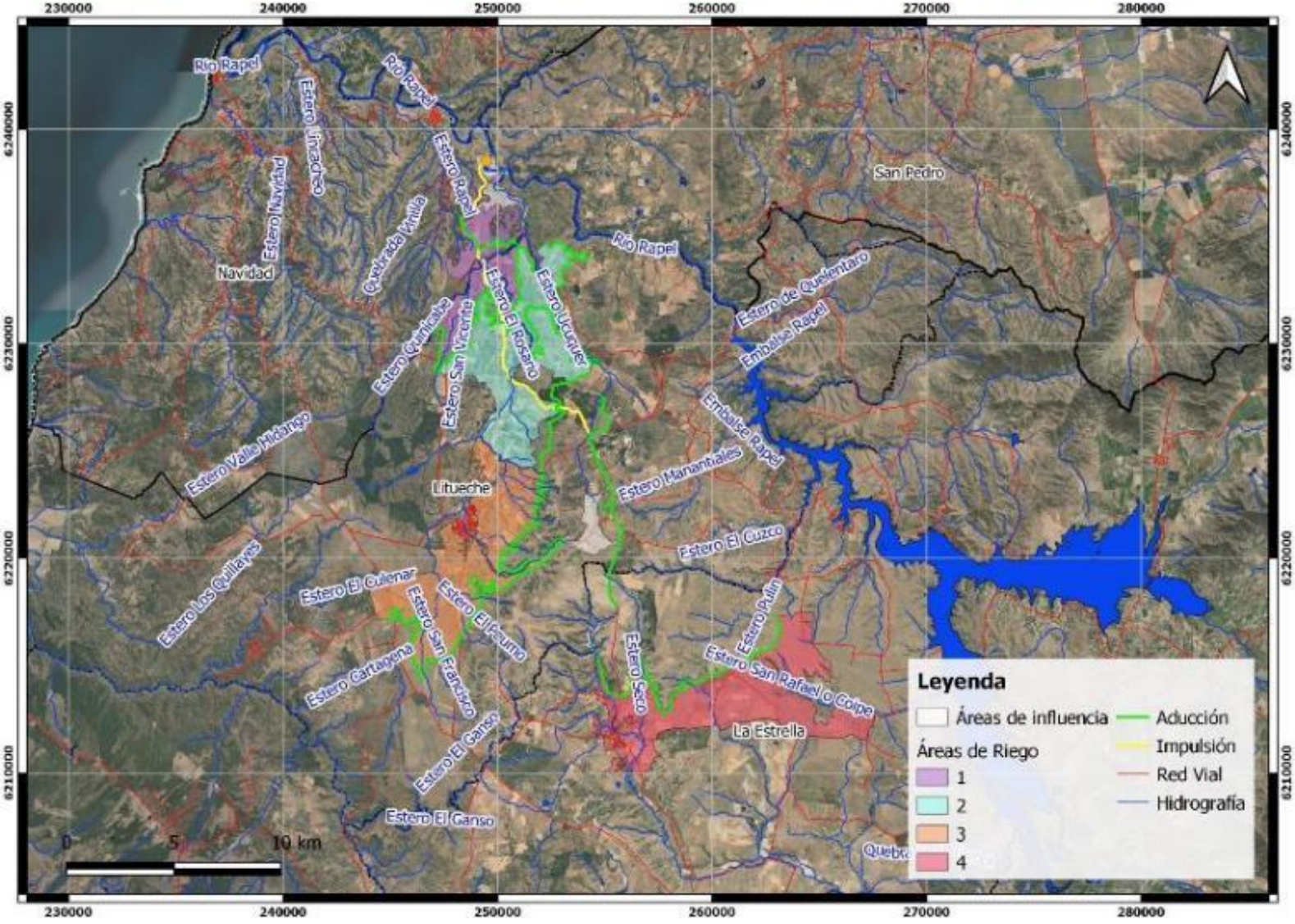


Fuente: Elaboración Propia.

El área de influencia del proyecto se centra en el río Rapel que nace de la confluencia del río Cachapoal y Tinguiririca, en el sector denominado La Junta (en el ámbito de la Cordillera de la Costa) y se da origen al embalse Rapel el cual tiene una función de uso hidroeléctrico. El río Rapel recorre cerca de 60 km de longitud en medio de un lecho obstruido por depósitos fluviales y abarca 14.177 km, finalmente, desemboca en el mar a la altura de la localidad de La Boca en Navidad, por un solo cauce de unos 60 metros de ancho aproximadamente. En su recorrido recibe el afluente del estero Alhué que es el de mayor importancia.

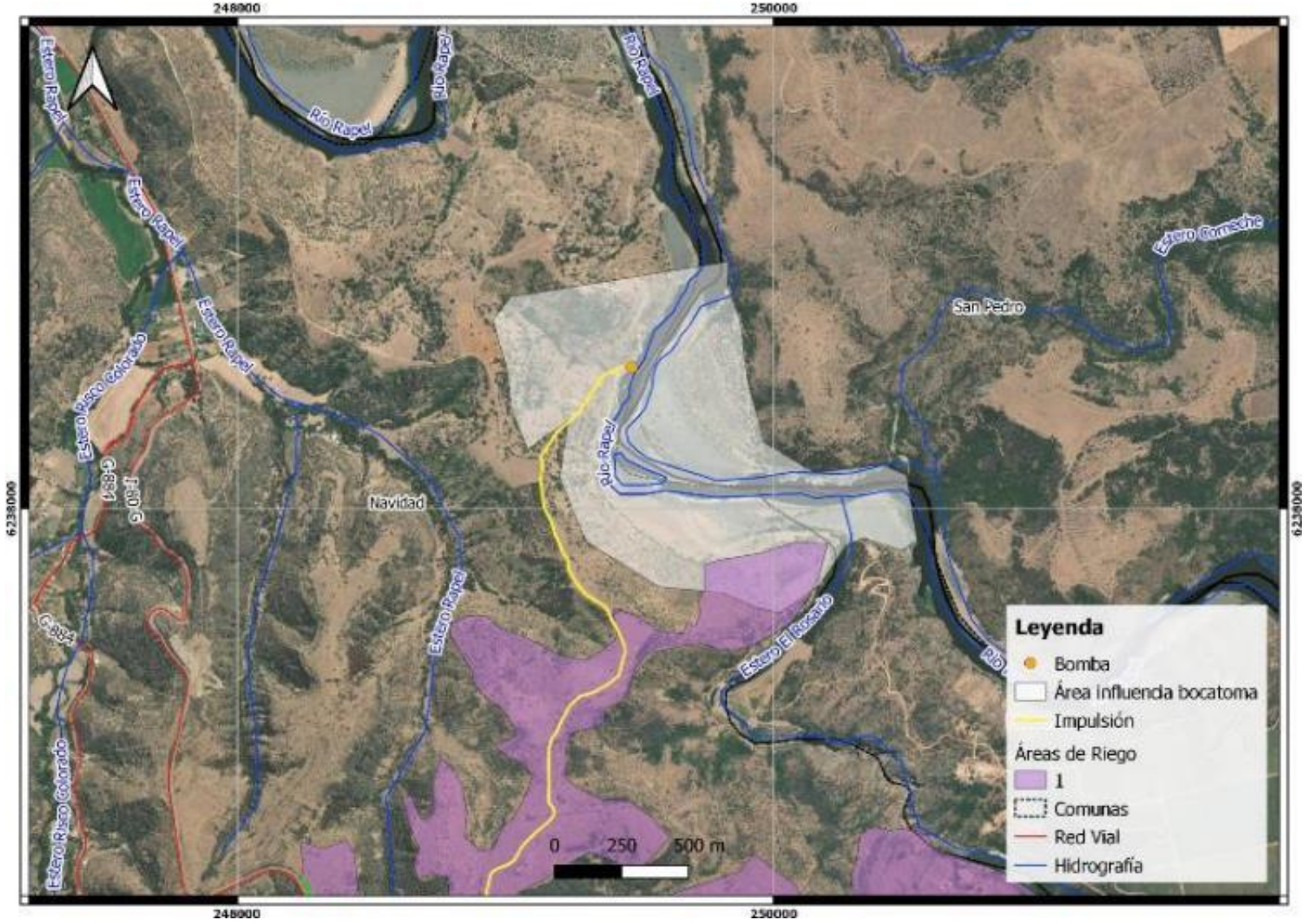
En el área de estudio se puede observar una red de drenaje constituida por esteros y quebradas de muy corto desarrollo, que alcanzan el mar en forma individual. El régimen de escorrentía que caracteriza a estos esteros y pequeñas quebradas es esencialmente pluvial, por lo que está estrechamente asociado a la distribución estacional de las lluvias (DGA, 2003). Las quebradas y esteros presentes en el área de estudio son: Estero El Rosario, Estero Ucuquer, Estero San Vicente, Estero El Chorrillo, Quebrada Manquehue, Estero Los Lingues, Estero El Peumo, Quebrada La Higuera, Quebrada La Diuca, Estero Seco, Quebrada El Álamo, Quebrada de La Virgen, Estero San Rafael, Estero Pulin y Quebrada Santa Teresa. Como se observa en la Figura N° 5-3.

Figura N° 5-3 Hidrografía general del área de estudio



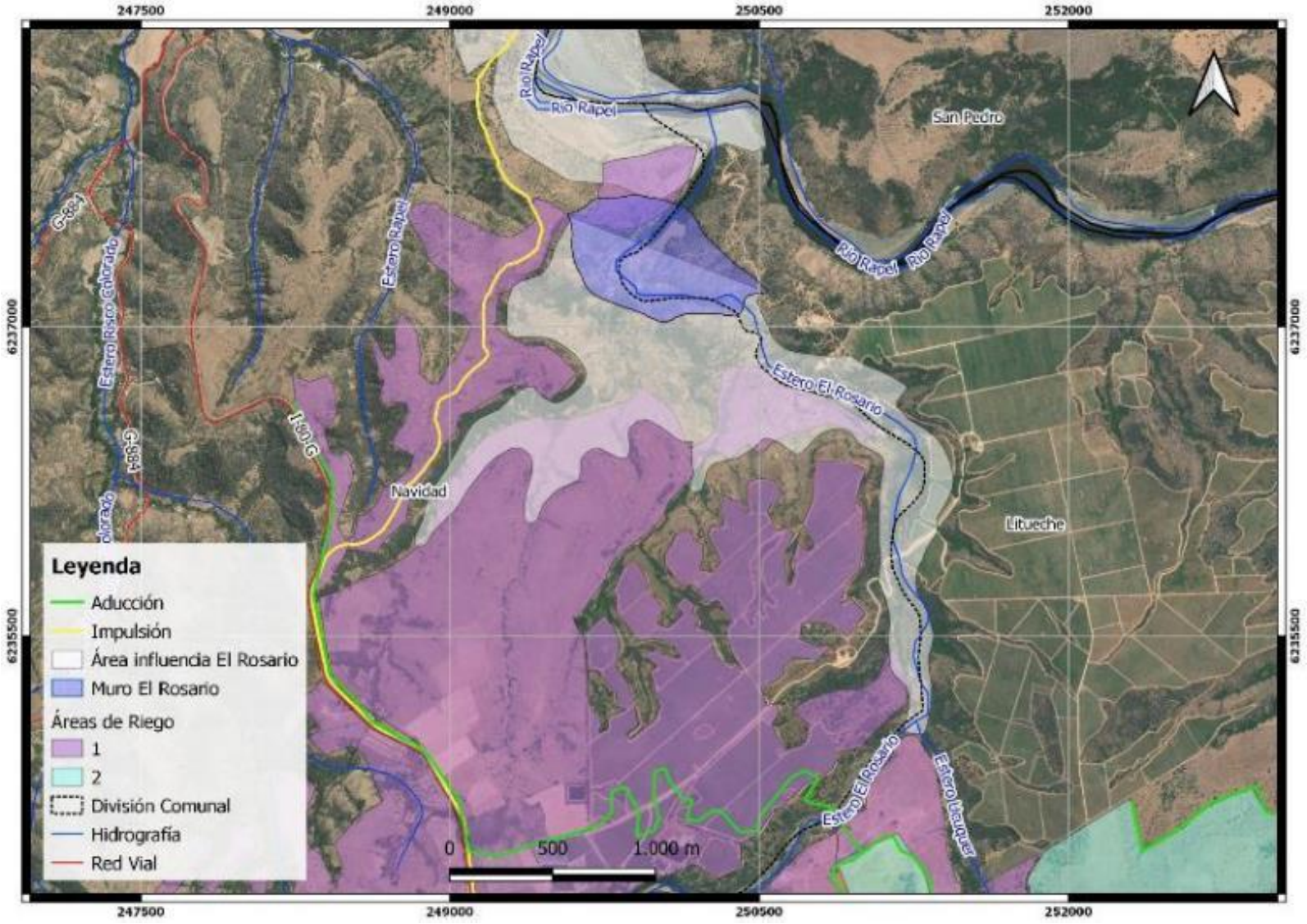
Fuente: Elaboración Propia.

Figura Nº 5-4 Hidrografía área de influencia Bocatoma



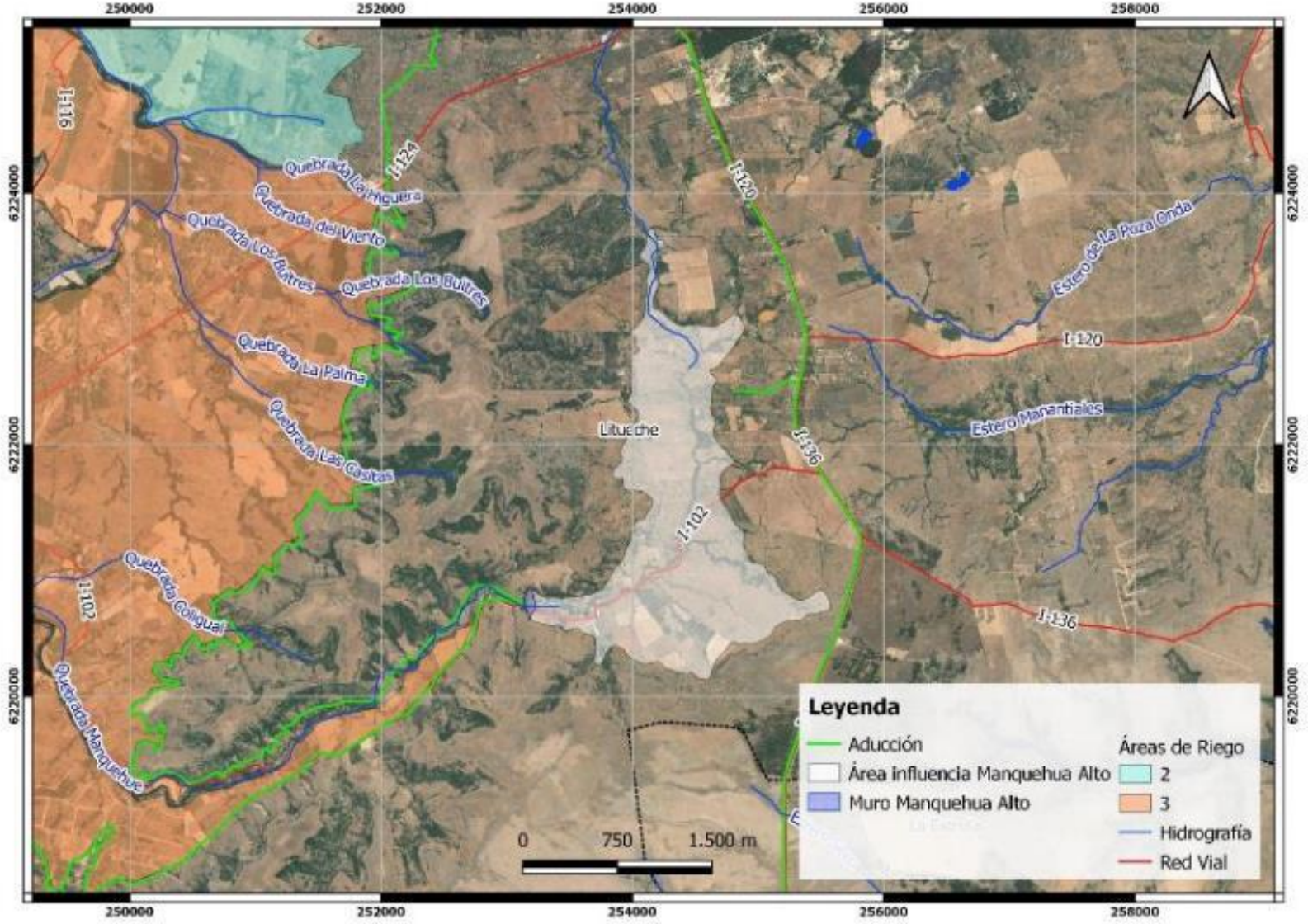
Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 5-5 Hidrografía área de inundación El Rosario



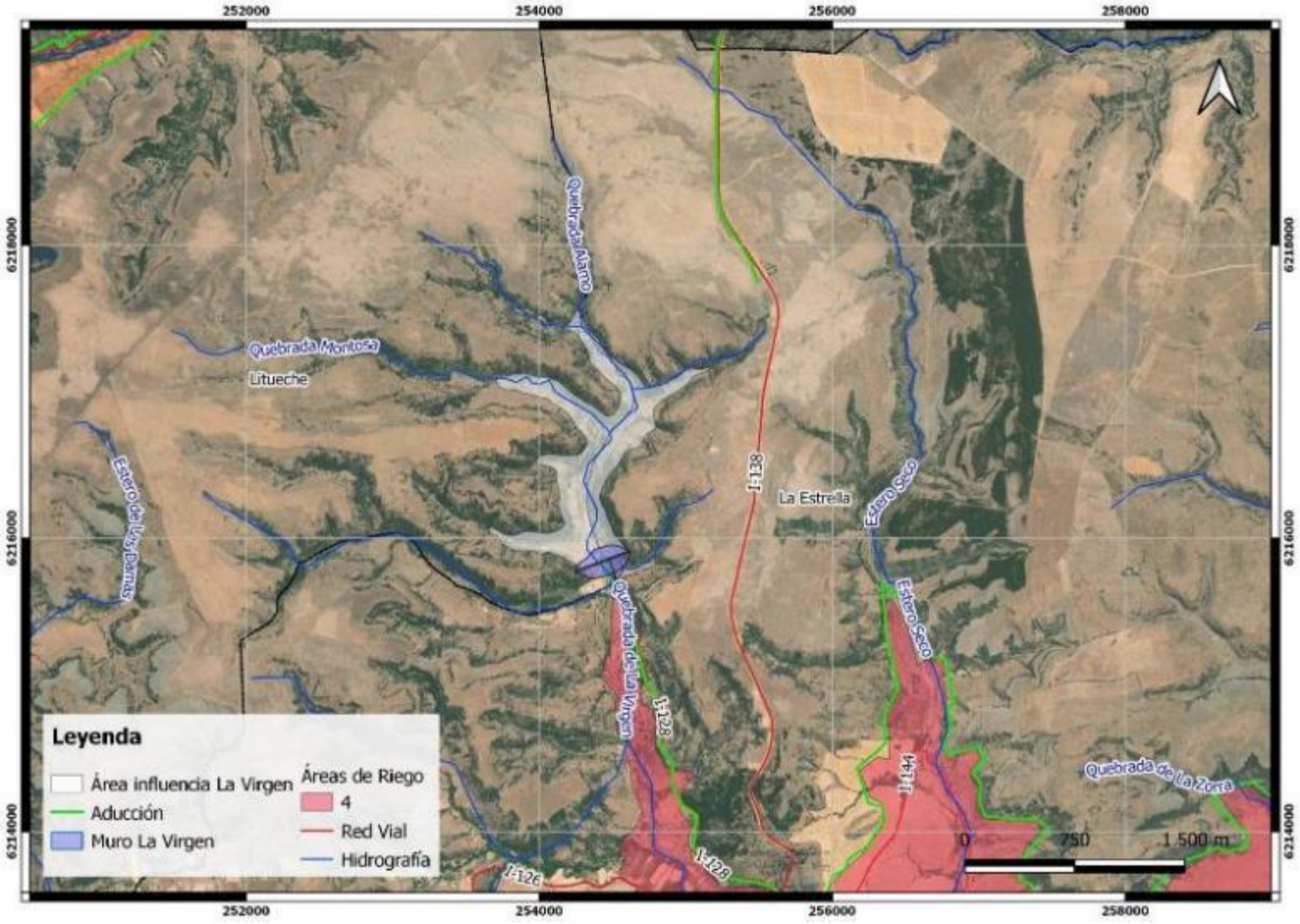
Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 5-6 Hidrografía área de inundación Manquehua Alto



Fuente: Elaboración Propia.

Figura Nº 5-7 Hidrografía área de inundación La Virgen

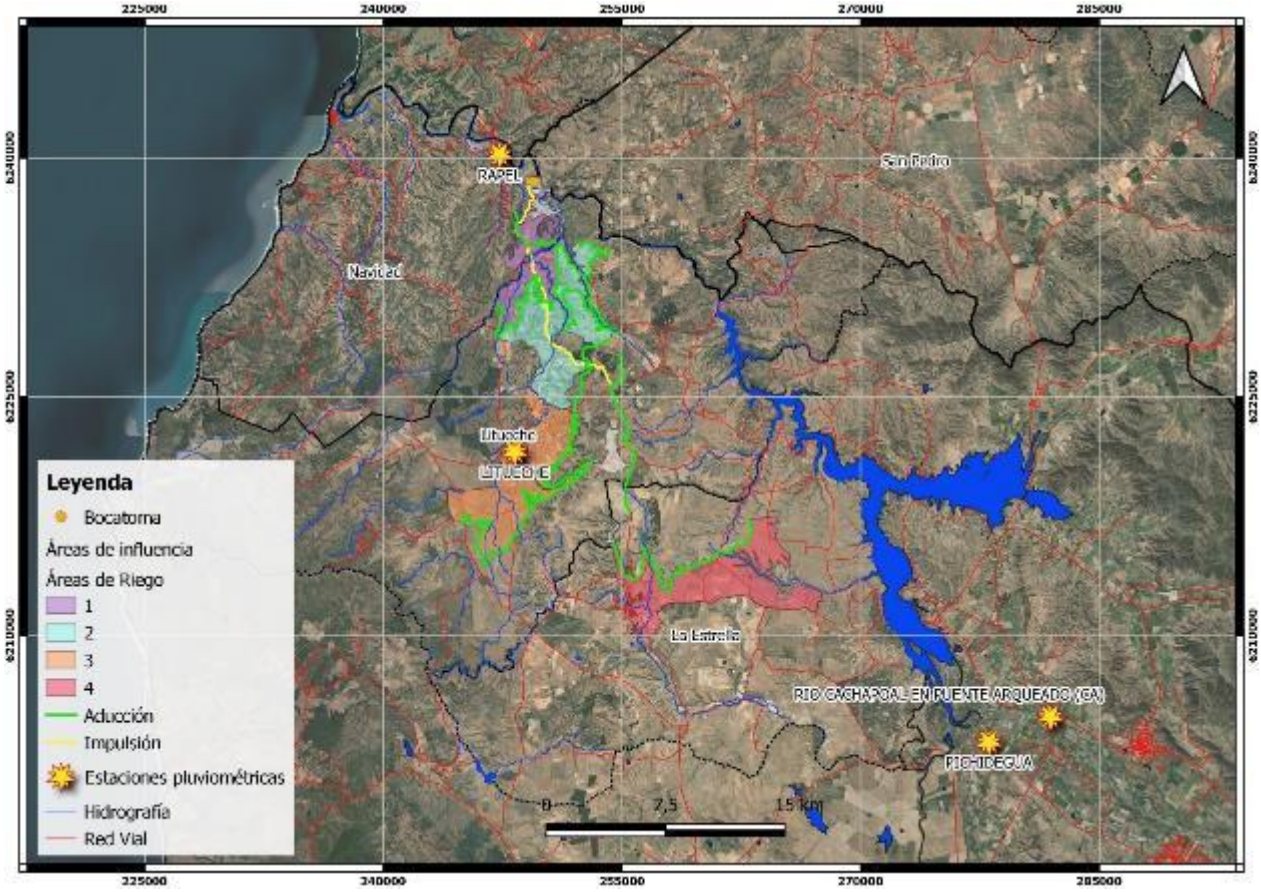


Fuente: Elaboración Propia.

Los esteros y quebradas que se ven involucradas directamente con este proyecto son estero El Rosario, estero Manquehue y quebrada La Virgen, los cuales tienen un régimen pluvial. En cuanto al estero El Rosario se encuentra un flujo de agua permanente a lo largo del año, en comparación al estero Manquehue y quebrada La Virgen que presentan escasez de flujo de agua en los meses de verano.

En la región se encuentran 35 estaciones pluviométricas (meteorológicas) de las cuales 2 se encuentran en el área de estudio y 2 se encuentran más alejadas de este, como se puede apreciar en la Figura N° 5-8.

Figura N° 5-8: Ubicación estaciones pluviométricas

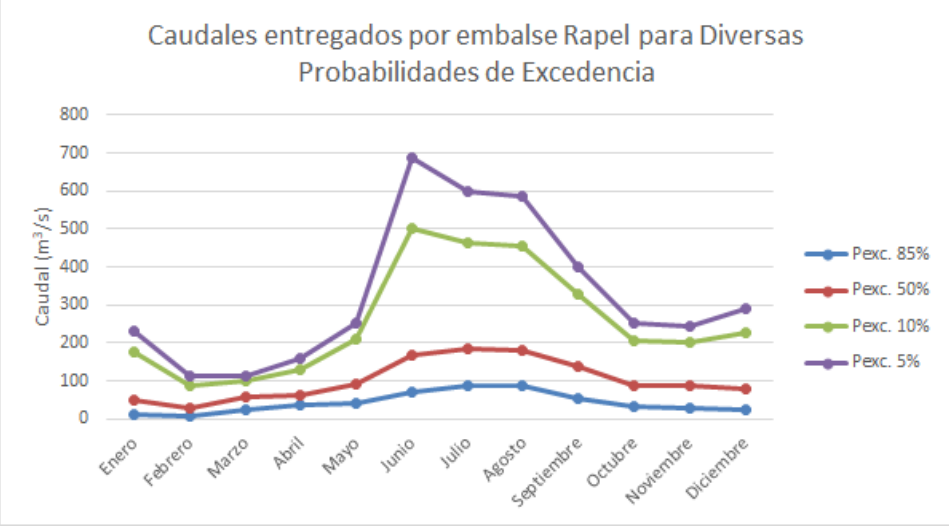


Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las estaciones fluviométricas se encuentran 18 en la región y están a cargo de la DGA manteniendo un sistema de control y registro de los recursos hídricos de la región, la estación más cercana al área de estudio se llama Río Cachapoal en Puente Arqueado (CA) que se encuentra aguas arriba del embalse Rapel. Pero para la evaluación de los recursos hídricos del proyecto rapel hay que tener en consideración que el sistema se encuentra controlado por las entregas provenientes desde el embalse Rapel, es decir, se tiene un sistema que opera en régimen artificial.

Desde este punto de vista, el embalse Rapel tiene una operación en función de su uso hidroeléctrico, por lo que su operación es dependiente de las demandas solicitadas o acordadas con el Sistema Interconectado Central (SIC) de Energía. Para la estimación de los caudales se efectuó una calibración de la información de los caudales entregados por el CEN-SIC (Coordinador Eléctrico Nacional del Sistema Interconectado Central) con los caudales provistos por ENEL para el estudio de Diagnóstico para Plan de Desarrollo Agrícola y abastecimiento Hídrico en el Secano VI Región, desarrollado por la CNR el año 2019.

Figura Nº 5-9: Caudales entregados por el embalse Rapel para diversas probabilidades de excedencia



Fuente: Elaboración propia ingeniería.

El gráfico anterior muestra todos los casos de las probabilidades de excedencia, tanto para los caudales permanentes (probabilidad de excedencia del 85%) como para los caudales eventuales (probabilidad de excedencia del 5%), se tiene que las mayores entregas desarrolladas por el embalse Rapel ocurren en la época invernal (entre meses de mayo y septiembre). Es importante destacar que, en el caso del caudal del tipo permanente, se tiene que, en los meses de estiaje, las entregas son bajas, incluso con valores cercanos a cero. Lo anterior, observado en la figura ratifica el hecho de que las entregas esperadas desde el embalse Rapel ocurrirán en la época de invierno y no de estiaje que es cuando se tienen las demandas de riego de los cultivos. Lo anterior indica la necesidad de contar con obras de regulación de caudales (embalses) en el sistema de riego a proyectarse, de manera de captar las aguas en invierno y tenerlas disponibles en estiaje.

La información antes presentada en forma gráfica se presenta a continuación en formato de tabla, para apreciar de mejor manera los resultados numéricos de la misma y se aprecia claramente la tendencia marcada de las entregas desde el embalse Rapel en la época invernal.

Tabla Nº 5-1: Caudales medios mensuales para diversas probabilidades de excedencia en cuenca aportante embalse Rapel (m^3/s)

Prob. de Exc	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
90,0%	6	5	19	31	32	56	75	73	42	26	15	17
85,0%	10	7	27	36	40	69	90	87	55	34	27	24
80,0%	14	9	33	40	48	82	103	100	67	42	37	31
50,0%	49	27	60	64	94	168	187	182	139	87	88	80
25,0%	103	53	81	93	147	299	302	294	226	142	141	146
10,0%	175	87	100	130	210	503	464	454	329	207	202	228
5,0%	231	112	112	159	255	687	600	588	402	254	245	289
2,0%	304	145	125	200	311	975	802	786	497	313	302	369
1,0%	360	170	134	233	353	1.232	973	955	567	357	344	428
0,1%	547	253	158	357	486	2.371	1.672	1.646	792	500	483	624
0,01%	735	336	178	506	616	4.064	2.611	2.576	1.011	639	622	817

Fuente: Elaboración propia ingeniería.

Los resultados de los caudales medios mensuales disponibles aguas abajo del embalse Rapel, se presentan a continuación:

Tabla Nº 5-2: Caudales medios mensuales disponibles (m^3/s)

Año	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Promedio
1991	126.46	302.79	243.72	239.73	191.68	106.65	106.60	102.39	107.33	117.94	105.73	114.26	155.44
1992	167.70	401.53	323.19	317.91	254.18	141.43	141.36	135.78	142.32	156.39	140.20	151.52	206.13
1993	159.17	381.11	306.75	301.74	241.25	134.24	134.17	128.87	135.08	148.44	133.07	143.81	195.64
1994	126.42	302.69	243.64	239.65	191.61	106.62	106.56	102.36	107.29	117.90	105.69	114.22	155.39
1995	121.09	289.94	233.37	229.56	183.54	102.13	102.07	98.04	102.77	112.93	101.24	109.41	148.84
1996	57.39	137.41	110.60	108.80	86.99	48.40	48.38	46.47	48.71	53.52	47.98	51.85	70.54
1997	232.51	556.71	448.10	440.77	352.42	196.09	195.99	188.26	197.33	216.84	194.39	210.08	285.79
1998	70.77	169.44	136.38	134.15	107.26	59.68	59.65	57.30	60.06	66.00	59.16	63.94	86.98
1999	98.87	236.73	190.54	187.43	149.86	83.38	83.34	80.05	83.91	92.20	82.66	89.33	121.52
2000	204.72	490.16	394.53	388.08	310.28	172.65	172.56	165.75	173.74	190.91	171.15	184.96	251.62
2001	178.86	428.25	344.70	339.07	271.10	150.85	150.77	144.82	151.80	166.80	149.54	161.60	219.85
2002	221.44	530.19	426.75	419.78	335.63	186.75	186.66	179.29	187.93	206.51	185.13	200.07	272.18
2003	122.18	292.53	235.46	231.61	185.18	103.04	102.99	98.92	103.69	113.94	102.14	110.39	150.17
2004	99.56	238.37	191.86	188.73	150.89	83.96	83.92	80.61	84.49	92.84	83.23	89.95	122.37
2005	232.49	556.65	448.05	440.72	352.38	196.07	195.97	188.23	197.30	216.81	194.37	210.05	285.76
2006	191.74	459.08	369.51	363.47	290.61	161.70	161.62	155.24	162.72	178.81	160.30	173.23	235.67
2007	72.55	173.71	139.82	137.53	109.96	61.19	61.15	58.74	61.57	67.66	60.65	65.55	89.17
2008	140.44	336.26	270.65	266.23	212.86	118.44	118.38	113.71	119.19	130.97	117.41	126.89	172.62
2009	94.80	226.99	182.70	179.72	143.69	79.95	79.91	76.76	80.46	88.41	79.26	85.65	116.52
2010	63.91	153.01	123.16	121.14	96.86	53.90	53.87	51.74	54.24	59.60	53.43	57.74	78.55
2011	52.78	126.37	101.72	100.05	80.00	44.51	44.49	42.73	44.79	49.22	44.13	47.69	64.87
2012	80.78	193.42	155.68	153.14	122.44	68.13	68.09	65.41	68.56	75.34	67.54	72.99	99.29
2013	53.70	128.57	103.49	101.80	81.39	45.29	45.26	43.48	45.57	50.08	44.89	48.52	66.00
2014	63.18	151.28	121.77	119.78	95.77	53.29	53.26	51.16	53.62	58.92	52.82	57.09	77.66
2015	86.47	207.04	166.64	163.92	131.06	72.93	72.89	70.01	73.38	80.64	72.29	78.12	106.28
2016	89.42	214.10	172.33	169.51	135.53	75.41	75.37	72.40	75.89	83.39	74.76	80.79	109.91
2017	75.20	180.04	144.92	142.55	113.97	63.42	63.38	60.88	63.82	70.13	62.87	67.94	92.43
2018	74.06	177.32	142.72	140.39	112.25	62.46	62.43	59.96	62.85	69.07	61.92	66.91	91.03
2019	75.42	180.57	145.34	142.96	114.31	63.60	63.57	61.06	64.00	70.33	63.05	68.14	92.70
2020	42.93	102.79	82.73	81.38	65.07	36.20	36.19	34.76	36.43	40.04	35.89	38.79	52.77

Fuente: Elaboración propia ingeniería.

Tabla N° 5-3: Caudales medios mensuales disponibles aguas abajo en punto de ubicación bocatoma proyecto Rapel con una probabilidad de excedencia del 85%

Pb Exc. (%)	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total anual
90	120.370.629	278.909.176	231.977.174	228.184.656	176.558.638	101.515.555	98.191.714	97.458.031	102.155.423	101.392.123	100.634.526	105.245.961	1.742.593.606
85	**147.236.328**	**341.159.329**	**283.752.504**	**279.113.528**	**215.965.023**	**124.172.963**	**120.107.269**	**119.209.834**	**124.955.644**	**124.021.981**	**123.095.296**	**128.735.963**	**2.131.525.662**
80	170.045.925	394.011.142	327.710.951	322.353.313	249.421.951	143.409.623	138.714.079	137.677.615	144.313.556	143.235.252	142.165.006	148.679.516	2.461.737.929
50	286.887.093	664.742.252	552.886.180	543.847.228	420.803.606	241.948.579	234.026.654	232.278.020	243.473.617	241.654.394	239.848.766	250.839.496	4.153.235.885
25	408.858.590	947.360.777	787.948.532	775.066.623	599.710.384	344.814.239	333.524.268	331.032.193	346.987.656	344.394.980	341.821.680	357.485.174	5.919.005.096
10	548.178.990	1.270.178.215	1.056.445.532	1.039.174.055	804.064.390	462.311.240	447.174.160	443.832.899	465.225.257	461.749.116	458.298.952	479.299.852	7.935.932.658
5	648.019.616	1.501.517.596	1.248.857.472	1.228.440.316	950.509.790	546.512.649	528.618.632	524.668.822	549.957.400	545.848.145	541.769.598	566.595.422	9.381.315.458
2	777.253.065	1.800.962.694	1.497.914.992	1.473.426.077	1.140.068.340	655.502.736	634.040.146	629.302.632	659.634.469	654.705.712	649.813.786	679.590.582	11.252.215.233
1	874.095.350	2.025.354.658	1.684.548.556	1.657.008.431	1.282.115.798	737.175.469	713.038.735	707.710.948	741.821.998	736.279.139	730.777.702	764.264.554	12.654.191.339
0,1	1.194.092.511	2.766.815.805	2.301.244.156	2.263.621.879	1.751.484.976	1.007.047.695	974.074.755	966.796.521	1.013.395.269	1.005.823.228	998.307.772	1.044.053.811	17.286.758.377
0,01	1.513.525.085	3.506.968.754	2.916.851.688	2.869.165.048	2.220.026.022	1.276.443.772	1.234.650.216	1.225.424.976	1.284.489.389	1.274.891.746	1.265.365.825	1.323.349.420	21.911.151.941

Fuente: Elaboración propia ingeniería.

Tabla N° 5-4: Caudal ecológico embalse Rapel con una probabilidad de excedencia del 85%

P Exc. (%)	Caudal medio anual (m^3/s)												
	Anual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
95	52,4	2,2	1,3	8,7	28,5	33,3	42,5	60,4	54,7	18,9	8,2	13,4	2,2
90	61,2	5,3	3,3	16,3	33,9	40,1	55,3	75,6	73,9	34,5	16,3	21,5	7,1
85	68,1	8,9	5,7	23,5	38,3	47,9	66,6	88,2	89,8	49,5	24,6	29,0	14,0
80	74,4	13,3	8,5	30,3	42,3	55,1	77,5	100,2	104,6	64,3	33,2	36,3	22,5
50	110,6	54,1	32,9	66,7	65,7	96,2	153,1	175,8	191,3	152,1	90,5	82,6	97,2
30	143,5	104,6	59,4	88,3	87,8	131,9	239,9	253,6	268,3	216,8	137,8	124,3	163,1
25	155,0	123,1	68,2	93,5	95,7	143,9	274,2	282,5	294,2	234,9	151,8	138,0	181,1
20	169,0	145,5	78,3	98,5	105,3	158,0	318,5	318,8	325,0	254,1	166,9	153,8	199,4
10	213,4	211,8	105,3	108,1	136,4	199,9	477,2	441,1	416,9	298,0	203,2	198,3	236,0
5	260,3	271,2	125,6	112,2	170,0	240,0	673,8	580,7	505,0	325,3	227,2	236,5	252,3
Promedio	**126,9**	**81,7**	**42,8**	**63,7**	**77,9**	**110,6**	**226,7**	**227,2**	**224,3**	**161,4**	**100,7**	**97,2**	**108,8**

Fuente: Elaboración propia ingeniería.

Para este proyecto la Comisión Nacional de Riego ha requerido a la Dirección de Obras Hidráulicas que haga la solicitud de los Derechos de Aguas, los derechos solicitados son de aprovechamiento consuntivo de ejercicio permanente y continuo, por un volumen de 100 millones de m^3 anuales, sobre las aguas superficiales y corrientes del río Rapel. Esta solicitud aún no tiene respuesta, pero prontamente se tendrá una reunión con la Dirección General de Aguas, que es la encargada de otorgar los derechos de aguas, para poder saber si ha avanzado la solicitud y si hay alguna respuesta al respecto.

Esos 100 millones de m^3 anuales se dispondrán en el punto de captación (bocatoma) ubicado aguas abajo del embalse Rapel en el río Rapel, como se muestra en la Figura N° 5-10. El caudal considerado para el diseño de la bocatoma del proyecto en el río Rapel es de 7.740 m^3/s (Periodo de retorno de 100 años) y el caudal de verificación será de 8.080 m^3/s (Periodo de retorno de 150 años).

Al revisar los cálculos de disponibilidad de agua, en el río Rapel en la bocatoma y con la ocurrencia del 85%, se obtuvo un total anual aproximado de 2.000 millones de m^3 (Tabla N° 5-3), lo cual dejaría el caudal ecológico en 1.900 millones de m^3 anuales, lo cual no alteraría la utilización de derechos de aguas que existen aguas debajo de la bocatoma, como se muestra en la Tabla N° 5-5 y Figura N° 5-11. En la tabla mencionada se puede observar en color verde los derechos de agua que se encuentran aguas debajo de la bocatoma, siendo un total de 10 propietarios y que suman en total un caudal medio anual de 12,59 m^3/s, lo cual se seguiría cumpliendo al realizar el proyecto.

Figura Nº 5-10: Ubicación Punto de Captación (bocatoma)

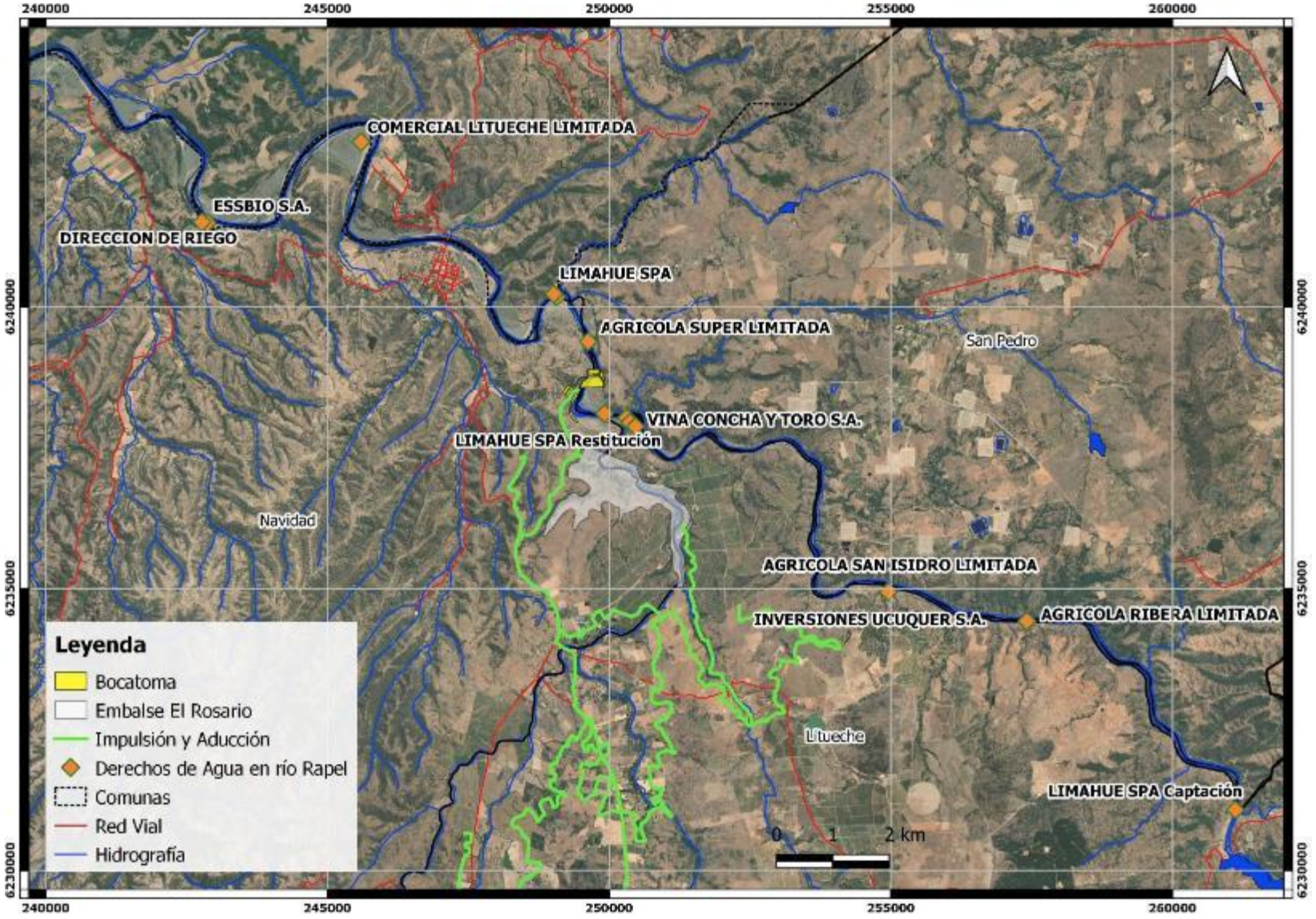
Fuente: Elaboración propia.

Tabla Nº 5-5: Derechos de agua en río Rapel aguas abajo embalse Rapel

ID	Propietario	Caudal medio anual (m3/s)	Coordenadas		Tipo Derecho	Ejercicio
			Norte	Este		
1	Katia Franka Kalafatovic Kucer	0,10	6.240.177	249.068	Consuntivo	Permanente y Continuo
2	Agricola Super Limitada	0,20	6.238.107	249.918	Consuntivo	Permanente y Continuo
3	Agricola Super Limitada	0,10	6.239.387	249.628	Consuntivo	Permanente y Continuo
4	Essbio S.A.	0,90	6.241.490	242.870	Consuntivo	Permanente y Continuo
5	Direccion De Riego	0,40	6.241.504	242.771	Consuntivo	Permanente y Continuo
6	Vina Concha Y Toro S.A.	0,01	6.238.030	250.308	Consuntivo	Permanente y Discontinuo
7	Viña Concha Y Toro S.A.	0,02	6.238.030	250.308	Consuntivo	Permanente y Discontinuo
8	Inversiones Ucuquer S.A.	0,04	6.234.944	254.953	Consuntivo	Permanente y Discontinuo
9	Agricola San Isidro Limitada	0,79	6.234.944	254.953	Consuntivo	Permanente y Discontinuo
10	Viña Concha Y Toro S.A.	0,10	6.237.949	250.370	Consuntivo	Permanente y Discontinuo
11	Comercial Litueche Limitada	7,56	6.242.927	245.598	Consuntivo	Permanente y Discontinuo
12	Agricola Super Limitada	0,48	500m abajo desembocadura El Rosario			Permanente y Discontinuo
13	Limahue Spa	0,06	6.240.227	249.018	Consuntivo	Permanente y Discontinuo
14	Limahue Spa	0,79	6.240.227	249.018	Consuntivo	Permanente y Discontinuo
15	Limahue Spa Captación	47,71	6.231.077	261.118	Consuntivo	Permanente y Discontinuo
16	Limahue Spa Restitución		6.237.877	250.468		
17	Agricola Ribera Limitada	0,50	6.234.425	257.416	Consuntivo	Eventual y Continuo
18	Limahue Spa Captación	143,36	6.231.077	261.118	Consuntivo	Eventual y Continuo
19	Limahue Spa Restitución		6.237.877	250.468		
20	Vina Concha Y Toro S.A.	0,03	6.238.030	250.308	Consuntivo	Eventual y Discontinuo
21	Viña Concha Y Toro S.A.	0,00	6.238.030	250.308	Consuntivo	Eventual y Discontinuo
22	Inversiones Ucuquer S.A.	8,48	6.234.944	254.953	Consuntivo	Eventual y Discontinuo
23	Agricola San Isidro Limitada	0,15	6.234.944	254.953	Consuntivo	Eventual y Discontinuo
24	Agricola Ribera Limitada	0,42	6.234.425	257.416	Consuntivo	Eventual y Discontinuo
25	Viña Concha Y Toro S.A.	0,05	6.237.949	250.370	Consuntivo	Eventual y Discontinuo
26	Comercial Litueche Limitada	1,58	6.242.927	245.598	Consuntivo	Eventual y Discontinuo
27	Agricola Super Limitada	0,52	500m abajo desembocadura El Rosario			Eventual y Discontinuo
28	Limahue Spa	0,09	6.240.227	249.018	Consuntivo	Eventual y Discontinuo
29	Limahue Spa	1,11	6.240.227	249.018	Consuntivo	Eventual y Discontinuo
	TOTAL	**215,55**	6.240.177	249.068		

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 5-11: Derechos de agua en río Rapel aguas abajo embalse Rapel



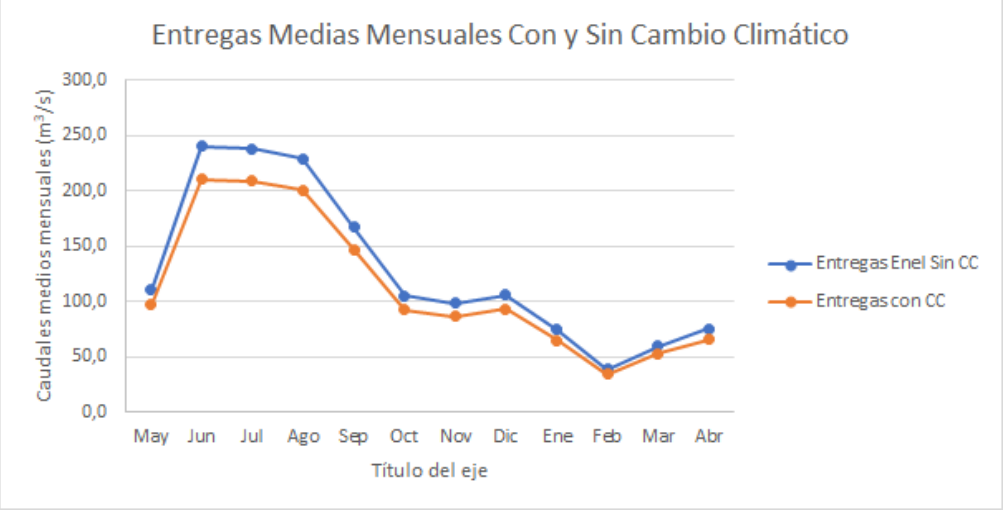
Fuente: Elaboración propia.

- Caudales futuros y cambio climático

Para determinar los caudales y volúmenes disponibles hacia el futuro, es necesario recurrir a estudios que dan cuenta de escenarios a los cuales se enfrentará el planeta en las próximas décadas. Los escenarios de cambio climático son escenarios definidos por la secuencia temporal del forzamiento radiactivo que experimentaría el sistema planetario hacia fines de siglo. Para el escenario RCP 8.5 es muy probable que la temperatura sea superior en 2º C para fines del siglo XXI. Por este motivo, es que se hace imprescindible estudiar cómo será el comportamiento de la hidrología bajo estos escenarios.

De esta manera, en las gráficas siguientes se ilustra la variación que sufren los caudales entregados desde el embalse Rapel a nivel mensual, considerando el efecto del cambio climático.

Figura Nº 5-12: Entregas medias mensuales de caudal estimadas desde el embalse Rapel con y sin efecto del cambio climático



Fuente: Elaboración propia

Estas variaciones promedio a nivel mensual se entregan en la tabla siguiente.

Tabla Nº 5-6: Variación de entregas medias mensuales de caudal (m^3/s) desde el embalse Rapel, estimadas en función de la afectación del cambio climático

Mes	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Sin CC	110,2	239,7	238,0	228,6	167,2	104,9	98,0	105,8	74,0	38,4	59,6	74,9
Con CC	96,7	210,5	209,0	200,7	146,8	92,1	86,0	92,9	65,0	33,7	52,3	65,7
Variación	-13,4	-29,3	-29,1	-27,9	-20,4	-12,8	-12,0	-12,9	-9,0	-4,7	-7,3	-9,1

Fuente: Elaboración propia ingeniería.

Estas variaciones así presentadas corresponden a aproximadamente una disminución en el orden de un 12% de los caudales medios mensuales estimados en las entregas desde el embalse Rapel. Lo anterior hace proyectar que en el caso del proyecto Rapel, esto podría tener un impacto en la disminución de la superficie posible a beneficiar con respecto al proyecto original del orden de un 12%. Este aspecto debe ser considerado dentro de la sensibilidad de la evaluación económica del mismo, mediante la variación de la superficie posible de regar con el proyecto, de esta forma se podrá analizar el impacto de este fenómeno en caso de que se produzca de acuerdo a lo estimado.

De igual manera, en complemento con lo anterior, se efectuó un análisis del comportamiento de la serie histórica de caudales en un periodo de 30 años, para ver la estimación de los caudales medios anuales entregados desde el embalse Rapel. Se obtuvo que considerando el efecto del cambio climático con las mismas características de la cuenca, variando las precipitaciones, temperaturas y evapotranspiraciones, se tiene una variación en el comportamiento de los caudales en la serie historia, donde se aprecia claramente la diminución en las entregas de caudal desde el embalse Rapel y en forma preocupante sobre todo el último periodo en análisis a partir del año 2012, que es donde más se ha hecho sentir los efectos de la prolongada sequía que afecta a chile.

De esta manera, los caudales de entregas desde el embalse Rapel, afectados por el cambio climático se presentan en la siguiente tabla para diversas probabilidades de excedencia.

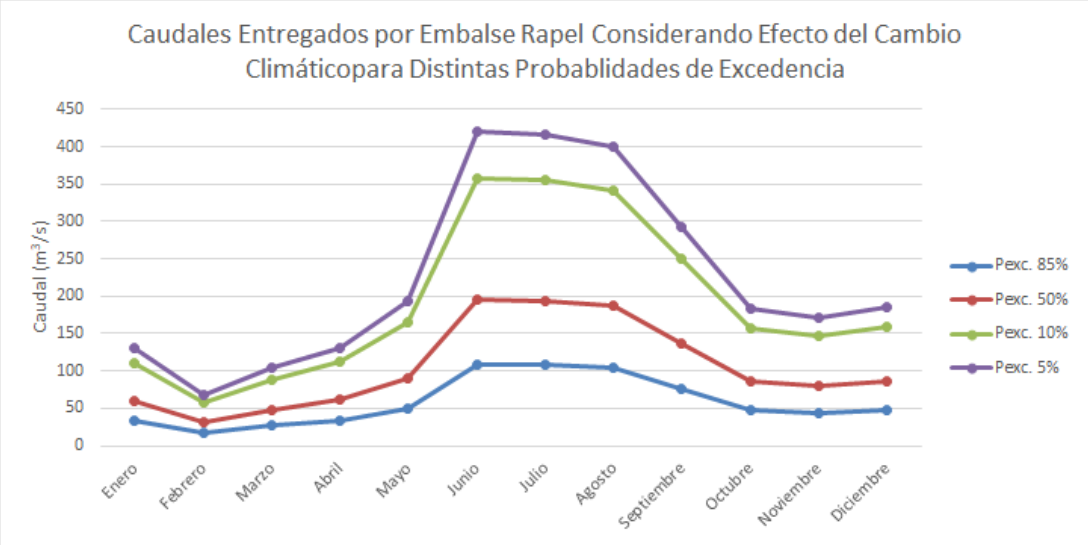
Tabla Nº 5-7: Variación de entregas medias mensuales de caudal (m^3/s) desde el embalse Rapel, estimadas en función de la afectación del cambio climático para diversas probabilidades de excedencia

Prob. de Exc	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
90,0%	29	15	23	29	43	93	92	88	65	40	38	41
85,0%	34	17	27	34	50	109	108	104	76	48	45	48
80,0%	38	20	31	39	57	123	122	118	86	54	50	54
50,0%	60	31	49	61	90	196	194	187	137	86	80	86
25,0%	84	43	68	85	125	272	270	259	189	119	111	120
10,0%	111	57	89	112	165	358	355	341	250	157	146	158
5,0%	130	67	104	131	193	420	417	400	293	184	172	185
2,0%	154	80	124	156	230	500	497	477	349	219	204	221
1,0%	173	90	139	175	257	560	556	534	391	245	229	247
0,1%	234	121	189	237	349	759	754	724	529	332	310	335
0,0%	296	153	238	299	440	957	950	913	667	419	391	423

Fuente: Elaboración propia ingeniería.

Esta misma información presentada de manera gráfica se aprecia en la imagen siguiente.

Figura Nº 5-13: Entregas medias anuales de caudal estimadas desde el embalse Rapel con y sin efecto del cambio climático para diversas probabilidades de excedencia



Fuente: Elaboración propia ingeniería.

Para estudiar el comportamiento de las entregas considerando una probabilidad de excedencia del 85%, el que corresponde a los derechos de agua del tipo permanente que son los que indican la disponibilidad de agua con una seguridad del orden del 85%, seguridad utilizada en las obras de riego. Los resultados obtenidos de este análisis se presentan a continuación.

Tabla Nº 5-8: Variación de entregas medias mensuales de caudal (m^3/s) desde el embalse Rapel, estimadas en función de la afectación del cambio climático para una probabilidad de excedencia del 85%

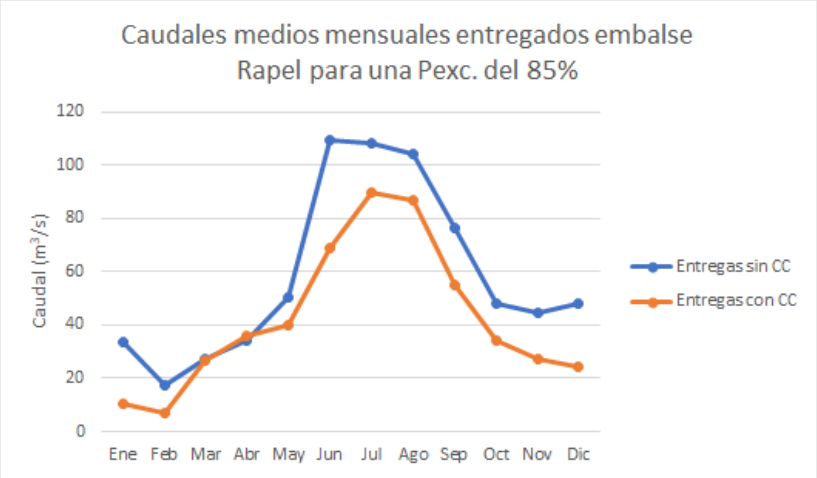
Situación	Pexc. (%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Sin CC	85	34	17	27	34	50	109	108	104	76	48	45	48
Con CC	85	10	7	27	36	40	69	90	87	55	34	27	24
Variación (%)	85	-70	-60	-2	5	-20	-37	-17	-16	-28	-28	-40	-50

Fuente: Elaboración propia ingeniería.

Según la tabla anterior se obtiene una disminución importante de los caudales, los cuales tienen disminuciones del orden del 70% en el caso del mes de enero y una disminución promedio en los meses de invierno del orden del 25%. Los meses que permanecen prácticamente sin variación corresponderían a marzo y abril.

La representación gráfica de lo anterior se aprecia en la figura siguiente.

Figura Nº 5-14: Entregas medias anuales de caudal estimadas desde el embalse Rapel con y sin efecto del cambio climático para una probabilidad de excedencia del 85%



Fuente: Elaboración propia

5.1.1.1. Conclusiones

Se puede concluir que el proyecto se encuentra emplazado en un sector de secano, lo cual se ve reflejado en que los mayores aportantes de agua como los esteros y quebradas son de tipo pluvial, por lo que hay periodos en que los esteros no tienen agua.

Este proyecto de riego tiene ubicada la bocatoma en el río Rapel aguas debajo de la central Rapel, desde donde toma el agua para distribuirla a los diferentes embalses. Al estar ubicado aguas debajo de la central los aportes de agua se encuentran regulados por la hidroeléctrica por lo que este proyecto se debe adaptar a los caudales liberados por la central, pero siempre tiene un caudal ecológico, además de las captaciones de agua que existen en el río Rapel a las cuales les debe llegar el agua solicitada.

En cuanto al estero El Rosario se tiene que también es un estero de tipo pluvial con agua permanente a través del año y que sólo se encuentran algunas captaciones de agua.

Para el estero Manquehua y quebrada La Virgen presentan un régimen de tipo pluvial con agua esporádicamente a través del año, mermando en los meses estivales, además sólo se encuentran algunas captaciones de agua.

Al realizar los cálculos de disponibilidad de agua, en el río Rapel, aguas debajo de la bocatoma y con la ocurrencia del 85%, dio como resultado aproximado de 2.000 millones de m^3 anuales muy por encima de los 100 millones de m^3 solicitados para este proyecto. Además, se cumple con los derechos de agua ubicados aguas debajo de la bocatoma, donde comprende a 10 propietarios con un caudal medio anual de 12,59 m^3/s y se deja aún espacio para cumplir el caudal ecológico del río Rapel.

Por último, con el cambio climático se observa que la escasez de agua se irá incrementando con el tiempo por lo que hace que los caudales sean muy variables a lo largo del año y esto confirma que la acumulación de agua sería una buena solución para los agricultores de este sector.

5.1.2. Calidad del agua

5.1.2.1. Antecedentes Generales

Con respecto a la caracterización del componente calidad del agua se tiene que es un término para describir las características químicas, físicas y biológicas del agua, según el uso determinado. Esto tiene por objeto proteger y preservar la calidad de las aguas que se destinen a usos específicos, de la degradación producida por contaminación con residuos de cualquier tipo u origen.

Los objetivos de la caracterización de la calidad del agua del Área de Estudio son:

- Caracterizar la calidad de las aguas superficiales del área de influencia directa del proyecto, de acuerdo a la norma NCH 1.333 para los usos: Requisitos del Agua para Riego y Requisitos para Aguas Destinadas a Vida Acuática.

- Identificar posibles fuentes de contaminación de los cursos de agua de interés.

5.1.2.2. Área de Influencia

El área de influencia directa del componente calidad del agua corresponde a los cursos naturales de agua superficial destinado para riego dentro del Área de Estudio, en este caso, el río Rapel en el sector de la bocatoma, estero El Rosario, estero Manquehua y quebrada La Virgen.

El área de influencia indirecta, se considera el curso de agua aguas abajo de la bocatoma y de los 3 embalses.

5.1.2.3. Metodología

Para este componente se realizó una recopilación y revisión bibliográfica tales como:

- Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivo de calidad. Cuenca del río Rapel. MOP-DGA. Cade IDEPE, 2004.
- Plan regional de infraestructura y gestión del recurso hídrico al 2021 región del Libertador General Bernardo O'Higgins. MOP, 2012.
- Diagnóstico para plan de desarrollo agrícola y abastecimiento hídrico en el secano de la VI región. CNR-MdeA Consultores Ltda. & Aquaterra Ingenieros Ltda., 2019.

- Calidad de aguas subterráneas (ICA) DGA https://www.arcgis.com/apps/MapTools/index.html?appid=4cee3d8c81fa425e915927fa8b766dbb.

Además, se realiza una toma de muestras en terreno siguiendo los protocolos recomendados de toma de muestra de la calidad del agua. Para así mantener una confiabilidad de las mediciones realizadas, las muestras de agua se colectarán directamente desde el agua en frascos adecuados, serán almacenadas en cajas térmicas aislantes y transportadas al laboratorio para los respectivos análisis con su respectiva cadena de custodia.

Para este proyecto se realizaron 2 campañas de toma de muestras para el análisis de calidad de agua, la primera campaña se efectuó en septiembre de 2020 para los embalses de Manquehua y La Virgen (Anexo 9-01, 01 Calidad de agua campaña 1) y en agosto para la zona de estudio del embalse El Rosario (Anexo 9-01, 01 Calidad de agua campaña 1 El Rosario), considerando su incorporación tardía al área de estudio. La segunda campaña de toma de muestras se llevó a cabo entre agosto y septiembre de 2021 (Anexo 9-01, 02 Calidad de agua campaña 2), realizadas por el equipo consultor, estas muestras se realizaron para los estudios de calidad de agua según la norma NCh 1.333 bajo los Requisitos del Agua para Riego y la Norma Chilena 1.333, Of. 78, modificada en 1987, "Requisitos de calidad de agua para diferentes usos" como referencia normativa para los Requisitos para Aguas Destinadas a Vida Acuática. Los puntos de muestreo son 4, siendo estos: Bocatoma (Río Rapel), estero El Rosario, estero Manquehua y quebrada La Virgen, como se muestra en la figura a continuación.

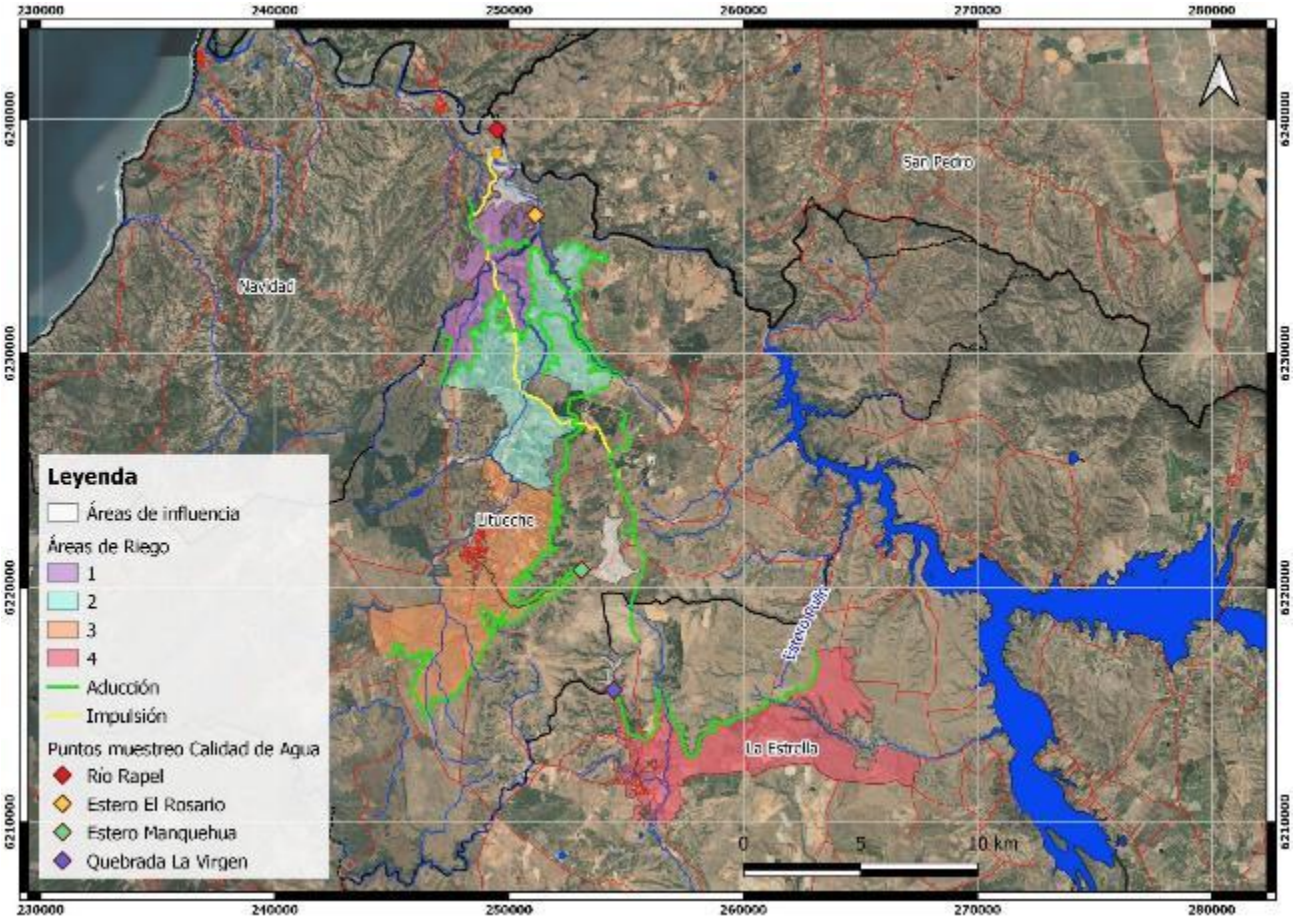
Además, se incluyó prospección visual y mediciones in situ, realizada por el equipo consultor, en busca de presencia de espumas no naturales, hidrocarburos, fuentes de contaminación del cauce en el tramo en estudio; temperatura, conductividad eléctrica, pH y oxígeno disuelto, donde los equipos de medición fueron verificados in situ (Anexo 9-01, 03 Control mediciones calidad de agua in situ acuática y Anexo 9-01, 04 Cadenas custodia calidad agua acuática).

Tabla N° 5-9: Puntos muestreo de calidad de agua para Riego

Lugar	Tipo muestra	Ubicación GPS WGS 84 19S	
		Este	Norte
Bocatoma	Superficial	249.434	6.239.612
El Rosario	Superficial	250.499	6.228.614
Manquehua	Superficial	253.194	6.220.724
La Virgen	Superficial	254.503	6.215.613

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 5-15 Puntos toma de muestra Calidad de Agua para Riego



Fuente: Elaboración propia.

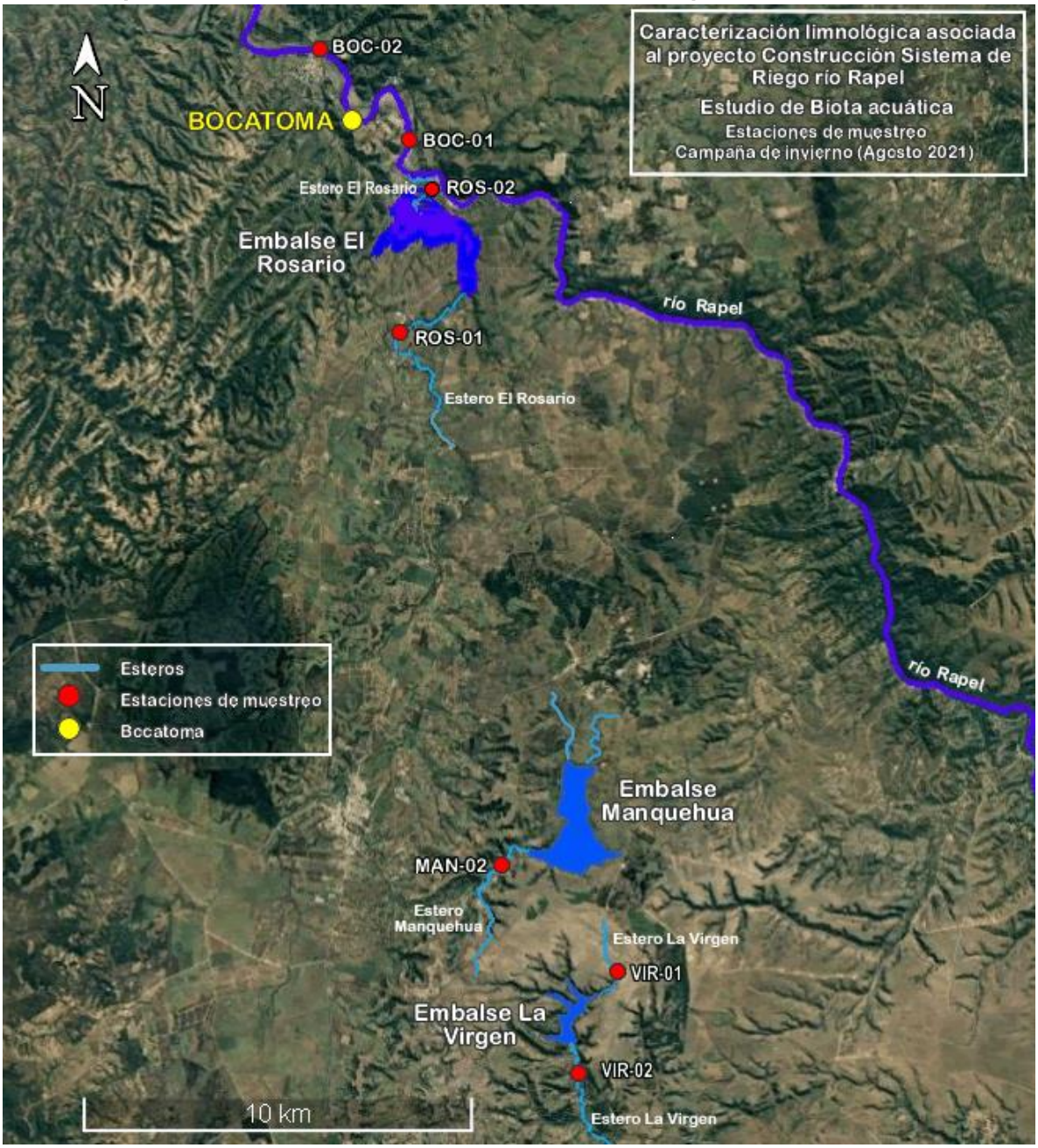
Tabla N° 5-10: Puntos muestreo de calidad de agua para Vida Acuática

Lugar	Estación de Muestreo	Ubicación GPS WGS 84 19S	
		Este	Norte
Bocatoma	BOC-01	6.238.829	249.628
	BOC-02	6.241.009	247.282
El Rosario	ROS-01	6.233.856	249.456
	ROS-02	6.237.896	250.007
Manquehua	MAN-01	-	-
	MAN-02	6.220.831	252.854
La Virgen	VIR-01	6.217.573	255.552
	VIR-02	6.215.633	254.457

(-) No se realizó muestreo debido a la ausencia de escurrimiento superficial.

Fuente: Elaboración propia.

Figura Nº 5-16 Puntos toma de muestra Calidad de Agua para Vida Acuática



Fuente: Elaboración propia.

Los valores de estos parámetros fueron comparados con los valores umbrales respectivos indicados en la Norma Chilena 1.333 para Riego y la Norma Chilena 1.333, Of 78 para Vida Acuática. La Regla de Decisión utilizada para dar conformidad de los resultados corresponde a si los valores analizados están dentro/fuera del rango de valores medidos, así como si los valores medidos son mayores y/o menores al valor umbral límite establecido en dicha normativa.

A continuación, se muestran las tablas de los parámetros que se solicitan para la calidad de agua para Riego (Tabla N° 5-11) y para Aguas Destinadas a Vida Acuática (Tabla N° 5-12).

Tabla N° 5-11 Parámetros de la NCh 1.333 Requisitos del Agua para Riego

Parámetro	Unidad	Límite máximo NCh 1.333	Método de Análisis
Aluminio	mg/L	5	SM 3120 B
Arsénico	mg/L	0,1	SM 3114 C
Bario	mg/L	4	SM 3120 B
Berilio	mg/L	0,1	SM 3120 B
Boro	mg/L	0,75	SM 3120 B
Cadmio	mg/L	0,01	SM 3120 B
Cianuro	mg/L	0,2	SM 4500 C
Cloruro	mg/L	200	SM 4110 B
Cobalto	mg/L	0,05	SM 3120 B
Cobre	mg/L	0,2	SM 3120 B
Cromo	mg/L	0,1	SM 3120 B
Fluoruro	mg/L	1	SM 4110 B
Hierro	mg/L	5	SM 3120 B
Litio	mg/L	2,5	SM 3120 B
Litio Cítrico	mg/L	0,075	SM 3120 B
Manganeso	mg/L	0,2	SM 3120 B
Mercurio	mg/L	0,001	SM 3112 B
Molibdeno	mg/L	0,01	SM 3120 B
Níquel	mg/L	0,2	SM 3120 B
Plata	mg/L	0,2	SM 3120 B
Plomo	mg/L	5	SM 3120 B
Selenio	mg/L	0,02	SM 3114 C
Sodio porcentual	%	35	Cálculo NCh 1333
Sulfato	mg/L	250	SM 4110 B
Vanadio	mg/L	0,1	SM 3120 B
Zinc	mg/L	2	SM 3120 B
Calcio	mg/L	-	SM 3120 B
Magnesio	mg/L	-	SM 3120 B
N-total	mg/L	-	SM 4500
Potasio	mg/L	-	SM 4500
P-Total	mg/L	-	SM 4500
RAS	-	-	Cálculo NCh 1333
Sodio	mg/L	-	SM 3120 B
Sólidos Disueltos	mg/L	Depende del tipo de cultivo.	SM 2510 B
Coliformes fecales	NMP/100mL	1.000	NCh 2313/23

Fuente: Elaboración Propia, en base a Norma NCh 1.333.

Tabla N° 5-12 Parámetros de la NCh 1.333 Requisitos del Agua para Vida Acuática

Parámetro	Unidad	Límite máximo NCh 1.333	Metodología
Oxígeno disuelto	mg/L	>5	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 4500-O G 23rd Ed. 2017.
pH	Unidad	6,0 - 9,0	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 4500 H+B 23rd Ed. 2017.
Alcalinidad total	$CaCO_3$ mg/L	>20	SM 2320 B
Turbiedad	UNT	No debe aumentar el valor natural en más de 30 unidades.	ME-03-2007-SISS
Temperatura	° C	En flujos de agua corriente no debe aumentar el valor natural en más de 3 °C.	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 2550 B 23rd Ed. 2017.
Color	Visual	Ausencia de colorantes artificiales	Norma Chilena Oficial 1.333, Of. 78, mod. 1987
Sólidos sedimentables	mg/l	No debe exceder el valor natural	NCh 2313/4
Solidos flotantes visibles y espumas no naturales	visual	Ausencia	Norma Chilena Oficial 1.333, Of. 78, mod. 1987
Petróleo o cualquier tipo de hidrocarburo	visual	- No debe haber detección visual - No debe haber cubrimiento de fondo, orilla o ribera - No debe a ver olor perceptible	Norma Chilena Oficial 1.333, Of. 78, mod. 1987
Conductividad Específica	µS/cm	Máximo dependiente del tipo de cultivo.	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 2510 B 23rd Ed. 2017.

Fuente: Elaboración Propia, en base a Norma NCh 1.333, Instituto Nacional de Normalización INN Chile. Requisitos de calidad de agua para diferentes usos, 1978.

5.1.2.4. Resultados

a) Levantamiento de información bibliográfica

En la región de O'Higgins se encuentra una gran cantidad de estaciones de calidad de agua de la DGA, al centrarse en el área de estudio se obtiene una información más acotada y que corresponde a la subcuenca del Río Rapel. A continuación, se muestra en la Tabla N° 5-13 las estaciones de calidad de agua superficial de la subcuenca del Río Rapel.

Tabla N° 5-13 Estaciones de calidad del agua superficial DGA en el área de estudio

				Coordenadas UTM WGS 84	
ID	Código BNA	Nombre Estación de Calidad	Estado	Este	Norte
1	06056002-1	Río Rapel en Navidad (CA)	Vigente	237.960	6.239.338
2	06055007-7	APR Quelentaro	Vigente	259.896	6.233.073
3	06055006-9	APR Caserío de Talca	Vigente	250.468	6.223.547
4	06052005-4	APR Guadalao	Vigente	265.081	6.205.393
5	06053002-5	APR Llallanquen	Vigente	274.598	6.210.930

Fuente: DGA.

A través del Índice de Calidad de Aguas (ICA) de la DGA, se pudo recabar la información de la calidad de agua subterránea del sector mediante pozos de los Comité de Agua Potable Rural (APR). En este caso se encontraron 2 pozos en el área de estudio, uno en el área directa llamada APR Caserío de Talca y otro pozo en el río Rapel llamado APR Quelentaro, estos APR demostraron tener una calidad de agua subterránea Excepcional y Buena, respectivamente.

Al revisar el estudio "Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad Cuenca del Río Rapel (2004)" se pudo obtener información base para poder corroborar con las muestras de calidad de agua que se realizarán para este proyecto y saber cómo se ha mantenido en el tiempo la calidad del agua en el sector.

En el estudio mencionado anteriormente se analizó la estación Río Rapel en Navidad y se obtuvo la siguiente información como se muestra en la Tabla N° 5-14.

Tabla N° 5-14 Estación Río Rapel en Navidad entre los años 1996 y 2003

Parámetro	Valor obtenido	Unidad	Límite máximo NCh 1.333
Aluminio	1,0	mg/L	5
Arsénico	0,02	mg/L	0,1
Cloruro	35,5 a 21,0	mg/L	200
Cobre	0,015	mg/L	0,2
Hierro	1,0	mg/L	5
Manganeso	0,05	mg/L	0,2
Molibdeno	0,05*	mg/L	0,01
Sulfato	90	mg/L	250
Zinc	0,03 a 0,015	mg/L	2
pH	6,8 a 7,6	Unidad	5,5 - 9,0
Conductividad Específica	400	µS/cm	< 750 Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales

Fuente: Elaboración Propia, en base al estudio "Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad Cuenca del Río Rapel (2004)". *Valor fuera de norma NCh 1.333

Se puede notar que en promedio los parámetros de calidad de agua seleccionados muestran un comportamiento común en los últimos 7 años. Además, se obtuvo que el pH tuvo una tendencia creciente en los años analizados, la concentración de sulfato y de zinc decrece en el tiempo y la concentración de arsénico tiene una tendencia creciente con un comportamiento irregular, pero se mantienen dentro del rango permitido. Sólo se observó que el molibdeno sobrepasa el límite máximo lo que podría afectar si se riega con este componente, pero en altas concentraciones ya que es absorbido y concentrado por las plantas y puede causar problemas tóxicos a animales rumiantes que se alimentan de estas plantas.

También se revisó el estudio "Diagnóstico para Plan de Desarrollo Agrícola y Abastecimiento en el Secano VI Región (2019)", donde se estudió un periodo de 20 años con datos de calidad de agua y se obtuvo para la estación Río Rapel en Navidad (CA) que los parámetros que sobrepasaron el límite máximo, según Norma NCh 1.333, fueron: boro, pH, Molibdeno y mercurio.

Respecto a los efectos que la superación de los valores normados para agua de riego puede tener en los cultivos o áreas de riego, respecto al exceso de boro, éste hará que el suelo conduzca a problemas de toxicidad en las plantas provocándoles crecimiento lento, malformación de la hoja, color café y amarillento, clorosis, incremento de moho, necrosis, inhibición y marchitez de germinación de polen y crecimiento de tubos de polen (Butterwick et al, 1989; Eisler, 1990).

El pH al sobrepasar el límite superior (9.0) se vuelve alcalino y puede provocar que muchos nutrientes no se disuelvan fácilmente, provocando que compuestos como el calcio, hierro y fosfato sean eliminados. También, podría producirse absorción reducida de manganeso, fosfato y hierro principalmente. Lo que podría provocar deficiencias, especialmente en medios de cultivo húmedos y fríos.
El principal problema relacionado al riego con agua que contienen altas concentraciones de Molibdeno es que este compuesto es absorbido y concentrado por las plantas, pero rara vez retrasan el crecimiento de ellas, pero pueden causar problemas tóxicos a animales rumiantes que se alimentan de estas plantas.

Al sobre pasar el límite máximo del mercurio, provoca que sus componentes sean absorbidos por las plantas principalmente a través de sus raíces. En general, hay una tendencia a que el mercurio se acumule en las raíces con limitado intercambio entre el suelo y la parte aérea de la planta, sin embargo, hay excepciones. Esto puede provocar toxicidad en los cultivos y puede acumularse en porciones comestibles de la planta usada para consumo humano y animal.

b) Levantamiento de información en terreno

- Requisitos del Agua para Riego

La síntesis de los resultados de las campañas de terreno para determinar si el agua es apta para riego se muestran en la siguiente tabla, donde se destacan en color rojo los valores que exceden el límite de la norma NCh 1.333.

Tabla N° 5-15 Resultados muestra de agua para NCh 1.333 Requisitos del Agua para Riego

Parámetro	Campaña	Unidad	Límites NCh 1.333	Puntos de Muestreo			
				Bocatoma	El Rosario	Manquehua	La Virgen
Aluminio	1	mg/L	5	0,082	0,030	0,096	0,032
	2			0.06	0.65	0,48	0,25
Arsénico	1	mg/L	0,1	0,006	< 0,001	0,170	< 0,001
	2			0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bario	1	mg/L	4	0,027	0,022	0,011	0,042
	2			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Berilio	1	mg/L	0,1	< 0,0005	< 0,005	< 0,0005	< 0,0005
	2			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Boro	1	mg/L	0,75	< 0,020	< 0,020	1,82	< 0,020
	2			0,22	0,16	0,19	0,12
Cadmio	1	mg/L	0,01	< 0,001	0,001	0,002	< 0,001
	2			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cianuro	1	mg/L	0,2	< 0.02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
	2			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro	1	mg/L	200	38,2	31,2	33,2	18,7
	2			46	32	16	12
Cobalto	1	mg/L	0,05	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	2			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobre	1	mg/L	0,2	< 0,005	< 0,005	0,025	< 0,005
	2			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo	1	mg/L	0,1	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	2			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoruro	1	mg/L	1	< 0,1	0,127	< 0,1	< 0,1
	2			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Hierro	1	mg/L	5	0,048	0,091	0,650	0,085
	2			< 0,01	1,00	2,0	0,66
Litio	1	mg/L	2,5	0,022	0,004	0,104	< 0,003
	2			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Manganeso	1	mg/L	0,2	0,040	0,015	0,090	0,005
	2			0,02	0,02	0,03	0,02
Mercurio	1	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	2			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Molibdeno	1	mg/L	0,01	0,012	< 0,005	0,017	< 0,005
	2			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Parámetro	Campaña	Unidad	Límites NCh 1.333	Puntos de Muestreo			
				Bocatoma	El Rosario	Manquehua	La Virgen
Níquel	1	mg/L	0,2	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	2			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Plata	1	mg/L	0,2	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
	2			< 0,01	< 0,01	0,001	< 0,01
Plomo	1	mg/L	5	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
	2			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Selenio	1	mg/L	0,02	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	2			< 0,01	0,001	< 0,01	< 0,01
Sodio porcentual	1	%	35	19,4	33,7	32,6	26,7
	2			14,9	32,3	29,4	26,1
Sulfato	1	mg/L	250	118	11,2	14,1	26,5
	2			110	13	10	2
Vanadio	1	mg/L	0,1	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008
	2			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinc	1	mg/L	2	< 0,002	0,004	0,034	< 0,002
	2			< 0,01	0,01	0,01	0,01
Calcio	1	mg/L	-	70,5	30,0	19,2	25,1
	2			92	26	13	17
Magnesio	1	mg/L	-	0,040	14,7	9,5	12,8
	2			12	11	6	8
Potasio	1	mg/L	-	5,25	4,5	3,19	2,24
	2			4	3	2	1
RAS	1	-	-	0,79	-	1,00	0,82
	2			0,36	0,40	0,19	0,20
Sodio	1	mg/L	-	24,7	33,0	20,0	19,5
	2			23	25	12	12
Sólidos Disueltos	1	mg/L	Máx. depende del cultivo.	278	238	100	158
	2			261	164	88	91
pH	1	Unidad	5,5 - 9,0	7,8	8,3	7,6	8,1
	2			7,45	7,79	7,43	7,58
Coliformes fecales	1	NMP/100mL	1.000	< 1,8	200	< 1,8	< 1,8
	2			< 1,8	23	49	1300
Conductividad Específica	1	µS/cm	<750 750 < c > 1500 1500 < c > 3000 3000 < c > 7500	553	408	242	268
	2			590	360	190	210

Fuente: Elaboración Propia, en base a Norma NCh 1.333 y Análisis de Agua Hidrolab y Agrolab.

Al revisar los resultados de calidad de agua para riego se puede observar que sólo cuatro parámetros se encuentran por arriba del límite de la norma y estos tres se encontraron en la primera campaña. Estos parámetros son:

- **Arsénico:** la muestra se encuentra en el estero Manquehua y alcanza un valor de 0,17 mg/L con un límite según norma de 0,1 mg/L. Cabe señalar que este elemento es tóxico para las plantas, a niveles de concentración más elevados, por lo que para este caso se puede considerar un efecto moderado sobre las plantas.
- **Boro:** la muestra se encuentra en el estero Manquehua y alcanza un valor de 1,82 mg/L por arriba de la norma de 0,75 mg/L, este valor medido no constituye un riesgo agronómico alto en su aplicación. Se debe considerar que las concentraciones por sobre los 2 mg/L pueden generar, en la mayoría de las plantas, problemas de toxicidad, influyendo en el desarrollo normal de ellas, lo cual se puede identificar por su debilitamiento.
- **Molibdeno:** este elemento sobrepasó el límite de la norma en el río Rapel con un valor de 0,012 mg/L y en el estero Manquehua con un valor de 0,017 mg/L, estos valores son levemente superior al límite de la norma 0,01 mg/L, lo que no reviste un problema significativo en el uso de esta agua de riego. Cabe mencionar que el principal problema relacionado al riego con agua que contienen altas concentraciones de Molibdeno es que este compuesto es absorbido y concentrado por las plantas, pero rara vez retrasan el crecimiento de ellas, pero pueden causar problemas tóxicos a animales rumiantes que se alimentan de estas plantas, con contenidos mayores a 5 ppm.
- **Coliformes fecales:** en la quebrada La Virgen se obtuvo un resultado que excedió la Norma NCh 1.333, siendo este de 1.300 coliformes fecales por 100 ml de agua, la cual no cumpliría con los requisitos bacteriológico de la Norma NCh 1.333, lo que afectaría a los cultivos si se quiere regar con esta agua, como frutas y verduras que se desarrollan a ras de suelo y que habitualmente se consumen en estado crudo. Hay que tener en cuenta que la época en que se realizó la muestra de La Virgen se encontraba poca agua en la quebrada y se pudo obtener la muestra de una poza.

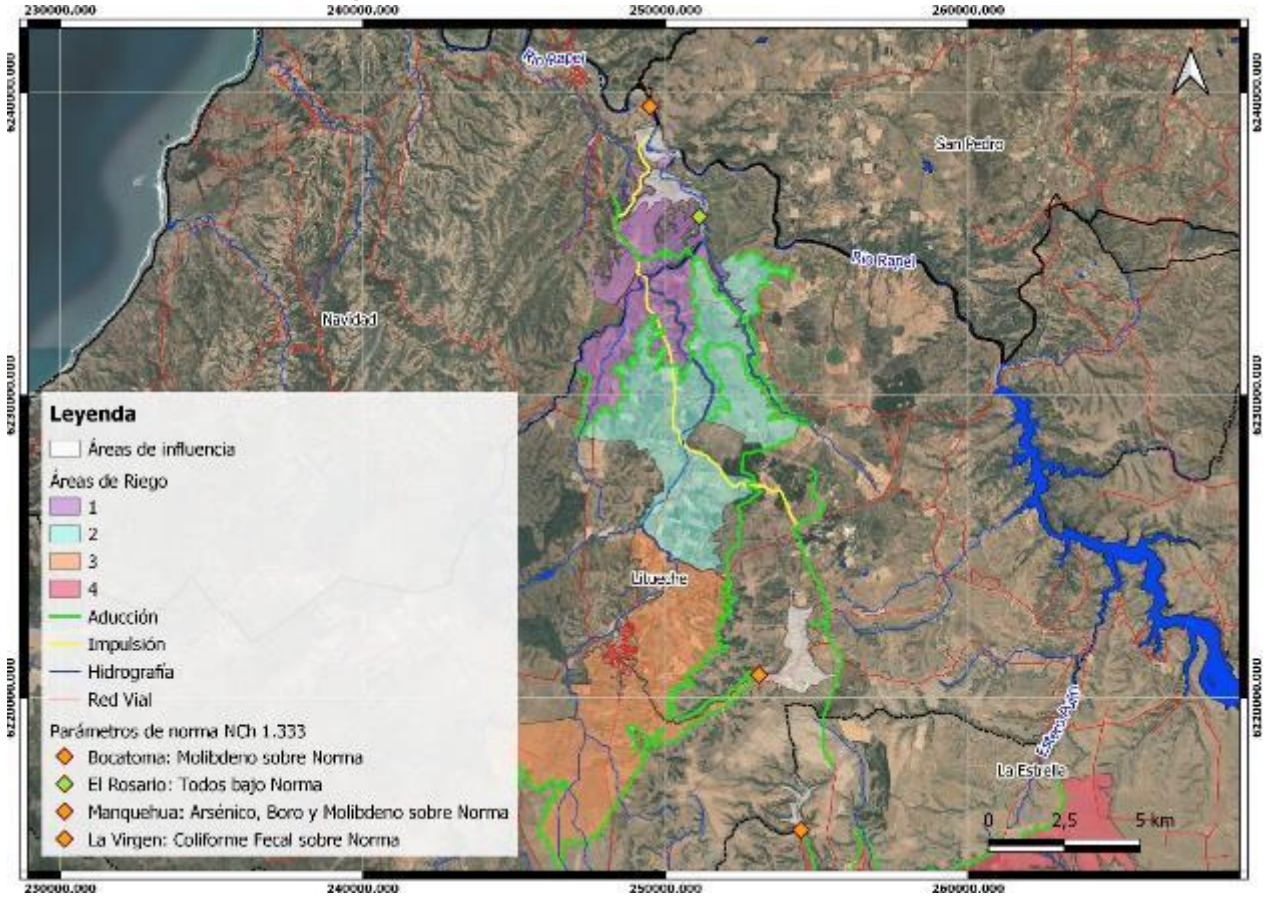
En la Norma NCh 1.333 se establece que el agua para riego debe tener un pH comprendido entre 5,5 y 9,0, al revisar todas las muestras se puede concluir que todos los valores se encuentran adecuados para ser utilizadas para el riego.

En cuanto al parámetro Coliformes fecales y Escherichia coli se encuentra que en el sector de la bocatoma (río Rapel), estero El Rosario y estero Manquehua son menores al límite de la Norma NCh 1333 de 1.000 coliformes fecales por 100 ml de agua por lo que no hay riesgo bacteriológico.

Por último, la Conductividad específica permite ver la clasificación de aguas para riego de acuerdo con su salinidad, los resultados de las muestras de agua arrojaron que no superan los 750 umhos/cm, es decir, corresponden a un agua con la cual no se observarán efectos perjudiciales al ser aplicadas en riego.

A continuación, se muestra en la figura los parámetros fuera de la Norma NCh 1.333 para agua de riego.

Figura N° 5-17 Parámetros de la Norma NCh 1.333



Fuente: Elaboración propia.

- Requisitos del Agua para Vida Acuática

La síntesis de los resultados de las campañas de terreno para determinar la aptitud del recurso hídrico para el desarrollo de vida acuática se muestra en la siguiente tabla, donde se destacan en color rojo los valores que exceden el límite de la norma NCh 1.333, Of. 78.

Tabla N° 5-16 Resultados muestra de agua para NCh 1.333 Requisitos del Agua para Vida Acuática

Parámetro	Campaña	Unidad	Límites NCh 1.333	Puntos de Muestreo							
				Bocatoma		El Rosario		Manquehua		La Virgen	
				BOC-01	BOC-02	ROS-01	ROS-02	MAN-01	MAN-02	VIR-01	VIR-02
Oxígeno disuelto (in situ)	2	mg/L	>5	12,6	12,4	12,0	12,5	-	12,4	12,5	11,8
pH (in situ)	2	udpH	6,0 - 9,0	8,26	7,59	7,84	8,1	-	7,46	8,5	8,71
Alcalinidad total	1	$CaCO_3$ mg/L	>20	80,4		147		80,6		118	
	2			280		112		57		75	
Turbiedad	2	Escala sílice	No debe aumentar el valor natural en más de 30 unidades	0,08		1,03		1,40		0,55	
Temperatura (in situ)	2	° C	En flujos de agua corriente no debe aumentar el valor natural en más de 3 °C	11,3	14,2	12,1	14,4	-	10,4	13,5	10,6
Color (in situ)	2	Visual	Ausencia de colorantes artificiales	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Sólidos sedimentables	2	mg/L/hr	No debe exceder el valor natural	< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1	
Solidos flotantes visibles y espumas no naturales (in situ)	2	visual	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Petróleo o cualquier tipo de hidrocarburo (in situ)	2	Visual	- No debe haber detección visual - No debe haber cubrimiento de fondo, orilla o ribera - No debe a ver olor perceptible	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Conductividad Específica (in situ)	2	µS/cm	Máximo dependiente del tipo de cultivo.	431,1	371,7	126,8	202,7	-	67,3	66,2	75,9

Fuente: Elaboración Propia, en base a Norma NCh 1.333333 y Agrolab.

(-) Estación MAN-01 no fue muestreada debido a ausencia de flujo de agua.

- **Oxígeno disuelto (mg/L)**

El valor de concentración de oxígeno disuelto medido en los sectores de estudio indica que el recurso hídrico tiene aptitud para el desarrollo de vida acuática, ya que los valores fueron mayores al valor umbral mínimo establecido como adecuado de 5,0 mg/L en la NCh. 1.333, Of. 78. Por lo tanto y en función del nivel de concentración de oxígeno disuelto medido en el área de estudio, se indica que existe una condición favorable de hábitat para las poblaciones biológicas residentes, valores que son valores usualmente medidos en sistemas acuáticos continentales.

- **pH (Unidades de PH)**

El valor de pH medido en los sectores de estudio indica que el recurso hídrico tiene aptitud para el desarrollo de vida acuática, ya que los valores estuvieron dentro del rango indicado como adecuado 6,0 y 9,0 en la NCh. 1.333, Of. 78. Por lo tanto y en función del nivel de pH medido en el área de estudio, se indica que existe una condición favorable de hábitat para las poblaciones biológicas residentes, valores que son valores usualmente medidos en sistemas acuáticos continentales.

- **Alcalinidad total (mg/l)**

Los valores de alcalinidad total medidos en los sectores de estudio indican que el recurso hídrico tiene aptitud para el desarrollo de vida acuática, ya que los valores fueron mayores al valor umbral mínimo establecido como adecuado de 20,0 mg/L NCh. 1.333, Of. 78. Por lo tanto y en función del nivel de alcalinidad total medido en el área de estudio, se indica que existe una condición favorable de hábitat para las poblaciones biológicas residentes, valores que son usualmente medidos en sistemas acuáticos continentales.

- **Turbiedad (NTU)**

Los valores de Turbiedad registrados en el área de estudio constituyen valores naturales y referenciales de Línea de base, lo cual se indica como adecuado por la NCh. 1.333, Of. 78 que define los requisitos para el desarrollo de vida acuática. Cabe señalar que el valor registrado es dependiente de la época y hora del muestreo.

- **Temperatura (°C)**

Los valores de temperatura registrados en el área de estudio constituyen valores naturales y referenciales de Línea de base, lo cual se indica como adecuado por la NCh. 1.333, Of. 78 que define los requisitos para el desarrollo de vida acuática. Cabe señalar que el valor registrado es dependiente de la época y hora del muestreo.

- **Color (Colorantes artificiales)**

No se detectó la presencia de colorantes artificiales en el área de estudio. La ausencia de colorantes artificiales constituye una condición natural y referencial de Línea de base para el Proyecto, lo cual se indica como adecuado por la NCh. 1.333, Of. 78 que define los requisitos para aguas para el desarrollo de vida acuática.

- Sólidos flotantes visibles y espumas no naturales

No se detectó la presencia de sólidos flotantes visibles y espumas no naturales en el área de estudio durante el periodo de verano 2021. La ausencia de sólidos flotantes visibles y espumas no naturales constituye una condición natural y referencial de Línea de base para el Proyecto, lo cual se indica como adecuado por la NCh. 1.333, Of. 78 que define los requisitos para aguas para el desarrollo de vida acuática.

- Sólidos Sedimentables (mg/L/hr)

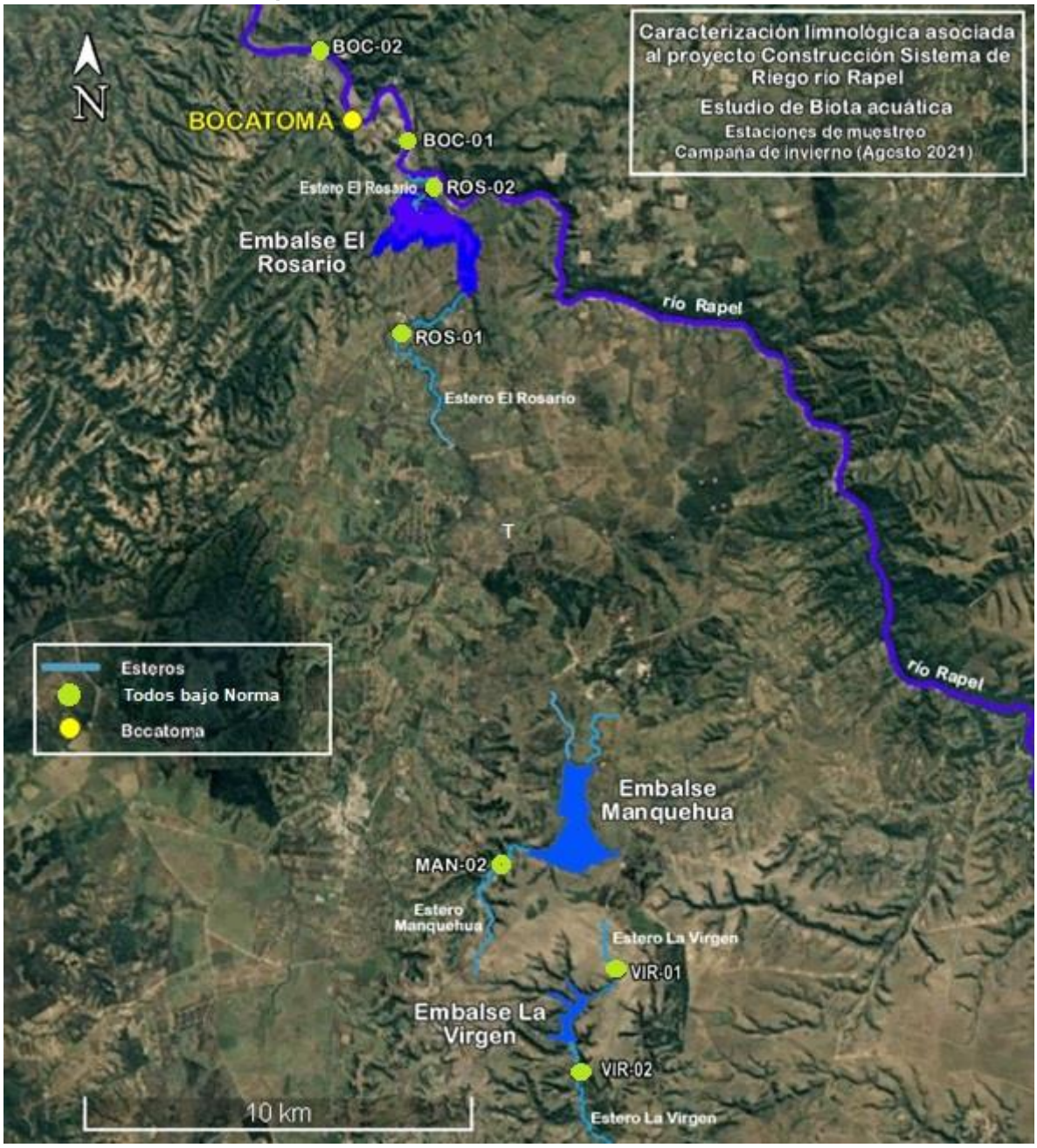
El valor de sólidos sedimentables registrados en el área de estudio constituye valores naturales y referenciales de Línea de base para el proyecto, lo cual se indica como adecuado por la NCh. 1.333, Of. 78 que define los requisitos para el desarrollo de vida acuática. Cabe señalar que el valor registrado es dependiente de la época y hora del muestreo

- Petróleo o cualquier tipo de hidrocarburo

No se detectó la presencia de Petróleo o cualquier tipo de hidrocarburo en el área de estudio. La ausencia Hidrocarburos constituye una condición natural y referencial de Línea de base para el Proyecto, lo cual se indica como adecuado por la NCh. 1.333, Of. 78 que define los requisitos para aguas para el desarrollo de vida acuática.

A continuación, se muestra en la figura los parámetros fuera de la Norma NCh 1333 para vida acuática.

Figura N° 5-18 Parámetros de la Norma NCh 1333



Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.1. Conclusiones

Al considerar la información de los resultados para agua de riego en términos de pH, Conductividad Eléctrica, y elementos químicos, tanto de gabinete como de las campañas de terreno, se puede concluir que los parámetros que se repiten en estar fuera de la Norma NCh 1.333 son: Molibdeno y Boro. Si bien los valores obtenidos superan en muy poco el límite de la Norma NCh 1.333 y permiten el desarrollo de cultivos, hay que tenerlos en consideración en los estudios futuros para corroborar que se mantengan y así sigan permitiendo su utilización para el riego. Los elementos químicos fuera del límite de la Norma NCh 1.333 se encontraron en:

- Boro: Manquehua.
- Molibdeno: Bocatoma (río Rapel) y Manquehua.

También, las muestras de calidad de agua arrojaron un valor fuera del límite de la Norma NCh 1.333 en Manquehua del elemento químico Arsénico, pero para este caso se puede considerar un efecto moderado sobre las plantas.

Además, se pudo encontrar que en cuanto al parámetro Coliformes Fecales y Escherichia coli en la muestra de La Virgen sobrepasa el límite de la Norma NCH 1.333, el valor presentado fue de 1.300 coliformes fecales por 100 ml de agua, la cual no cumpliría con los requisitos bacteriológico de la Norma NCh 1.333, lo que afectaría a los cultivos si se quiere regar con esta agua, como frutas y verduras que se desarrollan a ras de suelo y que habitualmente se consumen en estado crudo. Hay que tener en cuenta que la época en que se realizó la muestra de La Virgen se encontraba poca agua en la quebrada y se pudo obtener la muestra de una poza.

En cuanto a la calidad de agua para vida acuática se pudo observar que todos los parámetros se encuentran dentro de la norma, lo que facilitaría la vida acuática en la zona de estudio.

Por último, cabe mencionar que este análisis se realiza con la finalidad de determinar la línea de base del territorio y sus posibles impactos ambientales producto de las intervenciones del proyecto de riego, por lo que se puede concluir que el estado basal de calidad de agua de los cuatro cursos de agua estudiados corresponden a una buena calidad de agua, considerando tanto los parámetros para riego como para vida acuática, existiendo algunas anomalías en algunos parámetros en las tomas puntuales, para lo que se recomienda un seguimiento mayor en las próximas etapas del estudio.

5.1.3. Geología y Geomorfología

I. Geología

1. Antecedentes Generales

Se considera la descripción y caracterización de la geología asociada al área de estudio con el objetivo de conocer la estructura del suelo en los lugares de emplazamiento del proyecto, para poder determinar si son aptos o no para realizar la construcción de los embalses.

2. Área de Influencia

El área de influencia para este componente, corresponde en gran medida al sector de la bocatoma y a los lugares donde se emplazarán los 3 embalses, incluyendo el trazado de la impulsión y aducción.

3. Metodología

Para realizar la caracterización de la geología del área de influencia se recopilaron y revisaron los siguientes antecedentes:

- Mapa Geológico de Chile escala 1:1.000.000. SERNAGEOMIN http://www.geoportal.cl/visorgeoportal/.
- Mapa Geológico de Chile: Versión Digital. SERNAGEOMIN, 2003.
- Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivo de calidad. Cuenca del río Rapel. MOP-DGA. Cade IDEPE, 2004.
- Levantamiento hidrogeológico en cuencas pluviales costeras en la región del Libertador General Bernardo O'Higgins, del Maule y del Bío-Bío. MOP-DGA. AQUALOGY Medioambiente Chile SA, 2014.
- Nuevo esquema estratigráfico para los depósitos marinos mio-pliocenos del área de Navidad (33°00'-34°30'S), Chile Central. Rev. Geol. Chil v.33 n°2. Encinas, A.; Le Roux, J.; Buatois, L.; Nielsen, S.; Finger, K.; Fourtanier, E.; Lavenu, A., 2006.

4. Resultados

El área de estudio se encuentra emplazado dentro de 4 unidades geológicas, estas corresponden a:

- **Qac**, corresponde a depósitos indiferenciados compuesto de limos, arcillas, arenas y bolones de distinto tamaño. Los sedimentos se generan por transporte asociado al drenaje en cuencas pequeñas que son netamente pluviales, por lo que la distancia a la fuente es de unos pocos metros y kilómetros. La fuente de los sedimentos son las formaciones marinas del plioceno (Formación Rapel y La Cueva, en el área de estudio).

- **Pllc**, Formación La Cueva (Plioceno), esta unidad está compuesta de areniscas, escasos conglomerados y muy escasas limolitas. Sobre yace en paraconformidad a la Formación Rapel y discordantemente al basamento granítico. Está cubierta por medio de una disconformidad por depósitos continentales pleistocenos, en algunas zonas. El contacto con la Formación Rapel consiste en una superficie firme ("firmground") y plana desarrollada a techo de esta unidad, en la que se distinguen abundantes perforaciones de tipo Gastrochaenolites isp., o bien en un contacto erosivo. Por encima de estas superficies se observa un conglomerado clastosoportado de potencia decimétrica, formado por clastos centimétricos y bien redondeados de andesita que ha sido interpretado con un conglomerado transgresivo marino (Buatois y Encinas, 2006).

- **Tg**, granitos y granidioritas del terciario.

- **Plr**, Formación Rapel (Plioceno?), esta formación está compuesta de areniscas y escasos conglomerados de limolitas. Sobre yace en paraconformidad a la Formación Licancheu y discordantemente al basamento granítico. Subyace en paraconformidad a la Formación La Cueva. En el contacto con la Formación Licancheu se observa un conglomerado clastosoportado y fosilífero de unos 80 cm. de potencia, formado por clastos centimétricos de andesita bien redondeados, que ha sido interpretado como un conglomerado transgresivo marino (Buatois y Encinas, 2006).

Los materiales plutónicos forman los relieves principales de la zona, sobre los cuales se han depositado las series del mioceno, plioceno y cuaternario rellenando los paleorelieves erosivos de los materiales anteriores.

Al observar cada sitio de emplazamiento de los embalses (con mayor detalle se puede ver en el informe de ingeniería) según lo observado por el geólogo, se puede notar lo siguiente:

- Embalse La Virgen

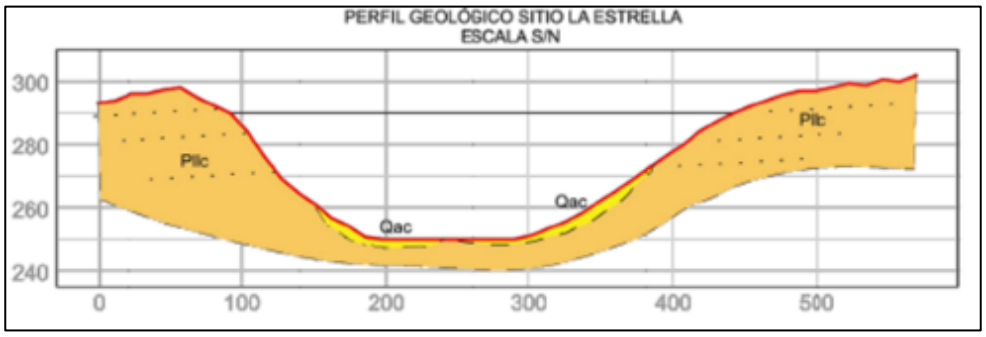
La geología de este sitio se caracteriza por la presencia de la Formación La Cueva, de la unidad denominada Pllc (Figura N° 5-19), descrita como una sucesión de sedimentos marinos del pleistoceno. Está compuesta de areniscas, escasos conglomerados y muy escasas limolitas. La sucesión de esta formación geológica parte en los conglomerados clastosoportado de potencia decimétrica interpretado como un conglomerado transgresivo marino, y sobre estos se desarrollan areniscas y presenta intercalaciones con niveles de conglomerados matriz-soportados. Finalmente, se observan los depósitos de sedimentos fluviales, lo que indica que la erosión ha permitido la generación de bolones y pocas arcillas.

Una de las características de la Formación La Cueva corresponde a la presencia de fósiles en las areniscas que la componen. Esta situación es de especial atención debido a que están protegidos por la Ley de Monumentos Nacionales 17.288.

El muro de embalse se encuentra en la formación La Cueva, la que se caracteriza por estar compuestas por areniscas y conglomerados, los que pueden tener un comportamiento variable, pudiendo estar bien cementados y compactados, pero que podrían disgregarse en contacto con el agua.

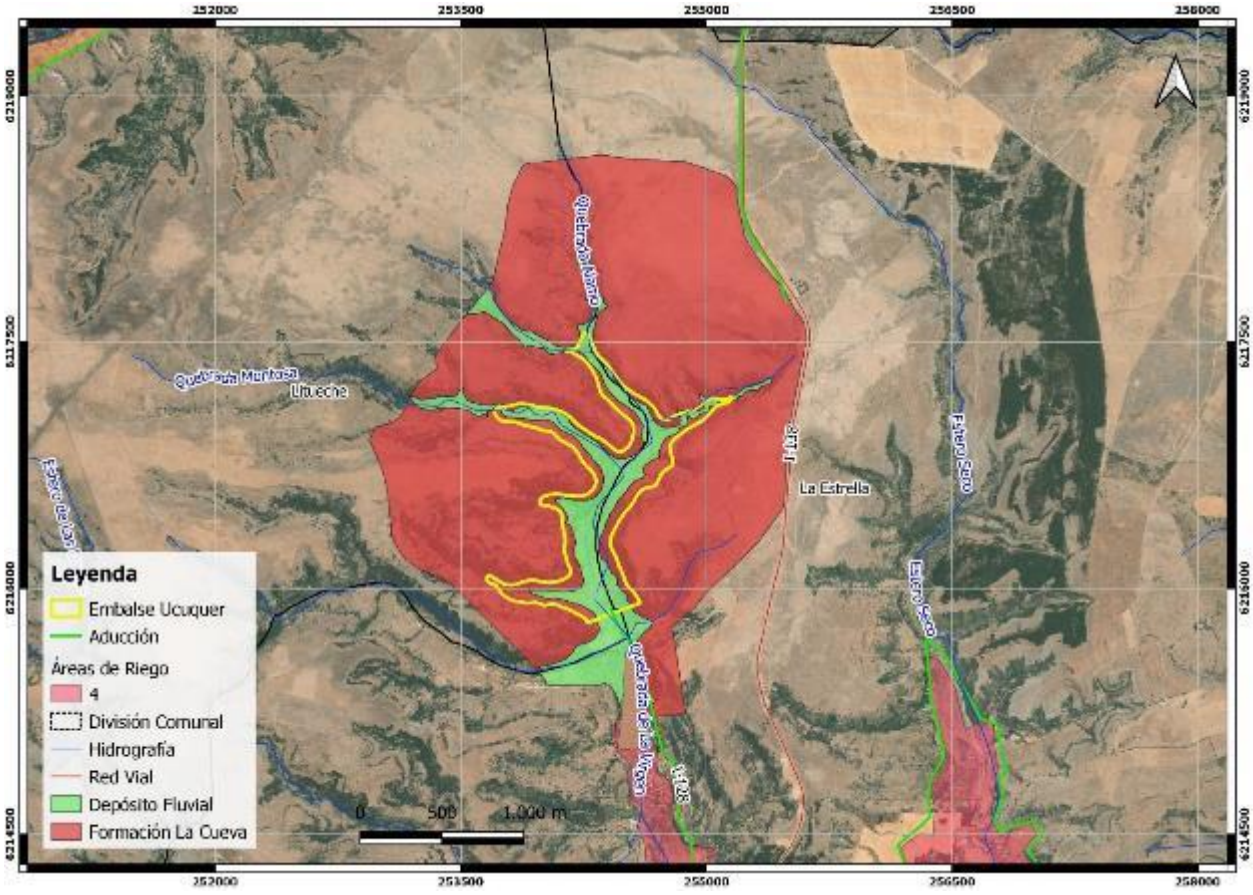
En forma adicional, se puede mencionar que, en el eje del muro, se divisa la unidad Qac que corresponde a depósitos indiferenciados compuestos de limos, arcillas, arenas y bolones de distinto tamaño (Figura N° 5-19).

Figura N° 5-19 Perfil geológico en eje del muro presa La Virgen



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 5-20 Geología embalse La Virgen



Fuente: Elaboración propia

- Embalse Manquehua

Este sitio se caracteriza por la presencia de rocas graníticas y granodioríticas que afloran en el eje del curso fluvial. Son rocas de alta competencia geotécnica, sobre yace a estas rocas los depósitos sedimentarios del holoceno compuestos principalmente por gravas y bolones en una matriz arcillo-arenosa.

Se ha descrito en la literatura que este tipo de rocas corresponde al basamento cristalino de la cordillera de la costa, y que sobre esta se depositan las formaciones Rapel y en algunas partes la Formación La Cueva, cuya mayor característica es el nivel basal de conglomerados bien redondeados, el cual se ha observado degradado a sedimentos de bolones y arenas en esta zona.

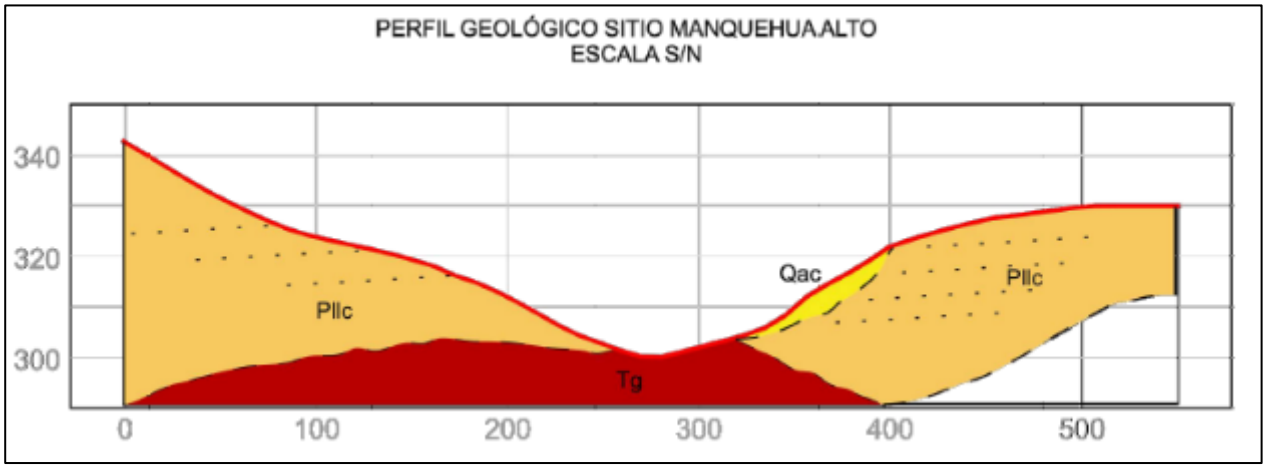
Ahora al enfocarse al muro de presa del embalse Manquehua Alto existen unidades del tipo formación La Cueva (Pllc) que se encuentra compuesta por areniscas, escasos conglomerados y muy escasas limolitas, la cual sobre yace en paraconformidad a la formación Rapel y discordantemente al basamento granítico.

Sobre esta unidad en el sector del lecho del río, se encuentra la unidad Qac que corresponde a depósitos indiferenciados compuestos de limos, arcillas, arenas y bolones.

A diferencia del sitio del embalse La Virgen, en este sector se aprecia una puntilla en el lado derecho que presenta granitos y graodioritas del terciario (roca).

En la figura siguiente se ilustra una imagen del sector ubicado inmediatamente aguas abajo del sitio del muro de presa.

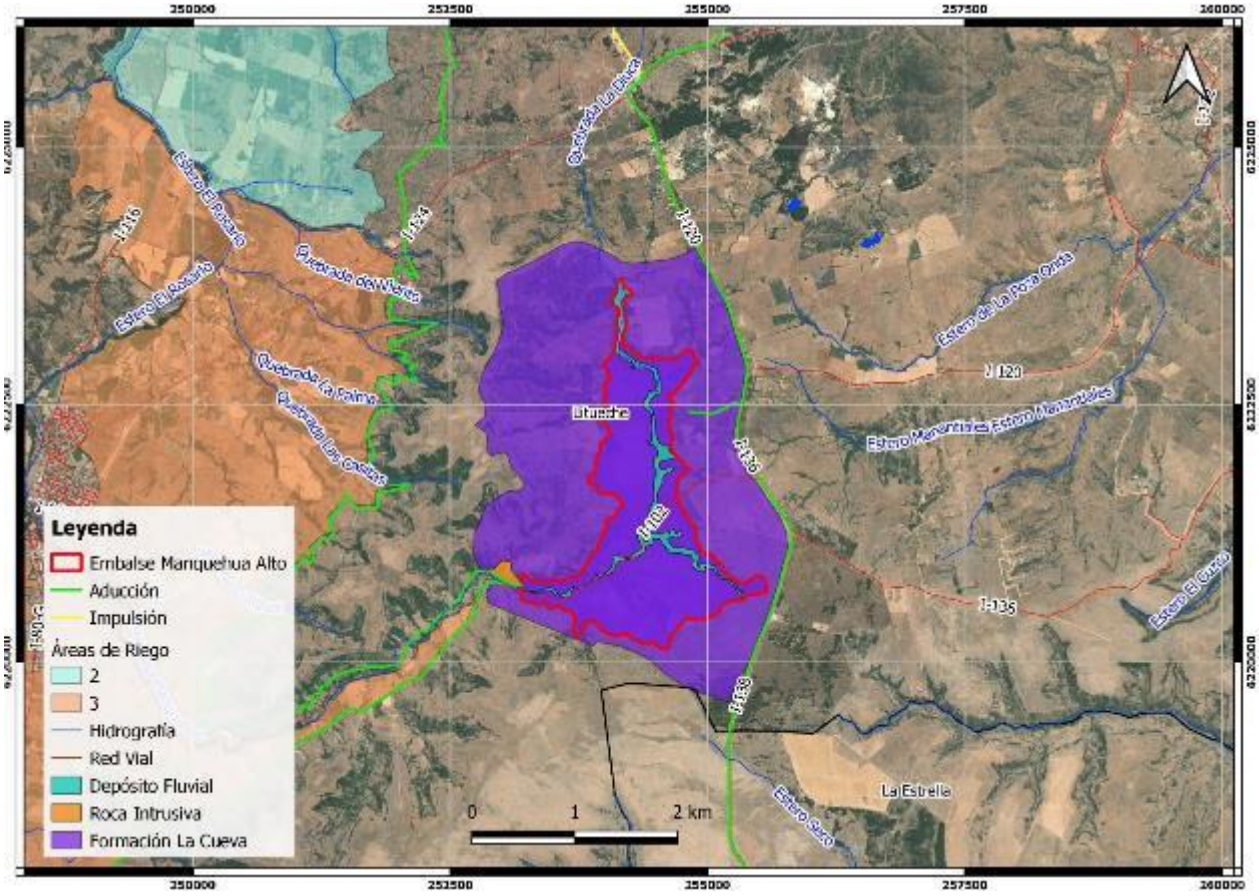
Figura N° 5-21 Perfil geológico sector muro de presa Manquehua Alto



Fuente: Elaboración propia

En el perfil geológico puede apreciarse la presencia de roca (Tg) en el estribo derecho del muro de presa, la cual se ubica bajo el manto de la formación La Cueva (Pllc), aflorando totalmente en el sector del lecho del río y en el estribo izquierdo se visualiza la formación La Cueva, donde la roca se profundiza bajo ella.

Figura Nº 5-22 Geología embalse Manquehua Alto



Fuente: Elaboración propia

- Embalse El Rosario

El sitio del Estero El Rosario se encuentra aproximadamente 6 km aguas arriba del puente de Rapel de Navidad. Corresponde a un curso de agua superficial que se extiende desde Litueche hasta la confluencia con el río Rapel.

Dicho estero representa la transición superficial entre las rocas del basamento cristalino y los depósitos de Formación Rapel y La Cueva. En efecto, en casi toda su extensión la ribera derecha del estero está conformado por rocas intrusivas del batolito costero, correspondientes a granitos de ortoclasa, mientras que la ribera derecha se caracteriza por mostrar depósitos marinos de las Formaciones Rapel y La Cueva, en capas con espesores variables, de algunos metros en las cercanías de Litueche, hasta más de 70 metros en Rapel de Navidad. En el sector de la confluencia, las rocas intrusivas descienden abruptamente formando farellones de hasta 50 metros de altura sobre el río la presencia de una cascada aproximadamente 500 metros aguas arriba del sitio de confluencia con el río Rapel.

En efecto, el sitio de embalse se encuentra emplazado en rocas intrusivas, por sobre la cascada del estero El Rosario, sin embargo, no se descarta la presencia de algunas capas de sedimentos de los depósitos de Formación Rapel y La Cueva, en especial en el sector del estribo izquierdo.

5. Conclusiones

Se ha identificado un aspecto geológico de importancia vinculado con la formación La Cueva presente en todo el sector. Este tiene relación con la presencia de arenas que tienen una alta permeabilidad y sensibilidad respecto al agua, las que no permiten la fundación de un muro de presa ya que tienen altas probabilidades de producir fenómenos de licuefacción en el sector, por lo que en caso de detectarse son elementos que impiden la viabilidad de un embalse.

En resumen, los embalses La Virgen y Manquehua Alto presentan características de materiales que podría permitir la creación de los embalses, pero tienen que hacerse más estudios para comprobar que así sea.

II. Geomorfología

1. Antecedentes Generales

Se caracteriza y describe la geomorfología asociada al área de estudio con el objetivo de conocer la topografía, pendiente, extensión y altura de un valle en los lugares de emplazamiento del proyecto, para poder determinar si son aptos o no para realizar la construcción de los embalses.

2. Área de Influencia

El área de influencia para este componente, corresponde en gran medida al sector de la bocatoma y a los lugares donde se emplazarán los 3 embalses, incluyendo el trazado de la impulsión y aducción.

3. Metodología

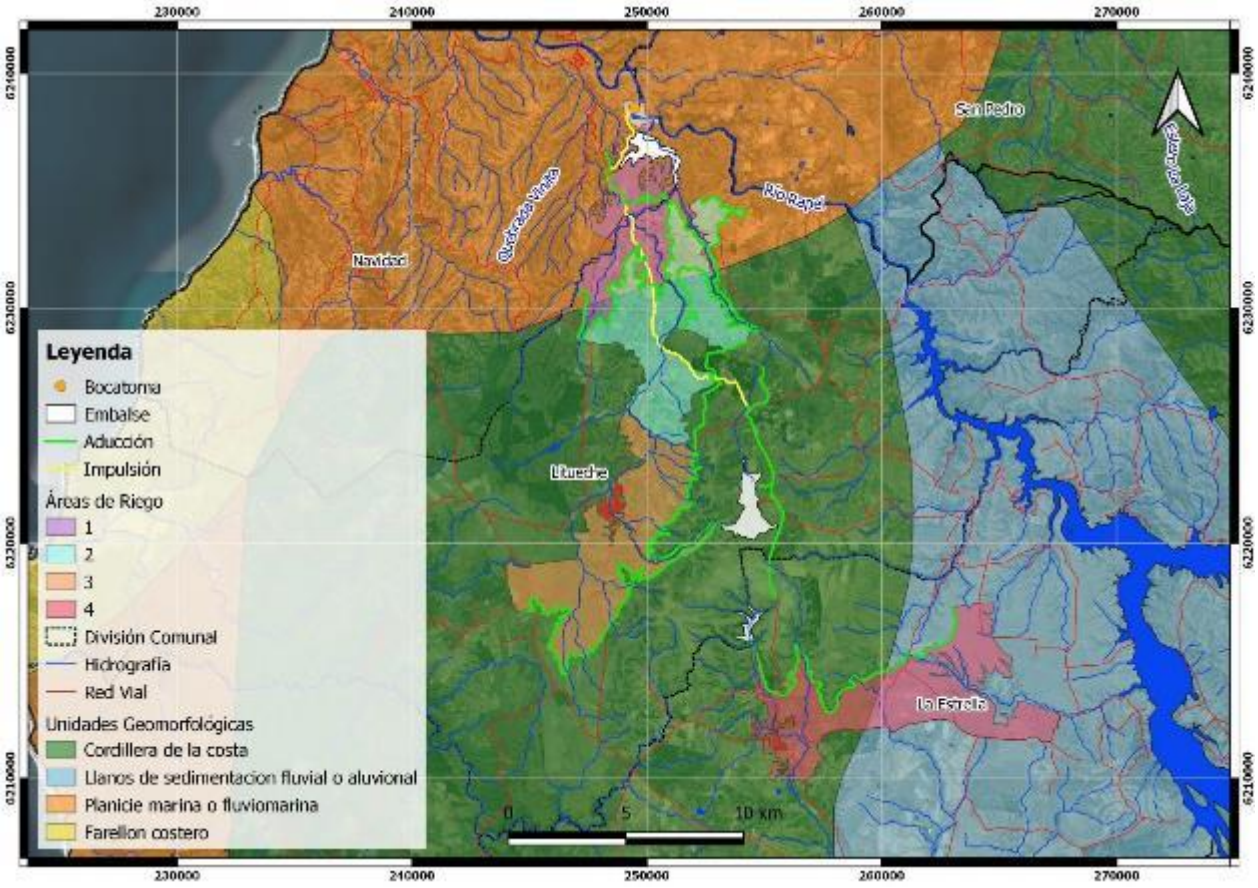
Para realizar la caracterización de la geomorfología del área de influencia se recopilaron y revisaron los siguientes antecedentes:

- Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivo de calidad. Cuenca del río Rapel. MOP-DGA. Cade IDEPE, 2004.
- Plan regional de infraestructura y gestión del recurso hídrico al 2021 región del Libertador General Bernardo O'Higgins. MOP, 2012.

4. Resultados

En la Región de O'Higgins se identifican cuatro unidades principales de relieve: la Cordillera de los Andes, la Depresión Intermedia, la Cordillera de la Costa y Planicies marinas y/o fluviomarinas. Estas unidades se originaron hace dos o tres millones de años, como consecuencia de la actividad volcánica asociada a importantes movimientos de la corteza terrestre, los que generaron el levantamiento de las montañas hasta su altura actual e indujeron el hundimiento de la depresión intermedia, separando la cordillera de los Andes y de la Costa.

Figura N° 5-23 Mapa Unidades Geomorfológicas



Fuente: IGM a partir de Börgel, 1983.

El sector de estudio se caracteriza por la unidad Cordillera de la Costa, que presenta elevaciones menores que las de la Cordillera de los Andes, sin superar los 2.000 m.s.n.m., destacando los cerros Quillauquén (1.640 m.s.n.m.), Butalco (1.214 m.s.n.m.), Centinela (700 m.s.n.m.) y Cañetén (920 m.s.n.m.). Esta cordillera es más antigua que la Cordillera de los Andes, lo que se evidencia en el estado de meteorización en que se encuentran las formaciones rocosas de ella. Está compuesta esencialmente por rocas graníticas paleozoicas y mesozoicas, constituyendo una cubierta de roca descompuesta, comúnmente llamada "maicillo", la que permite la infiltración y acumulación local de pequeñas cantidades de agua subterránea, favorecida por una topografía de lomaje suave y es especial para el emplazamiento de poblados.

Hacia el poniente, alcanzando el borde costero, y con una disposición longitudinal es posible identificar la unidad Planicie marina y fluviomarina, la que se ha formado por efecto de la erosión costera y por el aporte fluvial. Esta unidad es interrumpida en la parte norte por la unidad Farellón costero, al sur de la desembocadura del río Rapel, el cual presenta cárcavas que evidencian un proceso erosivo activo.

El área de estudio se encuentra entre la zona costera y en la parte oeste de la Cordillera de la Costa, en las cercanías de Litueche. La zona se caracteriza por la presencia de mesetas que cuyas planicies se encuentran entre

los 200 y 350 m.s.n.m., las que son interrumpidas por incisiones generadas por cursos fluviales de cuencas pluviales.

Litológicamente, la zona de estudio está formada por un basamento constituido por rocas plutónicas y metamórficas del Paleozoico, Triásico y Jurásico, por rocas sedimentarias marinas del Cretácico, Eoceno y Neógeno y por sedimentos cuaternarios.

El sector de la bocatoma se encuentra una planicie donde está el río Rapel y unas pocas lomas alrededor.
El estero El Rosario fluye a través de lomas y quebradas que llegan al estero.
El estero Manquehue se encuentra encajonado en el principio de su recorrido y en su alrededor se encuentran unas suaves lomas, después el terreno se vuelve más una planicie, lo que abarca la mayoría del sector del embalse Manquehua.
La quebrada La Virgen se contempla rodeada de lomajes y quebradas adyacentes.

5. Conclusiones

El componente geomorfológico indica que los sectores donde se emplazan los embalses, no se verían afectados por las actividades para el desarrollo del proyecto.

5.2. Medio Biótico

5.2.1. Flora y Vegetación Terrestre

5.2.1.1. Antecedentes Generales

Se presenta en este componente los datos de la flora y vegetación terrestre en el área de estudio recopilados mediante material bibliográfico y por la campaña de terreno realizada el mes de marzo de 2021. Los objetivos de este componente son los siguientes:

- Identificar y caracterizar los ecosistemas vegetales presentes en el área de influencia, definiendo su extensión, distribución y diversidad florística.

- Identificar la existencia de singularidades ambientales asociadas a ecosistemas de vegetación y la flora que lo compone.

- Identificar y caracterizar las especies consideradas endémicas de la región y del país y las que presenten problemas de conservación a nivel nacional, regional o local, como así mismo aquellas de importancia ecológica y/o científica para los sectores involucrados en el proyecto.

- Determinar la presencia de formaciones vegetales de acuerdo al Artículo 2 de la Ley N° 20.283 Sobre Recuperación de Bosque Nativo y Fomento Forestal y el D.L. N° 701 que Fija Régimen Legal de los Terrenos Forestales o Preferentemente Aptos Para la Forestación y Establece Normas de Fomento Sobre la Materia.

5.2.1.2. Área de Influencia

Para definir el área de influencia se tomaron criterios asociados a la ubicación del proyecto, límites geomorfológicos y presencia de obras que alteren la continuidad de los ecosistemas. Así el área de influencia considera dos sectores.

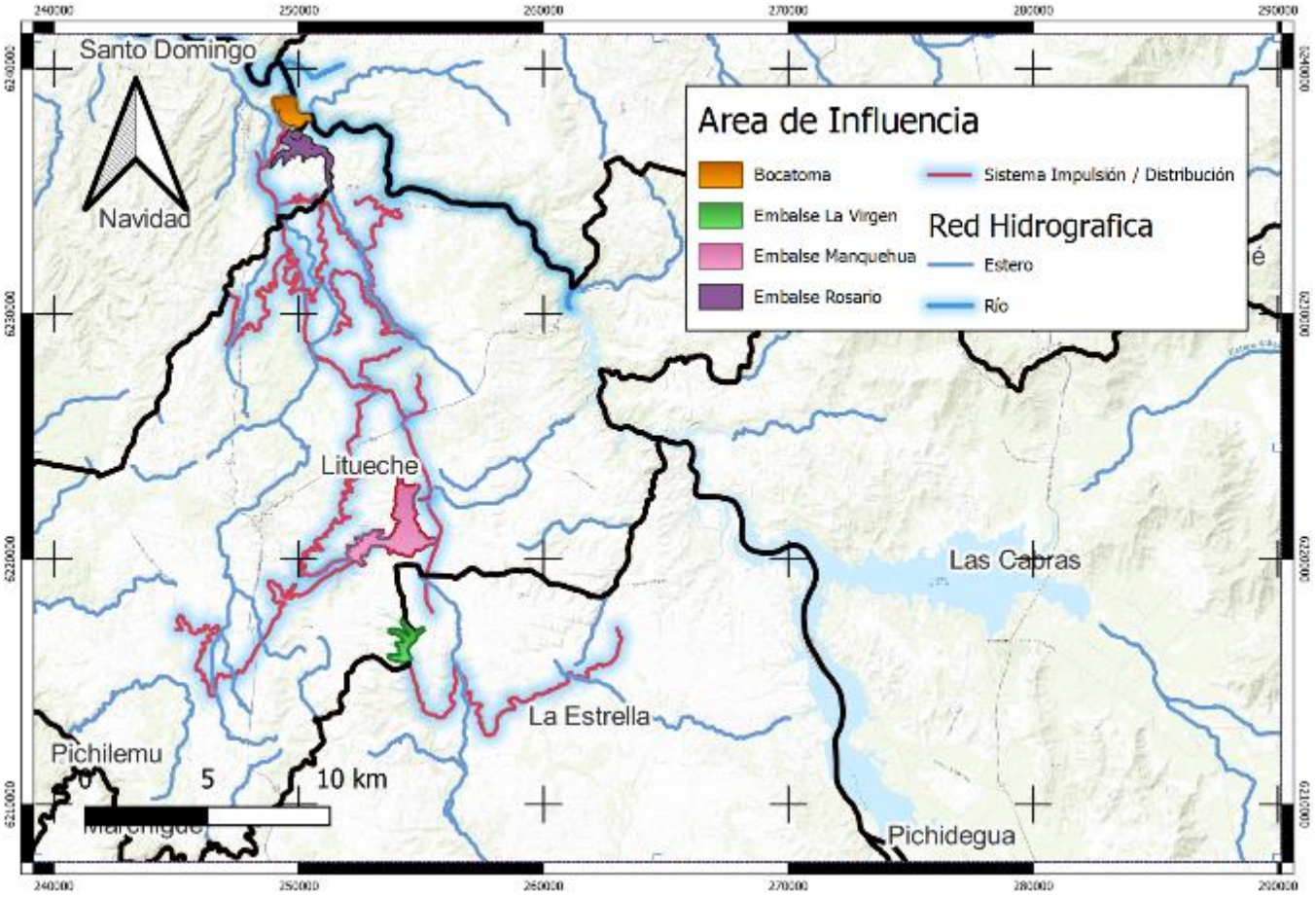
Tabla N° 5-17 Área de influencia flora y vegetación terrestre

Influencia	Carácter	Longitud	Superficie área de influencia (hectáreas)
Sectores de Acumulación de agua (embalses)	Poligonal	N/A	641
Sistema de Impulsión y distribución	Lineal	146 km.	146 (5 metros a cada lado)
TOTAL			787

Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura N° 5-24, se muestra el proyecto en su conjunto.

Figura N° 5-24 Ubicación del área de influencia



Fuente: Elaboración Propia.

5.2.1.3. **Metodología**

1. Selección de metodologías

La Guía para la descripción de los componentes suelos, flora y fauna de ecosistemas terrestres en el SEIA (SEA, 2015), en adelante "Guía SEA", establece un procedimiento para seleccionar sobre una serie de posibles metodologías la, apropiada a la situación particular del sector del proyecto considerando las singularidades ambientales potenciales que se pueden encontrar y al tipo de impacto posible de provocar.

De esta manera, se aplicaron los cuatro pasos metodológicos asociados a la selección de metodología, que corresponden a: Etapa I (descripción básica del proyecto); Etapa II (Descripción básica del receptor de impacto); Etapa III (identificación y caracterización conceptual de los impactos); y Etapa IV (Selección de metodologías).

Para más detalle de la selección metodológica se puede revisar el informe de flora y vegetación terrestre en el Anexo 9-02, 05 Informe flora y vegetación terrestre.

2. Metodología de caracterización de ecosistemas vegetales

Cabe señalar que, la componente lineal del proyecto (el sistema de conducción y distribución de agua) se describe bibliográficamente, a lo largo de este estudio, utilizando la información de usos de suelo y Catastro de Bosque Nativo de CONAF. La componente no lineal, áreas de inundación por bocatoma y embalses, son descritas mediante inspección y caracterización en terreno.

2.1. Caracterización de formaciones vegetales

Mediante análisis cartográfico, en un SIG (QGIS), utilizando fotos satelitales Google Earth en conjunto con ortofoto de vuelo del sector Rapel y el catastro de bosque nativo se logró obtener una caracterización de las formaciones vegetales del sistema de conducción, impulsión y distribución de aguas.

Para establecer un marco de referencia entre las formaciones caracterizadas por la información de terreno y las formaciones potenciales del área de estudio se realizaron los siguientes pasos metodológicos.

- Marco biogeográfico de vegetación: Se revisó "La vegetación natural de Chile; clasificación y distribución geográfica" (Gajardo, 1994), y "Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile" (Luebert y Pliscoff, 2006).

- Levantamiento de información de terreno: fotointerpretación de imágenes de vuelo aéreo (Ortofoto de la zona), escala de trabajo 1:5.000 en sectores de embalse y 1:50.000 en el sistema de conducción de aguas y en la presentación del proyecto en general, una campaña de terreno de 5 días durante el mes de marzo 2021, cantidad de puntos a levantar se consideró un total de 80 puntos, las coordenadas de estos puntos se pueden apreciar en las siguientes tablas.

Tabla N° 5-18 Coordenadas UTM (DATUM WGS84 Huso 19S) de los puntos de muestreo de vegetación zona influencia Bocatoma Rapel

Número Punto de Muestreo	Coordenadas UTM (Huso 19 S)		Número Punto de Muestreo	Coordenadas UTM (Huso 19 S)	
	Este	Norte		Este	Norte
1	249.134	6.238.514	11	250.067	6.238.205
2	249.313	6.238.740	12	249.617	6.237.749
3	249.611	6.237.971	13	249.337	6.237.853
4	249.510	6.238.301	14	250.076	6.237.872
5	249.784	6.238.420	15	249.796	6.237.976
6	249.987	6.237.759	16	249.498	6.238.745
7	250.082	6.237.651	17	249.233	6.238.294
8	249.981	6.237.981	18	249.790	6.238.198
9	249.128	6.238.735	19	249.319	6.238.518
10	250.351	6.237.991	20	249.328	6.238.186

Fuente. Elaboración propia.

Tabla N° 5-19 Coordenadas UTM (DATUM WGS84 Huso 19S) de los puntos de muestreo de vegetación zona de inundación Embalse El Rosario

Número Punto de Muestreo	Coordenadas UTM (Huso 19 S)		Número Punto de Muestreo	Coordenadas UTM (Huso 19 S)	
	Este	Norte		Este	Norte
1	249.349	6.236.638	11	250.664	6.236.819
2	249.163	6.236.401	12	251.363	6.236.381
3	249.634	6.236.457	13	251.273	6.236.349
4	249.433	6.237.187	14	250.978	6.236.716
5	250.074	6.236.674	15	250.203	6.236.236
6	249.673	6.237.459	16	249.645	6.236.684
7	249.894	6.237.312	17	249.385	6.236.165
8	250.203	6.236.938	18	250.066	6.237.347
9	250.605	6.236.640	19	250.337	6.237.059
10	250.457	6.236.482	20	251.185	6.235.604

Fuente. Elaboración propia.

Tabla N° 5-20 Coordenadas UTM (DATUM WGS84 Huso 19S) de los puntos de muestreo de vegetación zona de inundación Embalse Manquehua Alto

Número Punto de Muestreo	Coordenadas UTM (Huso 19 S)		Número Punto de Muestreo	Coordenadas UTM (Huso 19 S)	
	Este	Norte		Este	Norte
1	252.584	6.219.845	11	253.766	6.220.542
2	254.180	6.222.329	12	254.129	6.220.774
3	252.209	6.220.057	13	254.296	6.221.444
4	252.290	6.220.503	14	254.498	6.220.783
5	252.563	6.220.622	15	254.763	6.221.234
6	252.831	6.220.962	16	254.561	6.221.895
7	253.198	6.221.082	17	254.094	6.222.105
8	252.843	6.220.518	18	254.630	6.222.785
9	253.397	6.220.533	19	254.149	6.223.549
10	253.768	6.220.431	20	253.766	6.220.542

Fuente. Elaboración propia.

Tabla N° 5-21 Coordenadas UTM (DATUM WGS84 Huso 19S) de los puntos de muestreo de vegetación zona de inundación Embalse La Virgen

Número Punto de Muestreo	Coordenadas UTM (Huso 19 S)		Número Punto de Muestreo	Coordenadas UTM (Huso 19 S)	
	Este	Norte		Este	Norte
1	254.962	6.217.132	11	254.147	6.216.556
2	254.694	6.216.792	12	254.155	6.216.223
3	254.227	6.217.002	13	254.158	6.216.112
4	253.763	6.217.101	14	254.069	6.215.999
5	254.781	6.217.017	15	253.885	6.215.994
6	254.498	6.217.231	16	253.980	6.215.886
7	254.593	6.217.123	17	254.256	6.215.893
8	254.516	6.216.566	18	254.438	6.216.009
9	254.510	6.216.788	19	254.435	6.216.120
10	254.325	6.216.783	20	254.245	6.216.337

Fuente. Elaboración propia.

- Identificación y caracterización de formaciones vegetacionales: se clasificó la vegetación en relación con el uso del suelo y legislación forestal vigente, se caracterizó la vegetación (considerando superficie, ubicación, altitud, exposición, pendiente, estructura, estado de desarrollo, registro fotográfico y cobertura), se caracterizó los sectores sin vegetación (considerando superficie, ubicación, altitud, extensión, caracterizaciones distintivas y registro fotográfico) y representación cartográfica.

- Representatividad de las formaciones vegetacionales: representación a nivel local y regional. Se clasifica la vegetación homologándola con el Catastro y Evaluación de los recursos vegetacionales nativos de Chile, (CONAF-CONAMA BIRF, 2013). Representatividad en el SNASPE se analiza de acuerdo con la correspondencia de las formaciones de vegetación prospectadas en el área y los pisos de vegetación potencial según Luebert y Pliscoff (2006). Singularidades ambientales, de acuerdo con la Guía de Evaluación Ambiental, Criterios para la participación de CONAF en el SEIA (CONAF, 2014), se pueden identificar 11 singularidades ambientales asociada a la vegetación nativa identificada.

Tabla Nº 5-22 Criterios de clasificación singularidades

Nº	Singularidades
1	Presencia de formaciones vegetales únicas, escasas o de baja representatividad
2	Presencia de formaciones vegetales relictuales.
3	Presencia de formaciones vegetales reliquias.
4	Presencia de formaciones vegetales remanentes.
5	Presencia de formaciones vegetales frágiles.
6	Presencia de bosque nativo de preservación.
7	Actividad en o colindante con sitios prioritarios para la conservación de la
8	Actividad en o colindante con áreas bajo protección oficial.
9	Actividad en o colindante con áreas protegidas privadas.
10	Actividad en o colindante con áreas de protección (Ley Nº 18.378).
11	Actividad en o colindante con o aguas arriba de Humedales.

Fuente. CONAF, 2014.

2.2. Caracterización florística

Mediante la aplicación de parcelas de muestreo forestal se obtiene una adecuada caracterización de la flora presente en el área de estudio a nivel general y de formaciones de vegetación.

De esta manera, se requiere realizar una serie de pasos que permiten obtener la situación potencial y actual de la flora presente en el área de estudio.

- Determinación de flora potencial: se determina mediante revisión bibliográfica como Libro "La vegetación natural de Chile; clasificación y distribución geográfica" (Gajardo, 1994), Libro "Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile" (Luebert y Pliscoff, 2006), Catastro y Evaluación de los recursos vegetacionales nativos de Chile, (CONAF-CONAMA BIRF, 1997), Línea base flora y vegetación DIA "Actualización Proyecto Parque Eólico Litueche", Región de O'Higgins", Línea base flora y vegetación DIA "Ampliación Tranque San Vicente", Región de O'Higgins", Línea base flora y vegetación DIA "Ampliación Proyecto Parque Eólico Cerrillos", Región de O'Higgins" y Línea base flora y vegetación DIA "Ampliación Tranque de Regulación Matancilla", Región de O'Higgins".

- Levantamiento de información en terreno: corresponde a las observaciones en los puntos de levantamiento que se realizaron para este estudio, las cuales permiten obtener antecedentes de flora para todos los estratos.

- Identificación de especies, hábito de crecimiento y origen fitogeográfico: la identidad taxonómica se basó en la literatura botánica especializada como, por ejemplo: monografías, revisiones, textos relacionados, trabajos florísticos en zonas afines, sinopsis taxonómicas y sistemáticas de los grupos requeridos. En cuanto a la nomenclatura taxonómica para la denominación de las especies fue utilizada Marticorena y Quezada (1985), como también la del "Catálogo de Plantas Vasculares del

Cono Sur", que comprende información más actualizada (Zuloaga et al., 2009). Además, se identificó el hábito de crecimiento de las especies donde para la definición de árbol se utilizó lo señalado en la Ley N° 20.283, sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, mientras que los hábitos herbáceo y arbustivo fueron ajustadas a los criterios de Zuloaga. La clasificación del origen biogeográfico fue acorde a lo señalado por Hoffman, A. 1989.

- Representatividad florística: fue realizada asociando la flora a su presencia y distribución en el área de estudio, mediante su localización en distintas formaciones de vegetación. Otra forma en que fue caracterizada la flora es en términos de su diversidad, a través de riqueza florística, tipo biológico, origen fitogeográfico y abundancia. Los tipos biológicos serán definidos mediante literatura establecida para cada especie o género, mientras que su origen fitogeográfico sigue a Zuloaga et al. (2009).

- Identificación de especies en categoría de conservación:

    - El estado de amenaza de la flora vascular terrestre registrada en el área de estudio se determina para las especies clasificadas en algún estado de conservación, de acuerdo a lo que establece el artículo 37 de la Ley Nº 19.300, así como lo establecido en el D.S. Nº 29/2011 MMA, Reglamento de clasificación de especies silvestre.
      Adicionalmente, en aquellas especies que no se ha definido un criterio de clasificación en base al artículo 37 de la Ley Nº 19.300, se puede recurrir a fuentes de clasificación secundarias, tal como lo establece la División Jurídica de la Comisión Nacional del Medio Ambiente mediante Memorándum DJ N°387/2008. De esta manera, se establece un orden de prelación respecto a que fuentes de información considerar en el caso antes mencionado.
      Dado lo anterior, se consideran los catorce procesos de clasificación de especies vigentes a la fecha (ver Tabla N° 5-23 Listado de decretos asociados a los Catorce procesos de clasificación de especies).

    - En segundo lugar, se considera el Libro Rojo de la Flora terrestre de Chile; publicado por la Corporación Nacional Forestal en el año 1989 y donde se presenta la clasificación de las especies leñosas de la flora a nivel nacional y regional. De acuerdo con lo que instruye la R.E. Nº 586/2009 de CONAF, se considera sólo listado nacional (conclusiones panel de expertos).

    - En tercer lugar, se considera el Boletín Nº 47. Del Museo Nacional de Historia Natural. Publicado el año 1998. (Baeza et al., 1998, Belmonte et al., 1998 y Ravenna et al., 1998).

Tabla Nº 5-23 Listado de decretos asociados a los Catorce procesos de clasificación de especies

Proceso	Tipo de Norma	Nº	Año	Ministerio
Primer proceso	D.S.	151	2007	Ministerio Secretaria General de la Presidencia
Segundo proceso	D.S.	50	2008	Ministerio Secretaria General de la Presidencia
Tercer proceso	D.S.	51	2008	Ministerio Secretaria General de la Presidencia
Cuarto proceso	D.S.	23	2009	Ministerio Secretaria General de la Presidencia
Quinto proceso	D.S.	33	2011	Ministerio del Medio Ambiente
Sexto proceso	D.S.	41	2011	Ministerio del Medio Ambiente
Séptimo proceso	D.S.	9	2011	Ministerio del Medio Ambiente
Octavo proceso	D.S.	19	2012	Ministerio del Medio Ambiente
Noveno proceso	D.S.	13	2013	Ministerio del Medio Ambiente
Décimo proceso	D.S.	52	2014	Ministerio del Medio Ambiente
Undécimo proceso	D.S.	38	2015	Ministerio del Medio Ambiente
Duodécimo proceso	D.S.	16	2016	Ministerio del Medio Ambiente
Decimotercer proceso	D.S.	6	2017	Ministerio del Medio Ambiente
Decimocuarto Proceso	D.S.	79	2018	Ministerio del Medio Ambiente

Fuente. Elaboración propia, en base a revisión de cuerpo legales.

5.2.1.4. Resultados

a) Levantamiento de Información Bibliográfica

a.1) Caracterización de ecosistemas de vegetación

a.1.1) Fotointerpretación inicial

A través de la superposición de la información cartográfica y fotos satelitales actuales, se pudo observar que el sector de estudio corresponde a una amplia superficie con una variada gama de usos, entre los que se pueden mencionar: Cauces de río, bosque de nativo, praderas naturales y artificiales, sectores agrícolas, plantaciones forestales, sectores de matorrales y sectores de uso industrial y urbano.

a.1.2) Marco biogeográfico de la vegetación

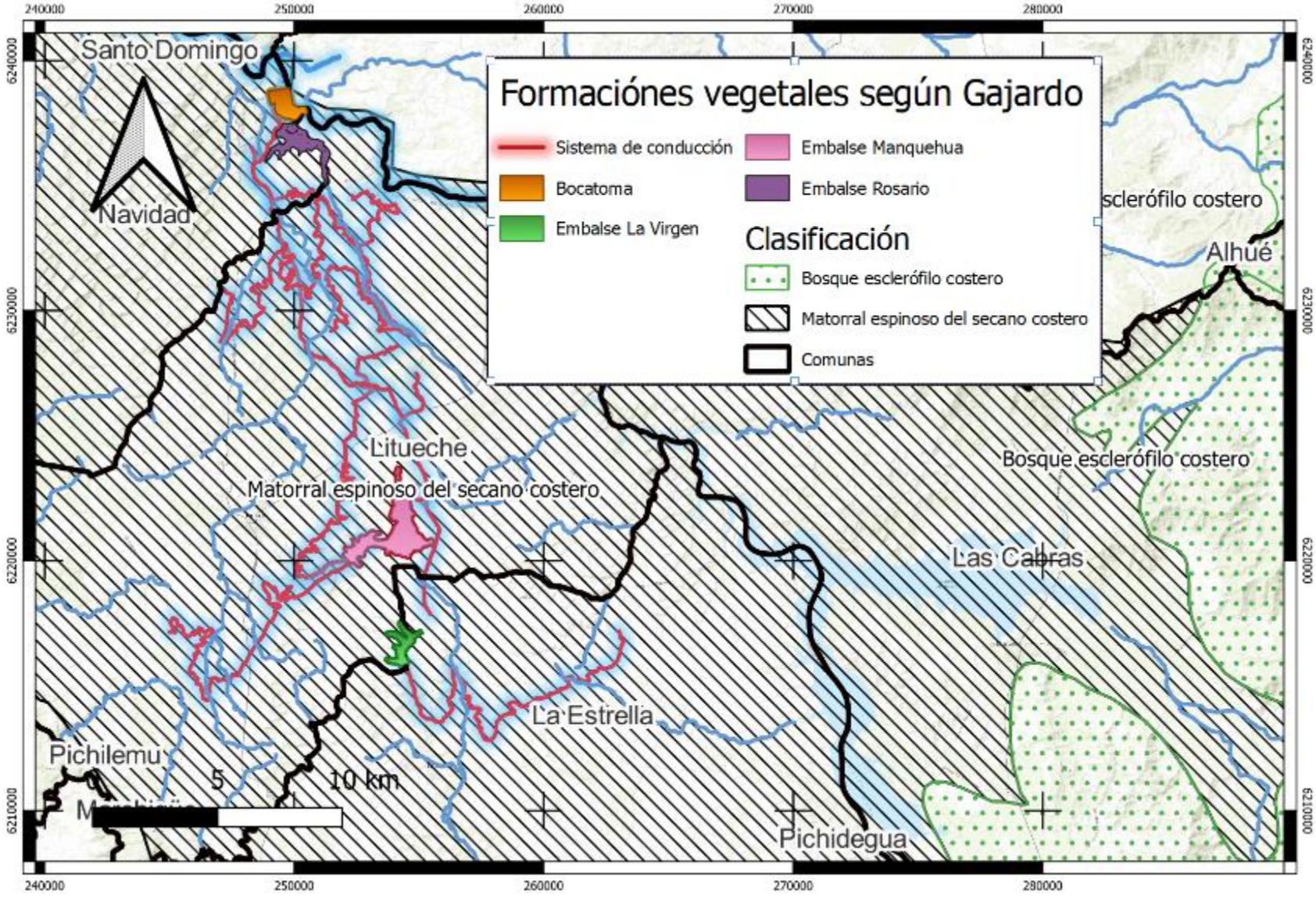
En cuanto a los antecedentes biogeográficos del área de influencia, es posible indicar que, en la macro escala de América latina y el Caribe, el área se encuentra situada en la Región Neotropical, Sub-región Chilena Central, Provincia de Santiago (Morrone, 2001), la cual es una unidad geográfica análoga a la Provincia Chilena Central, incluida en el Dominio Andino Patagónico de la Región Antártica (Cabrera y Willink, 1973).

Este tipo de ambientes exhibe elementos muy heterogéneos en superficie, con una gran proporción de especies endémicas, que, en casos, se correlacionan con el dominio Chaqueño (Cabrera y Willink, 1973). Predomina la vegetación arbustiva y las áreas cubiertas por bosques de baja altura. En términos de diversidad, la riqueza de plantas existente está constituida por variadas especies, destacando entre ellas las pertenecientes a los géneros *Beilschmiedia, Cryptocarya, Peumus, Myrceugenia y Schinus*. De igual forma, son importantes los ambientes conformados por las especies *Retanilla trinervia, Colliguaja odorífera, Schinus latifolius, Lithraea caustica* y *Quillaja saponaria*, entre otras.

En cuanto a los antecedentes biogeográficos a escala nacional, el área de influencia se encuentra dentro de la Región del Matorral y del Bosque Esclerófilo, Sub-región del Matorral y del Bosque Espinoso, específicamente en la formación Matorral Espinoso del Secano Costero (Gajardo, 1994), la cual es una unidad homóloga al piso de vegetación Bosque Espinoso Mediterráneo Costero de *Acacia caven* y *Maytenus boaria* (Lüebert y Pliscoff, 2006). Estos ambientes se extienden a través de la zona central de Chile, presentando una característica dominante que responde a condiciones climáticas del tipo mediterráneo, que determinan la presencia de inviernos fríos y lluviosos junto con una temporada estival cálida y seca. Corresponde a una región que ha sido profundamente afectada por las actividades humanas, debido en parte, a que es la parte del territorio nacional que concentra una mayor densidad de población, razón que incide en que las comunidades vegetales presentan un alto grado de alteración, siendo en algunos casos, excepcionales las muestras de la distribución natural de la vegetación original (Gajardo, 1994).

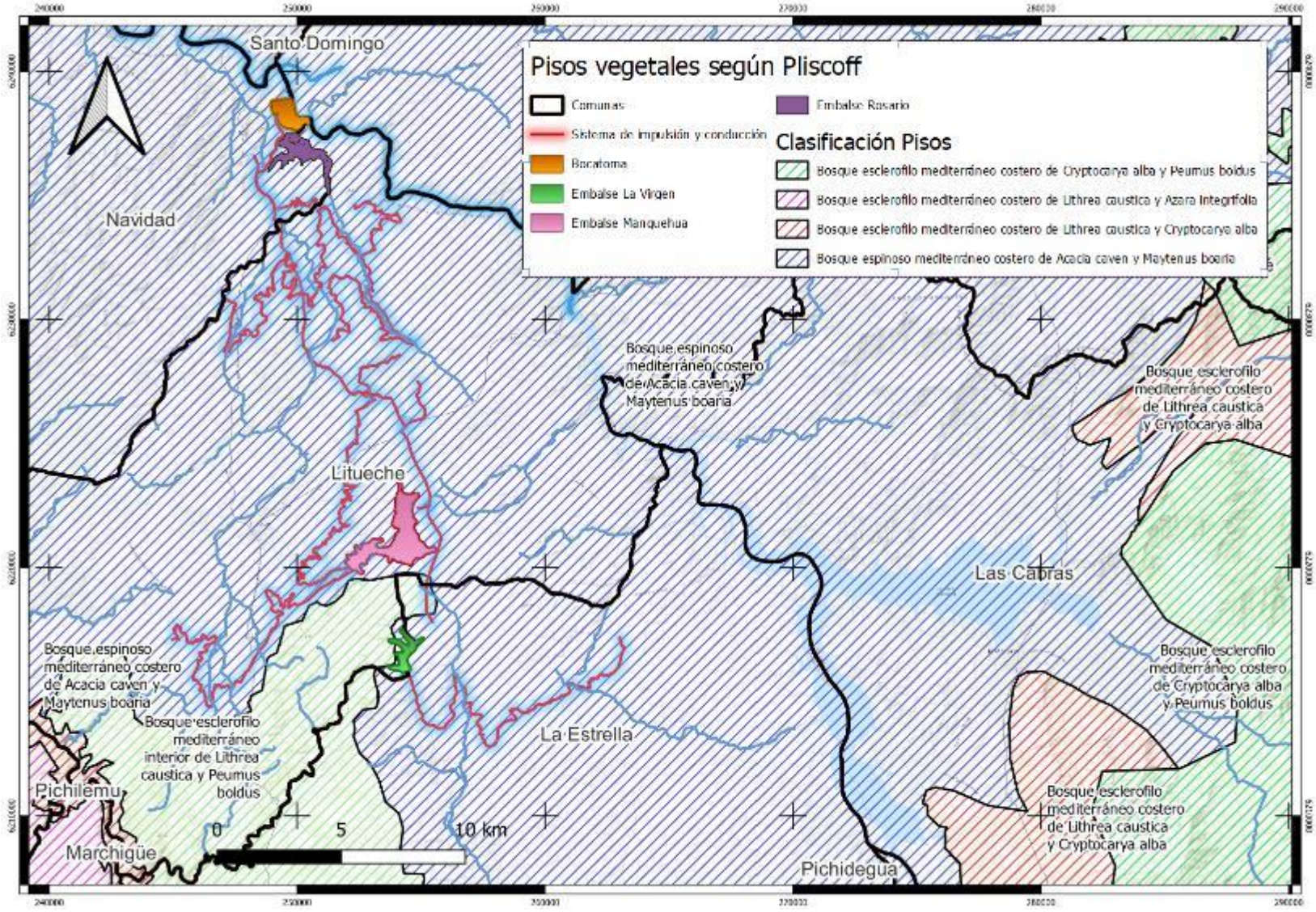
Bajo este contexto, es que los elementos originales que persisten están relegados a ambientes muy particulares en sus características físicas, cuya fisionomía se define por el predominio de arbustos altos de hojas esclerófilas, arbustos espinosos, suculentas y árboles esclerófilos. Contrariamente, la degradación de estos ambientes conduce a la formación de praderas compuestas principalmente por especies herbáceas exóticas al territorio nacional. Se considera que el espinal mismo corresponde a una fase regresiva del bosque esclerófilo original de *Lithraea caustica* y *Cryptocarya alba* o del *matorral de Puya berteroniana* y *Trichocereus chiloensis*, por tanto, correspondería a una formación de carácter secundario, resultado del deterioro sufrido por el ambiente tras la fuerte intervención antrópica.

Figura N° 5-25 Formaciones vegetaciones señaladas por Gajardo



Fuente: Elaboración propia usando bibliografía.

Figura Nº 5-26 Formaciones pisos señalados por Pliscoff



Fuente: Elaboración propia usando bibliografía.

a.1.3) Singularidades ambientales potencialmente afectadas

Como resultado de la revisión de los estudios ingresados al Sistema de Evaluación Ambiental, cercanos a toda el área de estudio se encontró la siguiente singularidad ambiental definidas según CONAF y según el SEA.

Según el expediente del SEA se encontraron las siguientes especies objetivo de relevancia:

Tabla N° 5-24 Singularidades ambientales detectadas

S-11	Presencia de especies endémicas.

Fuente: Tabla 2 guía SEA 2015.

a.1.4) Identificación de impactos preliminares

Las obras del proyecto provocarían la pérdida de las formaciones de vegetación involucradas, dado que ocuparan el terreno donde estas se desarrollan. La mayoría del área de influencia y a su vez de impacto directo sobre la vegetación corresponde a las zonas de inundación de los embalses, comparativamente mucho mayor que la superficie del sistema de conducción del agua.

De esta manera, se logra identificar tres posibles impactos sobre el componente flora, correspondiente a:

- "Pérdida de una comunidad de flora y vegetación".
- "Pérdida de individuos o ejemplares de flora".
- Otro relativo al ecosistema, correspondiente a "Modificación o perdida de hábitat de ecosistema".

Cabe señalar, que el impacto posible de producir no afecta de igual manera a las distintas formaciones vegetación identificadas definidas como receptores de impacto. Las áreas de inundación son afectadas en un 100%, sin embargo, las obras lineales consideran un área de influencia de 5 metros a cada lado del eje son afectadas de manera no continua, puesto que esta zona está reservada para el desarrollo de canales, circulación de maquinarias, colocación de tuberías, etc. Cada una de estas actividades no necesariamente significa la pérdida de vegetación, sin embargo, para efectos de este estudio y debido al nivel de detalle del mismo se asumirá una pérdida del 100% en el componente lineal de faja total de ancho de 10 metros.

a.2) Caracterización florística, flora potencial

A partir de la información recopilada de las formaciones descritas por Gajardo (1994), de los diferentes pisos vegetacionales descritos por Luebert y Pliscoff (2006) y de los proyectos cercanos, en la misma cuenca, aprobados por el SEA, se realizó una lista con la flora potencialmente presente en la zona de estudio (ver Tabla N° 5-25).

Dentro de la revisión bibliográfica realizada, se corroboró el estado de conservación de cada especie incluida en la lista de flora potencial, según las fuentes legales del (RCE) D.S. Nº 50 MINSEGPRES (2008), D.S. Nº 51 MINSEGPRES (2008), D.S. Nº 151 MINSEGPRES (2007), D.S. Nº 23 MINSEGPRES (2009), D.S. Nº 33 MMA (2012), DS 79/2012 MMA, D.S. Nº 41 MMA (2012) y D.S. Nº 42 MMA (2012), DS 13/2013 MMA, DS 52/2014 MMA, DS 38/2015 MMA, DS 16/2016 MMA, DS 06/2017 MMA, DS 19/2018 MMA. Ninguna especie se encontró en categoría de conservación.

Tabla N° 5-25 Flora potencial del área de estudio

Especies	Hábito	Especies	Hábito	Especies	Hábito	Especies	Hábito
Adiantum chilense	*Helecho*	*Cryptocarya alba*	*Arbórea*	*Kageneckia oblonga*	*Arbórea*	*Podanthus mitiqui*	*Arbustiva*
Adiantum scabrum	*Helecho*	*Cynara cardunculus*	*Herbácea*	*Leontodon saxatilis*	*Herbácea*	*Populus nigra*	*Arbórea*
Agrostis capillaris	*Herbácea*	*Cynosurus echinatus*	*Herbácea*	*Lithrea caustica*	*Arbórea*	*Proustia cunneifolia*	*Arbustiva*
Aira caryophyllea	*Herbácea*	*Cyperus eragrosti*	*Herbácea*	*Loasa tricolor*	*Herbácea*	*Puya berteroniana*	*Suculenta*
Aristeguietia salvia	*Arbustiva*	*Dichondra sericea*	*Herbácea*	*Lobelia excelsa*	*Arbustiva*	*Puya coerulea*	*Suculenta*
Aristotelia chilensis	*Arbórea*	*Echinopsis chiloensis*	*Suculenta*	*Lolium multiflorum*	*Herbácea*	*Pyrrhocactus curvispinus*	*Suculenta*
Avena barbata	*Arbustiva*	*Ephedra chilensis*	*Herbácea*	*Lotus corniculatus*	*Herbácea*	*Quillaja saponaria*	*Arbórea*
Avena fatua	*Arbustiva*	*Erodium botrys*	*Herbácea*	*Luma chequen*	*Arbórea*	*Retanilla trinervia*	*Arbustiva*
Azara celastrina	*Arbórea*	*Eryngium rostratum*	*Herbácea*	*Maytenus boaria*	*Arbórea*	*Rostraria cristata*	*Herbácea*
Baccharis linearis	*Arbustiva*	*Escallonia pulvurulenta*	*Arbórea*	*Medicago arabica*	*Herbácea*	*Rubus ulmifolius*	*Arbustiva*
Baccharis salicifolia	*Arbustiva*	*Escallonia revoluta*	*Arbustiva*	*Muehlenbeckia hastulata*	*Arbustiva*	*Rumex acetosella*	*Herbácea*
Briza minor	*Herbácea*	*Eschscholzia californica*	*Herbácea*	*Myoschilos oblonga*	*Arbustiva*	*Rumex crispus*	*Herbácea*
Bromus hordeaceus	*Herbácea*	*Eucalyptus globulus*	*Arbórea*	*Myrceugenia lanceolata*	*Arbustiva*	*Schinus latifolius*	*Arbórea*
Cardionema ramosissima	*Herbácea*	*Eupatorium salvium*	*Arbustiva*	*Nothoscordum bivalve*	*Herbácea*	*Schinus polygamus*	*Arbórea*

Especies	Hábito	Especies	Hábito	Especies	Hábito	Especies	Hábito
Carduus pycnocephalus	*Herbácea*	*Festuca sp.*	*Herbácea*	*Olsynium junceum*	*Herbácea*	*Senecio vulgaris*	*Herbácea*
Centaurea melitensis	*Herbácea*	*Gamochaeta stachydifolia*	*Herbácea*	*Oxalis perdicaria*	*Herbácea*	*Silene gallica*	*Herbácea*
Cestrum parqui	*Arbustiva*	*Geranium core-core*	*Herbácea*	*Peumus boldus*	*Arbórea*	*Taraxacum officinale*	*Herbácea*
Chaetanthera ciliata	*Herbácea*	*Gochnatia foliolosa*	*Arbustiva*	*Phalaris angusta*	*Herbácea*	*Tolpis barbata*	*Herbácea*
Chusquea cumingii	*Arbustiva*	*Haplopapus foliosus*	*Arbustiva*	*Pinus radiata*	*Arbórea*	*Triptilion spinosum*	*Herbácea*
Chusquea quila	*Arbustiva*	*Hedeoma multiflora*	*Herbácea*	*Piptochaetium sp.*	*Herbácea*	*Vachellia caven*	*Arbórea*
Crepis capillaris	*Herbácea*	*Hirschfeldia incana*	*Herbácea*	*Plantago hispidula*	*Herbácea*	*Vulpia bromoides*	*Herbácea*
Crinodendron patagua	*Arbórea*	*Hordeum murinum*	*Herbácea*	*Poa annua*	*Herbácea*	*Vulpia myuros*	*Herbácea*
Hypochaeris radicata	*Herbácea*						

Fuente: D.S. Nº 50 MINSEGPRES (2008), D.S. Nº 51 MINSEGPRES (2008), D.S. Nº 151 MINSEGPRES (2007), D.S. Nº 23 MINSEGPRES (2009), D.S. Nº 33 MMA (2012), DS 19/2012 MMA, D.S. Nº 41 MMA (2012) y D.S. Nº 42 MMA (2012), DS 13/2013 MMA, DS 52/2014 MMA, DS 38/2015 MMA, DS 16/2016 MMA, DS 06/2017 MMA, DS 79/2018 MMA.

b) Levantamiento de Información en terreno

b.1) Identificación y caracterización de las formaciones de vegetación en el área de estudio

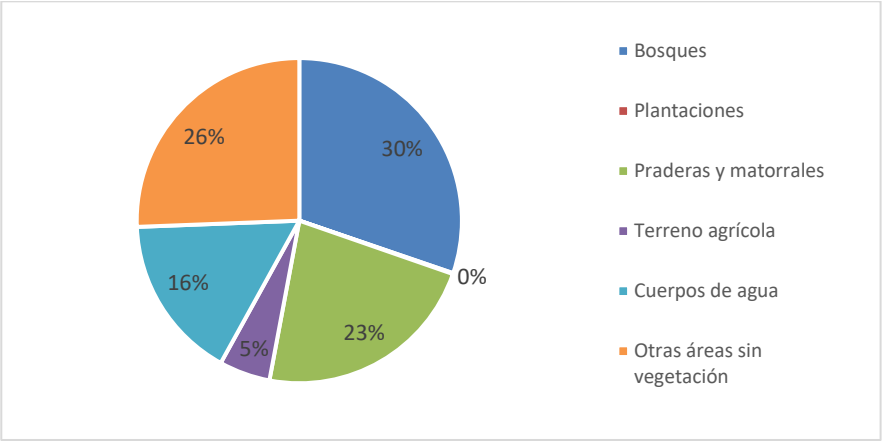
En cada punto de muestreo se identificó un número variable de unidades asociados a distintos usos de suelo. Se pudo apreciar a su vez, que la estructura y condiciones en general de estas unidades varió en cada una de las áreas de estudio respecto a variables como composición y características de la vegetación, condiciones geográficas y grados de antropización.

Tabla N° 5-26 Resumen de la superficie asociada al proyecto según las Formaciones Vegetacionales, zona influencia Bocatoma Rapel

Uso de suelo	Formaciones vegetacionales	Superficie (ha)	%
Bosques	Bosque abierto de *Vachellia caven*	9,984	9
	Bosque abierto de *Peumus boldus*	6,698	6
	Bosque denso de *Peumus boldus*	2,961	3
	Bosque semi denso de *Peumus boldus*	8,011	7
	Bosque en quebradas de *Peumus boldus*	2,693	2
	Bosque muy abierto de *Peumus boldus*	3,751	3
Praderas y matorrales	Matorral con suculentas de *Vachellia caven*	6,762	6
	Matorral arborescente de *Vachellia caven*	9,311	8
	Praderas con gramineas	3,135	3
	Matorral arborescente de *Vachellia caven*	4,426	4
	Matorral de *Baccharis linearis*	0,696	1
	Matorral arborescente cercano a curso de agua	1,183	1
Terrenos agrícolas	Zonas de cultivos agrícolas	5,727	5
Cuerpos de agua	Curso de agua	18,453	16
Áreas sin vegetación	Arenales, roqueríos	28,88	26
Total		112,67	100

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 5-27 Resumen de la superficie asociada al proyecto según Usos de Suelo, zona influencia Bocatoma Rapel



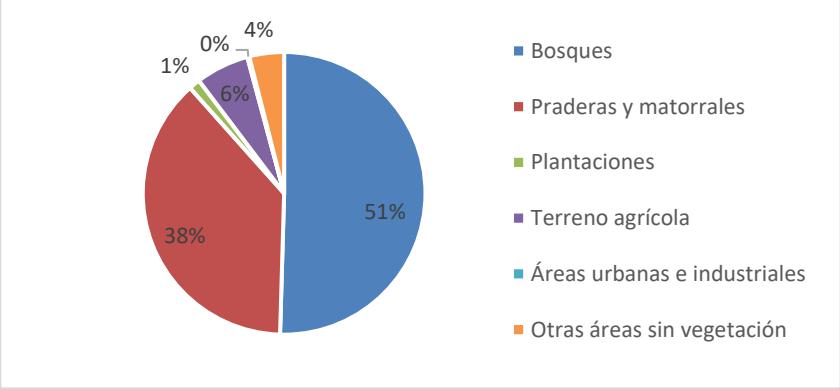
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 5-27 Resumen de la superficie asociada al proyecto según las Formaciones Vegetacionales, zona inundación Embalse El Rosario

Uso de suelo	Formaciones vegetacionales	Superficie (ha)	%
Bosques	Bosque abierto de *Kageneckia oblonga* y *Lithrea caustica*	26,39	14
	Bosque semi denso de *Peumus boldus*	6,62	10
	Bosque abierto de *Peumus boldus* asociado a quebradas	38,57	4
	Bosque abierto de *Vachellia caven* con presencia de suculentas	3,02	21
	Bosque muy abierto de *Vachellia caven*	17,83	2
	Plantación adulta de *Eucalyptus globulus*	11,17	1
Praderas y matorrales	Matorral arborescente abierto de *Retanilla trinervia* y *Vachellia caven*	7,28	6
	Matorral semidenso de *Retanilla trinervia* con presencia ocasional de *Vachellia caven*	11,00	5
	Matorral arborescente asociado zonas rocosas	5,82	4
	Matorral arborescente asociado a cursos de agua	6,57	3
	Pradera semidensa con presencia de *Vachellia caven*	9,44	20
Terreno agrícola	Cultivos de frutales	2,37	6
Áreas urbanas e industriales	Zona urbana	36,70	0
Otras áreas sin vegetación	Cursos de agua	0,42	4
Total		109,008	100

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 5-28 Resumen de la superficie asociada al proyecto según Usos de Suelo, zona de inundación Embalse El Rosario



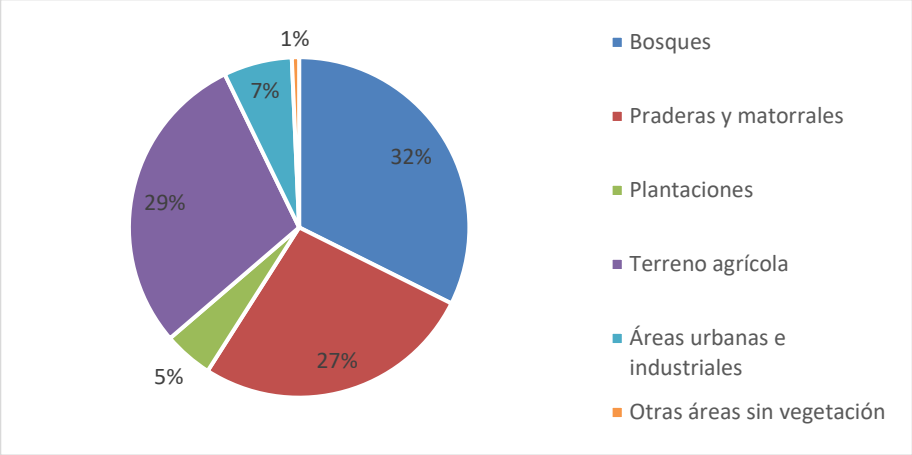
Fuente: Elaboración propia.

Tabla Nº 5-28 Resumen de la superficie asociada al proyecto según las Formaciones Vegetacionales, zona inundación Embalse Manquehua Alto

Uso de suelo	Formaciones vegetacionales	Superficie (ha)	%
Bosques	Bosque denso de *Peumus boldus* y *Quillaja saponaria*	14,131	3
	Bosque semi denso de *Peumus boldus*	7,095	2
	Bosque semi denso de quebrada	31,143	9
	Bosque abierto de *Vachellia caven*	62,063	18
	Plantación de *Quillaja saponaria*	3,692	1
	Plantación mixta de *Eucalyptus globulus* y *Pinus radiata*	2,693	1
	Plantación de *Eucalyptus globulus*	10,142	3
Praderas y matorrales	Matorral arborescente de *Vachellia caven* con presencia ocasional de *Quillaja saponaria*	8,337	2
	Matorral semi denso de *Retanilla trinervia*	2,555	1
	Matorral arborescente con presencia de suculentas	2,052	1
	Matorral arborescente de *Vachellia caven*	50,297	13
	Matorral abierto de *Retanilla trinervia* y *Vachellia caven*	27,196	8
	Pradera abierta de *Avena fatua*	3,807	1
Terrenos agrícolas	Zonas de rotación cultivo pradera	102,853	29
Cuerpos de agua	Cuerpo de agua	2,441	1
Áreas urbanas e industriales	Vivienda	19,543	6
	Caminos	2,179	1
Total		352,219	100

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 5-29 Resumen de la superficie asociada al proyecto según Usos de Suelo, zona de inundación Embalse Manquehua Alto



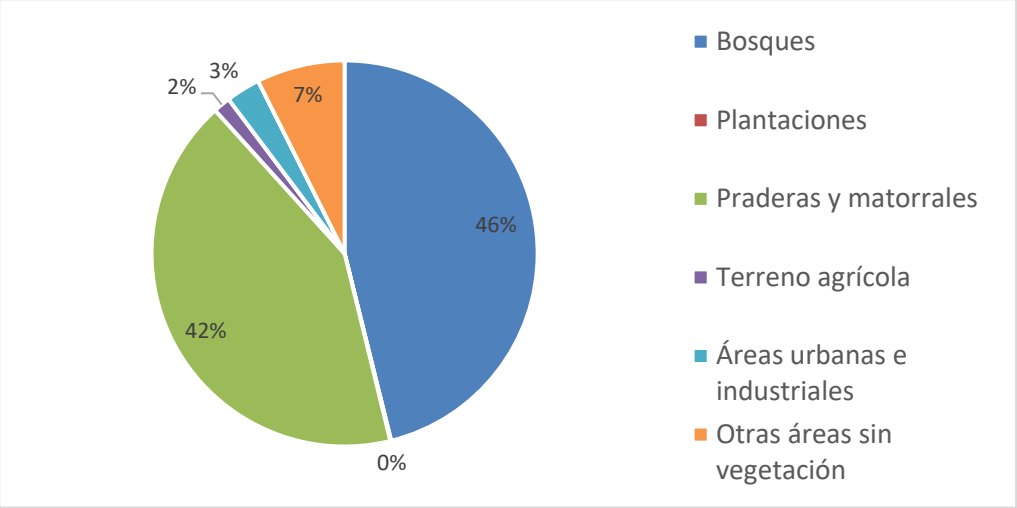
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 5-29 Resumen de la superficie asociada al proyecto según las Formaciones Vegetacionales, zona inundación Embalse La Virgen

Uso de suelo	Formaciones vegetacionales	Superficie (ha)	%
Bosque	Bosque semi denso de *Peumus boldus*	3,17	5
	Bosque abierto de *Quillaja saponaria*	1,66	2
	Bosque abierto de *Lithrea caustica* y *Quillaja saponaria*	3,56	5
	Bosque semi denso de *Vachellia caven* y *Peumus boldus*	5,45	8
	Bosque abierto de Vachellia caven	1,42	2
	Bosque denso de *Peumus boldus* y *Crinodendron* patagua	5,49	8
	Bosque abierto de *Peumus boldus*	6,77	10
	Bosque semi denso de *Peumus boldus*	4,02	6
Praderas y matorrales	Matorral arborescente abierto de *Vachellia caven*	5,91	9
	Matorral arborescente abierto de *Retanilla trinervia*	2,85	4
	Matorral arborescente abierto de P*eumus boldus*	5,71	8
	Matorral arborescente de Crinodendron patagua	0,13	1
	Pradera con presencia de *Vachellia caven*	0,12	1
	Matorral arborescente de *Vachellia caven*	14,08	20
Terreno agrícola	Cultivo de vid	0,98	1
Áreas sin vegetación	Huella curso de agua	5,06	7
Áreas urbanas e industriales	Viviendas	1,96	3
Total		68,34	100

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 5-30 Resumen de la superficie asociada al proyecto según Usos de Suelo, zona de inundación Embalse La Virgen



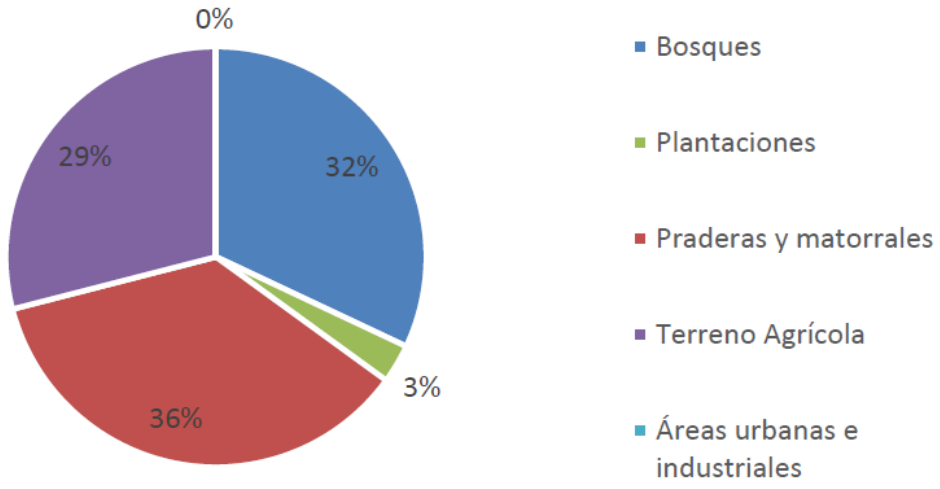
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 5-30 Resumen de la superficie asociada al proyecto según las Formaciones Vegetacionales, Sistema de Impulsión y Distribución de Aguas

Uso de suelo	Formaciones vegetacionales	Superficie (ha)	%
Bosques	Bosque nativo renoval abierto	29,183	20
	Bosque nativo renoval denso	0,836	1
	Bosque nativo renoval muy abierto	0,907	1
	Bosque nativo renoval semidenso	1,722	1
	Plantación	12,488	9
	Plantación exótica asilvestrada	0,051	0
	Plantación joven recién cosechada	4,899	3
Praderas y matorrales	Matorral abierto	3,564	2
	Matorral arborescente abierto	4,102	3
	Matorral arborescente denso	1,844	1
	Matorral arborescente muy abierto	15,787	11
	Matorral arborescente semidenso	3,092	2
	Matorral denso	1,136	1
	Matorral muy abierto	16,494	11
	Matorral semidenso	2,469	2
	Praderas anuales	4,55	3
Terrenos de uso agrícola	Rotación cultivo pradera	40,832	28
	Terrenos de uso agrícola	1,513	1
Ciudades, pueblos o zona industrial	Ciudades, pueblos o zonas industriales	0,473	0
Total		145,46	100

Fuente: Elaboración propia en base a Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile, actualizado para la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins el año 2013.

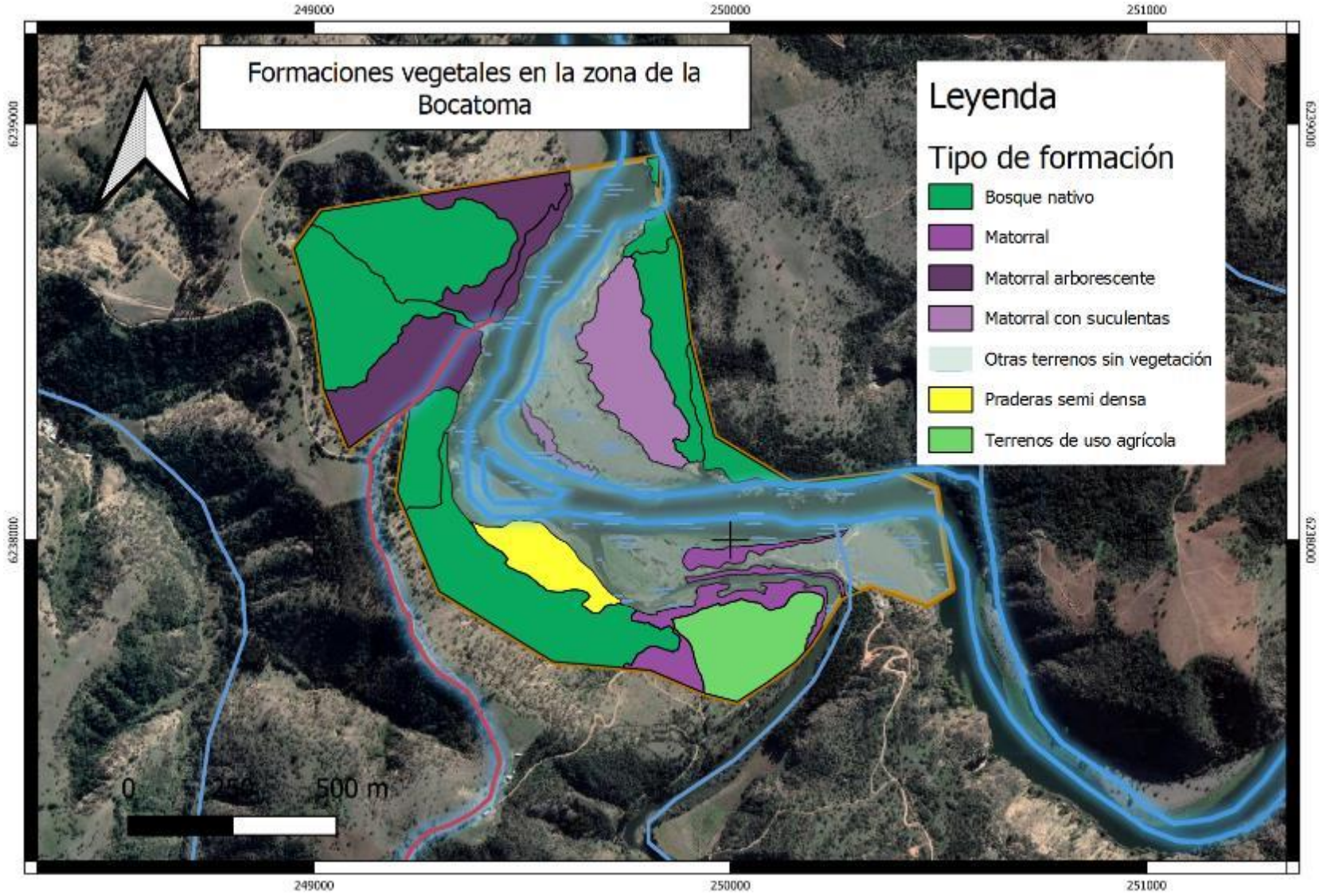
Figura N° 5-31 Resumen de la superficie asociada al proyecto según Usos de Suelo, sistema de impulsión y distribución de aguas



Fuente: Elaboración propia.

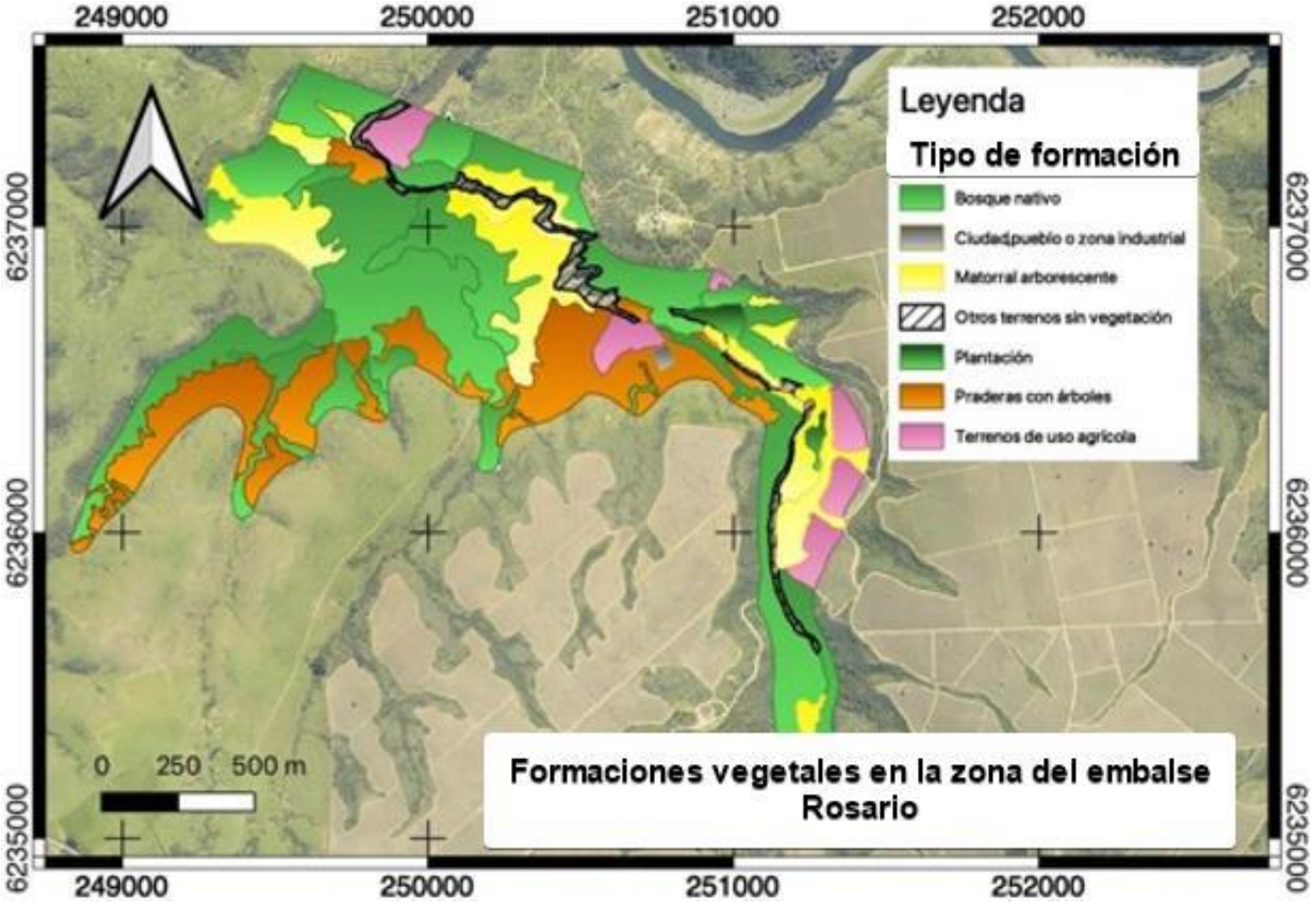
De acuerdo con la normativa ambiental vigente en el área de estudio fue posible identificar debidamente formaciones que, de acuerdo con la legislación actual, se encuentran bajo regulación, estas corresponden a bosque nativo y formaciones xerofíticas. Además, se encontraron plantaciones forestales reguladas bajo D.L. N° 701/1974.

Figura Nº 5-32 Clasificación de formaciones vegetales en base a criterios de Sub Uso de Suelo Bocatoma (Coordenadas UTM, DATUM WGS84 Huso 19S)



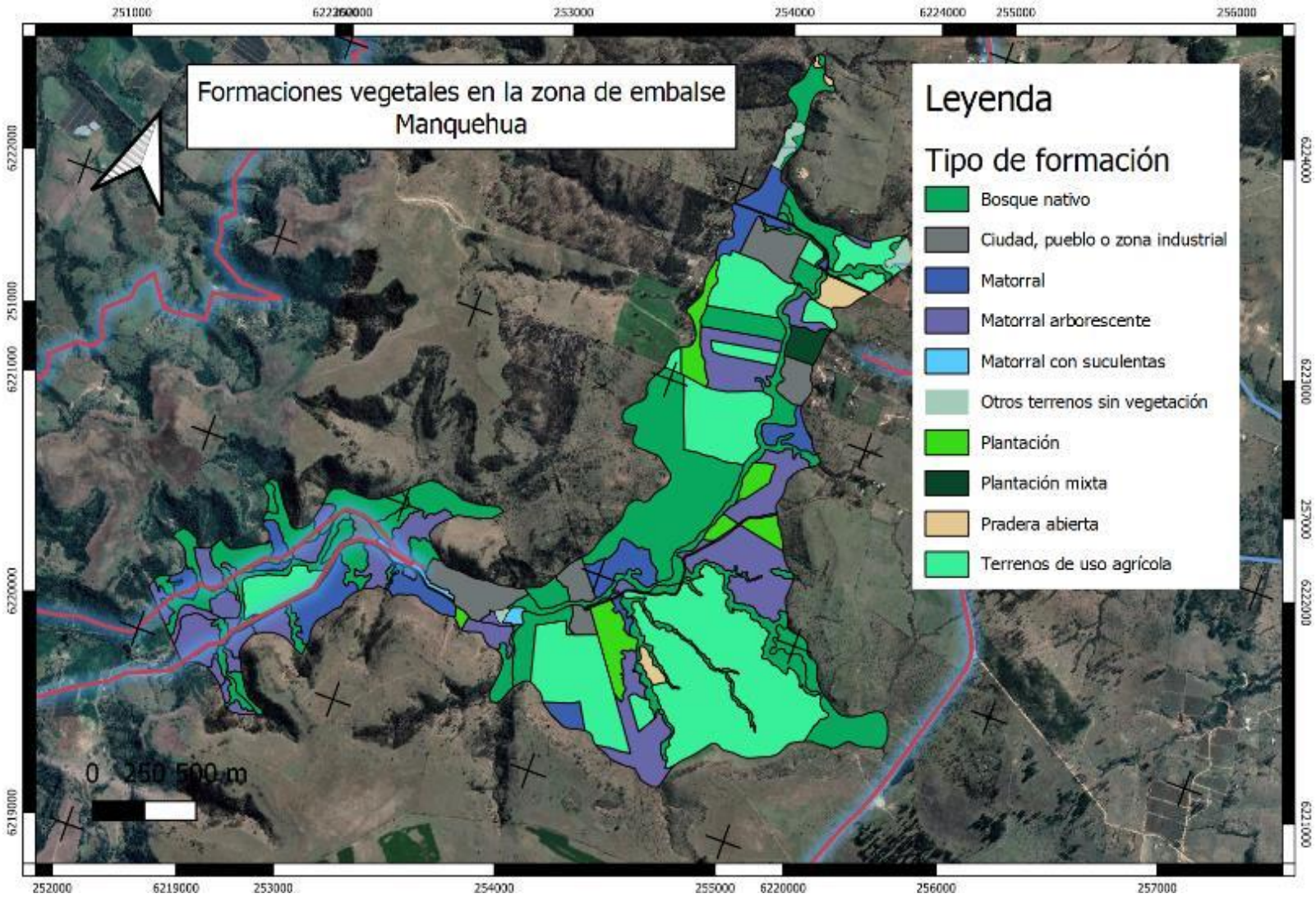
Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 5-33 Clasificación de formaciones vegetales en base a criterios de Sub Uso de Suelo El Rosario (Coordenadas UTM, DATUM WGS84 Huso 19S)



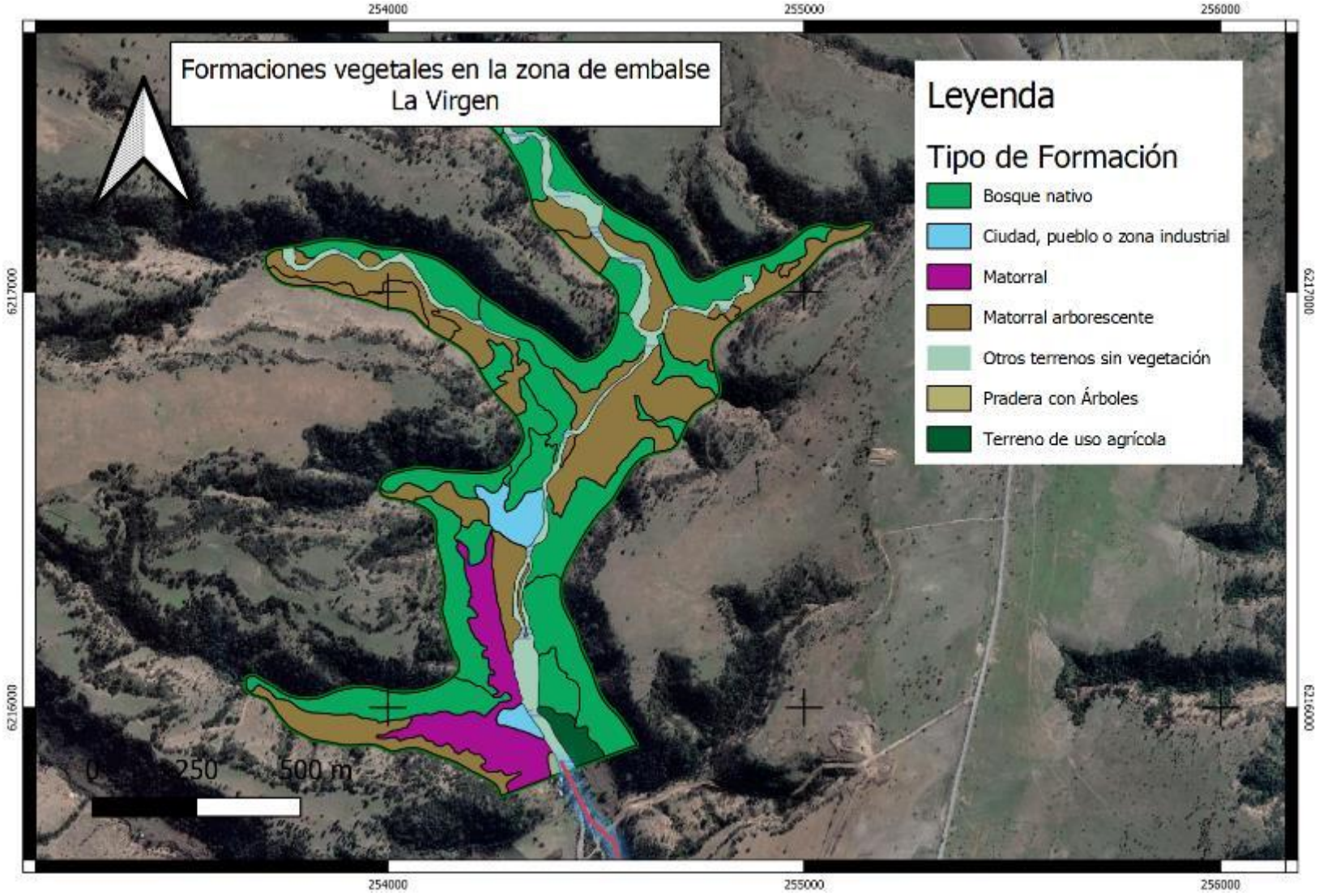
Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 5-34 Clasificación de formaciones vegetales en base a criterios de Sub Uso de Suelo Manquehua (Coordenadas UTM, DATUM WGS84 Huso 19S)



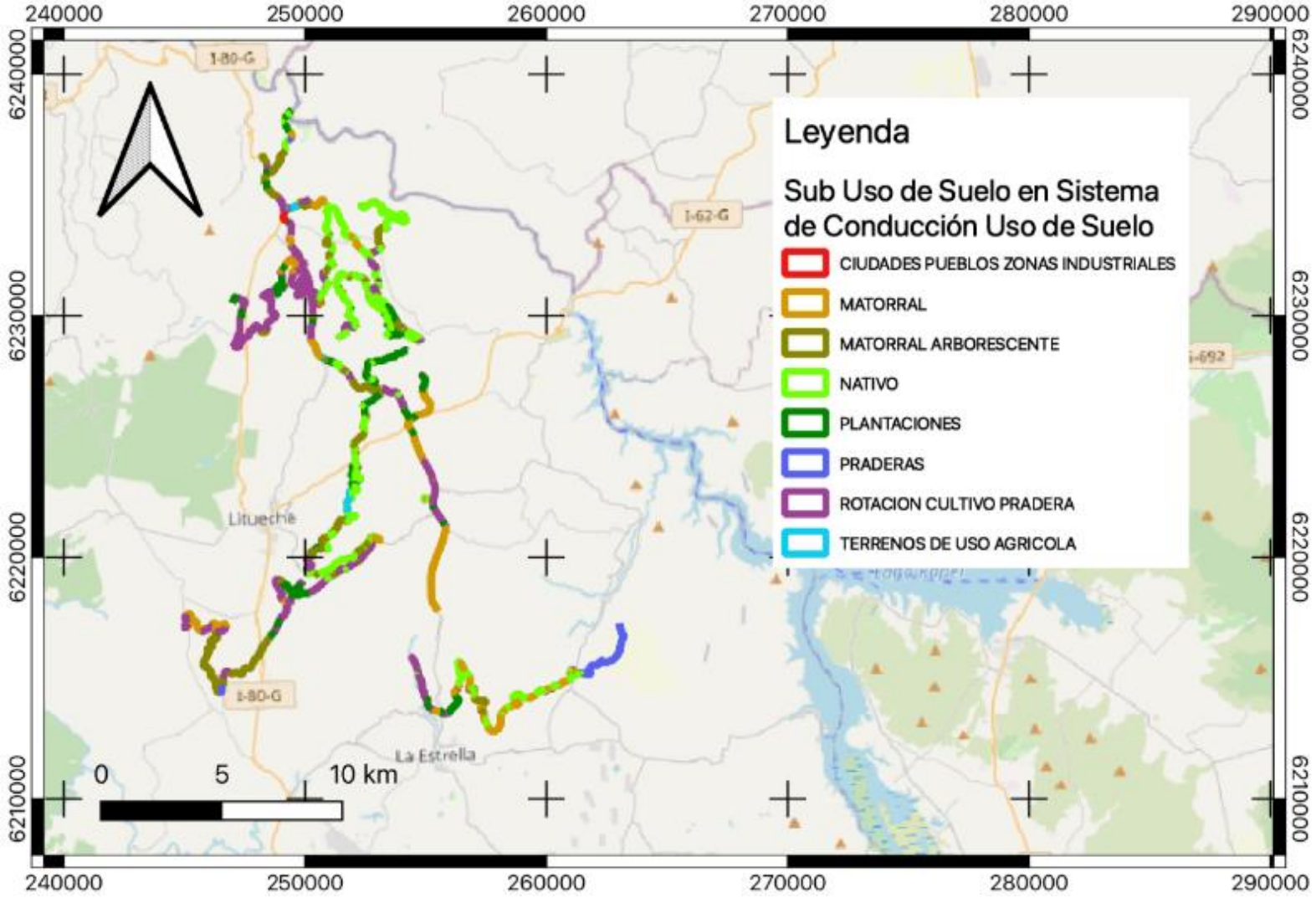
Fuente: Elaboración Propia.

Figura Nº 5-35 Clasificación de formaciones vegetales en base a criterios de Sub Uso de Suelo La Virgen (Coordenadas UTM, DATUM WGS84 Huso 19S)



Fuente: Elaboración Propia

Figura Nº 5-36 Clasificación de formaciones vegetales en base a criterios de Sub Uso de Suelo Sistema de Conducción (Coordenadas UTM, DATUM WGS84 Huso 19S)



Fuente: Elaboración Propia.

- Representatividad en el SNASPE

Se calculó la superficie protegida por el SNASPE a nivel regional, identificando dos áreas protegidas presentes en la región. A partir de esta información se calculó la representatividad de las superficies de bosque nativo existentes en el área de estudio.

Tabla N° 5-31 Representatividad en el SNASPE de la superficie de Bosque Nativo presente en el área de estudio

Área silvestre protegida	Superficie (ha)
Reserva Nacional Río Los Cipreses	38.582
Parque Nacional Palmas De Cocalán	3.709
Superficie de bosque nativo presente en el área de estudio	223,26
Representatividad comparativa de bosque nativo en área de estudio	0,5%

Fuente: Elaboración propia en base a bibliografía SNASPE.

- Singularidades ambientales afectadas

En el área de estudio hay singularidades ambientales de acuerdo a los lineamientos que entrega CONAF en su Guía de Evaluación Ambiental (CONAF, 2014). Se obtuvo este resultado después de la revisión de terreno y de la revisión del estudio de línea base del año 2013.

Las singularidades encontradas son las siguientes:

- Presencia de especies endémicas.

De acuerdo con la información recabada tanto en terreno como de manera bibliográfica es posible mencionar como principal singularidad dentro del área de estudio la presencia de especies endémicas, con un total de 13 en toda el área de estudio, ver Tabla N° 5-32.

Tabla N° 5-32 Listado de flora vascular endémica identificada en el área de estudio

División	Clase	Familia	Especie	Hábito crecimiento	Estado conservación y Fuente
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Salicaceae	*Azara celastrina*	Arbórea	No Clasificado
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	*Chusquea quila*	Arbustiva	No Clasificado
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lauraceae	*Cryptocarya alba*	Arbórea	No Clasificado
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	*Gochnatia foliolosa*	Arbustiva	No Clasificado
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Anacardiaceae	*Lithrea caustica*	Arbórea	No Clasificado
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Campanulaceae	*Lobelia excelsa*	Arbustiva	No Clasificado
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Myrtaceae	*Luma chequen*	Arbórea	No Clasificado
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	*Nasella chilensis*	Herbácea	No Clasificado
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	*Podanthus mitiqui*	Arbustiva	No Clasificado
Magnoliophyta	Liliopsida	Bromeliaceae	*Puya berteroniana*	Suculenta	No Clasificado
Magnoliophyta	Liliopsida	Bromeliaceae	*Puya chilensis*	Suculenta	Preocupación Menor Reglamento Clasificación de Especies Proceso 17
Magnoliophyta	Liliopsida	Bromeliaceae	*Puya coerulea*	Suculenta	No Clasificado
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Anacardiaceae	*Schinus latifolius*	Arbórea	No Clasificado

Fuente: Elaboración propia.

- Cartografía generada para la vegetación del sector

El Anexo 9-02, 06 Cartografia flora y vegetación terrestre de este documento presenta la cartografía de la flora y vegetación terrestre generada, la cual es adjuntada a este informe.

b.2) Caracterización florística

En el área de estudio la **riqueza sistémica** registró un total de 82 especies de plantas vasculares, lo que supera la bibliografía y estudios realizados en sectores cercanos anteriormente, en los cuales se obtuvo un promedio de 40 especies. En la Tabla N° 5-33 se presenta un resumen sistemático del listado florístico presente en el área de estudio.

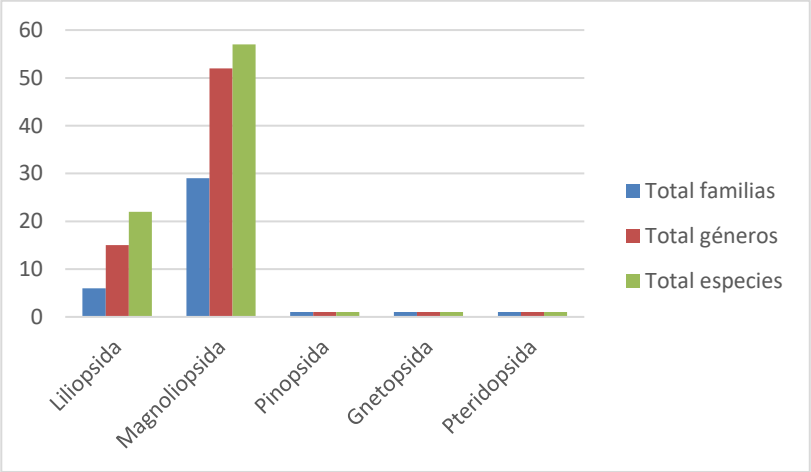
La clase mejor representada correspondió a la Clase Magnoliopsida (eudicotiledoneas), con 57 especies que representan el 76% del total general, agrupada en 52 géneros y 29 familias. Por otro lado, las tres Clases restantes muestran una muy baja participación. La clase Liliopsida contó con 6 familias y 15 géneros, representado por 22 especies (27% del total general). Finalmente, de la Clase Pteridopsida, Pinopsida y Gnetopsida se registró solo una especie para cada clase, que corresponden en conjunto al 3% del total.

Tabla N° 5-33 Resumen sistemático de la Flora del área de estudio

Clase	Familia		Género		Especie	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Liliopsida	6	16	15	15	22	27
Magnoliopsida	29	76	52	74	57	70
Pinopsida	1	3	1	1	1	1
Gnetopsida	1	3	1	1	1	1
Pteridopsida	1	3	1	1	1	1
Total	38	100	70	100	82	100

Fuente: Elaboración propia 2021. N° = Número, % = Porcentaje.

Figura N° 5-37 Resumen de la Riqueza sistémica de la zona



Fuente: Elaboración Propia.

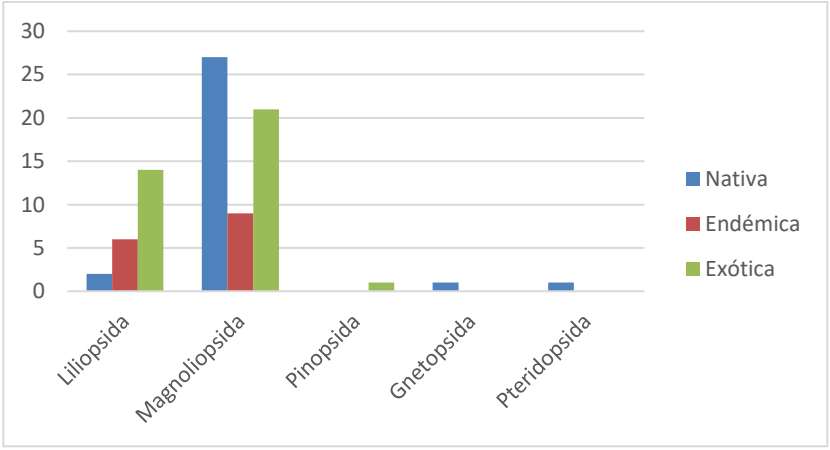
Según el **origen fitogeográfico** de las especies encontradas en el área de estudio, se observa que la mayoría de las especies corresponden a especies Exóticas, lo que representa a 36 especies, equivalentes al 44% del total general, y la mayor parte de estas pertenecen a la Clase Magnoliopsida lo que equivale a un 26%. Las especies de origen Endémico registradas, alcanzan un total de 15 especies, aportando con el 18% del total general, el mayor aporte nuevamente lo realiza la clase Magnoliopsida con 9 especies lo que representa el 11% del total, mientras que la clase Liliopsida aporta con 6 lo cual es cercano al 7% del total de especies. En cuanto a las especies nativas no endémicas, se registró un total de 31 especies, encontrando representantes entre cuatro de las cinco Clases descritas en el lugar de estudio, en conjunto suman un total de 38%, con 27 especies de la Clase Magnoliopsida, 2 especies de la Clase Liliopsida, 1 de la Clase Pteridopsida y 1 de la clase Gnetopsida.

Tabla N° 5-34 Origen Fitogeográfico de las especies vegetales del área de estudio

Clases	Nativa		Endémica		Exótica		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Liliopsida	2	3	6	7	14	17	22	27
Magnoliopsida	27	33	9	11	21	26	57	70
Pinopsida	0	0	0	0	1	1	1	1
Gnetopsida	1	1	0	0	0	0	1	1
Pteridopsida	1	1	0	0	0	0	1	1
Total	31	38	15	18	36	44	82	100

Fuente: Elaboración propia. N° = Número, % = Porcentaje.

Figura N° 5-38 Origen Fitogeográfico



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a **hábito de crecimiento**, formas de vida en el área de estudio, la mayor proporción de especies corresponden a herbáceas, principalmente hierbas perennes, con un total de 40 especies, equivalentes al 49 % del total general. De estas, la mayor cantidad corresponden a especies exóticas, que corresponden a un 35% del total.

Las especies arbóreas, por otra parte, aportan con total de 16 especies, correspondientes al 20% del total general; de las cuales un total 9 especies corresponden a especies nativas, representando un 11% del total.

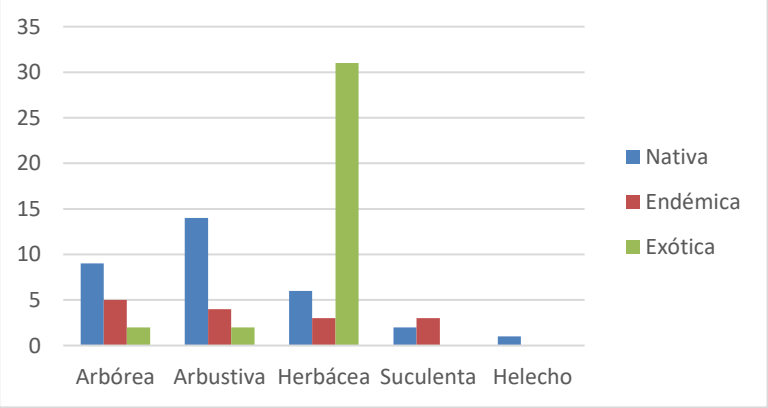
Se registró un total de 20 especies arbustivas, contribuyendo con el 24% del total general, siendo las especies nativas las que aportan con el mayor número de individuos con un total de 14 especies lo que equivale a un 17% del total. Por último, las suculentas, representadas por cactáceas y bromeliáceas, aportan con 5 especies, de las cuales 2 corresponden a especies nativas y 3 endémica, representando en conjunto un 5% del total.

Tabla N° 5-35 Tipo Biológico de acuerdo con origen

Hábito	Nativa		Endémica		Exótica		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Arbórea	9	11	5	6	2	2	16	20
Arbustiva	14	17	4	5	2	2	20	24
Herbácea	6	7	3	4	31	38	40	49
Suculenta	2	2	3	4	0	0	5	6
Helecho	1	1	0	0	0	0	1	1
Total	32	39	15	18	35	43	82	100

Fuente: Elaboración propia. N° = Número, % = Porcentaje.

Figura N° 5-39 Hábito de crecimiento según origen



Fuente: Elaboración Propia 2021.

➢ Estado de conservación

Respecto a las especies con problemas de conservación, de acuerdo con los decretos generados en el marco del Reglamento de Clasificación de Especies, Libro Rojo de la Flora Nativa de Chile, listado oficial CONAF a diciembre del 2016 y la actual campaña de terreno (año 2021), no se identificaron especies que presenten alguna categoría de conservación de acuerdo con los procesos y documentos mencionados anteriormente.

c) Registro de especies vegetales de conocimiento local

Las especies vegetales presentes en el área de estudio y que fueron aportadas por los actores locales fue bien variada, se nombraron 24 especies de las cuales hubo 7 que fueron las más nombradas, siendo estas: Quillay, Boldo, Peumo, Espino, Ballica, Alamo y Eucaliptus. De las recién nombradas, sólo una (Ballica) no fue encontrada en el área de estudio ya sea bibliográficamente como en terreno.

En total fueron 8 especies vegetales aportadas por los locales que se destacan por su importancia ecosistémica, paisajística o cultural que se encuentran en el área de estudio, estas corresponden a:

1. Litre (*Lithraea caustica*): especie registrada en el área de estudio por revisión de los antecedentes bibliográficos.

2. Quillay (*Quillaja saponaria*): especie registrada en el área de estudio tanto por antecedentes bibliográficos como por la inspección de terreno.

3. Boldo (*Peumus boldus*): especie registrada en el área de estudio por la inspección de terreno.

4. Peumo (*Cryptocarya alba*): especie registrada en el área de estudio mediante antecedentes bibliográficos, pero no se encontró en la inspección de terreno.

5. Espino (*Acacia caven*): especie registrada en el área de estudio por inspección de terreno. Un actor local hace énfasis en que el espino se encuentra cercano al canal de regadío.

6. Eucalipto (*Eucalyptus*): especie registrada en el área de estudio por inspección de terreno, cabe mencionar que las especies que se encontraron pertenecían en su mayoría a una plantación. Un actor local mencionó que lo plantan cercano al estero para que amortigüe el agua de las crecidas.

7. Pino (*Pinus radiata*): especie registrada en el área de estudio por la inspección de terreno.

8. Maitén (*Maytenus boaria*): especie registrada en el área de estudio por antecedentes bibliográficos e inspección de terreno.

Las otras especies que nombraron los habitantes fueron:
- Lechuguilla (*Agave lechuguilla*): especie suculenta.
- Alfarecillo.
- Ballica (*Lolium perenne*): es una gramínea perenne de importancia en la creación de céspedes y en la producción de forrajes.
- Malva (*Malva*): es un género de plantas herbáceas.
- Granvilla.

- Cardo: es el nombre vernáculo que reciben distintas especies de plantas, esencialmente de la familia Asteraceae.
- Falar.
- Tevo.
- Florcita de bulbo.
- Astromelia (*Alstroemeria*): lirio de los Incas.
- Bromo (*Bromus madritensis*): es una especie herbácea y anual, perteneciente a la familia de las gramíneas.
- Alamos (*Populus*): comprende unas cuarenta especies de árboles y arbolillos.
- Sauce (*Salix*): género compuesto de unas cuatrocientas especies de árboles y arbustos caducifolios dentro de la familia Salicaceae.
- Molle (*Schinus molle*): molle es un árbol leñoso arborescente de hojas perennes perteneciente a la familia Anacardiaceae.
- Trebol (*Trifolium*): es un género que comprende unas 250 especies aceptadas.

5.2.1.5. Conclusiones

- En el área de estudio se encontró una total de 81 especies, de las cuales un 92% corresponden a las que potencialmente deberían estar presentes en la zona de estudio (según las fuentes bibliográficas de Gajardo (1994), Luebert y Pliscoff (2006) y estudios cercanos).
  Además, de dichas especies, 35 corresponden a especies exóticas (43%) principalmente de tipo herbáceas, mientras que 32 (39%) corresponden a especies nativas agrupadas en su mayoría entre hábitos arbóreos y arbustivos.
  Por lo tanto, si bien el área de estudio (de acuerdo a bibliografía consultada) se encuentra coincidencia de especies. Sin embargo, es un ambiente intervenido, en el cual existen claras evidencias de actividades ganaderas (individuos ramoneados o presencia de ganado en sectores descritos), madereras (restos de explotación, individuos creciendo en cepas y restos de tocones), agrícolas y forestales. En general, y como es común, las áreas de vegetación menos intervenidas se acumulan en las quebradas.

- De acuerdo con los resultados obtenidos, en el área de estudio existen formaciones del tipo Bosque nativo, Formaciones xerofíticas (en menor superficie), y Plantaciones forestales según la Ley No 20.283/08. Por lo tanto, en caso de desarrollarse algún tipo de obra o intervención en sectores con presencia de las formaciones mencionadas, se requiere elaborar un Plan de manejo de corta y reforestación de bosque nativo para ejecutar obras civiles, un Plan de trabajo de formaciones xerofíticas y un Plan de corta de plantaciones forestales.

- De la revisión de flora potencial realizada a partir del Catastro vegetacional, Pliscoff y Gajardo, destaca que en terreno no se observaron individuos de *Cryptocarya alba* que si estaba descrita como flora potencial.

Si bien no se puede asegurar es posible teorizar, al menos desde lo observado en terreno, que el alto grado de intervención maderera y ganadera (entre otros agentes externos) en sectores como la zona de Zona de Inundación Embalse Manquehua, La Virgen y la demanda de madera de *Cryptocarya alba* (madera muy dura y resistente al agua, se utiliza para fabricar hormas de zapatos y piezas de carretas. Corteza muy taninosa que se utiliza en curtiembres y para teñir de anaranjado), pueden ser factores que hallan mermado su desarrollo respecto a lo potencialmente descrito.

- En el recorrido por el área de estudio (transectos recorridos al interior que suman aproximadamente 20 km.) y en el levantamiento de 80 puntos descriptivos bajo la metodología COT, no se detectó la presencia de formaciones vegetales únicas, escasas, relictuales o frágiles en el área de influencia del Proyecto. En tanto que, del análisis de singularidades ambientales de flora, no se detectó ninguna especie con categoría de amenaza (i.e. "vulnerable" o "en peligro").
  Sin embargo, debido a que esta metodología posee un carácter más cualitativo que cuantitativo, esta información no es concluyente para aplicarse, por ejemplo, a sectores de bosque más prístino donde se debería estudiar con mayor profundidad, la existencia o inexistencia de individuos en categoría de conservación. Por lo tanto, en estos sectores de para efectos futuros, de desarrollo de planes de manejo forestal, que se requieran presentar a CONAF, se recomienda realizar muestreos estadísticos a través de inventarios forestales.

- Se observa una correlación entre fragmentación de sectores de estudio por distintas propiedades y la calidad de la vegetación nativa, de esta manera, entre más fragmentada este un área menor es la calidad de la vegetación nativa.

- Con respecto a las áreas de estudio se puede concluir lo siguiente:
  - Bocatoma: la mayor presencia vegetacional se encuentra en la formación vegetacional Bosque con un 30%, seguida de áreas sin vegetación con un 26%; se encuentran en este sector 16 especies, de los cuales 2 especies son endémicas (*Lithrea caustica* y *Puya berteroniana*), 3 especies pertenecen a bosque nativo (*Vachellia caven*, *Peumus boldus* y *Crinodendron patagua*) y se encuentra 1 formación xerofítica (*Echinopsis chiloensis*). Además, se ha encontrado cierta actividad ganadera y cierta actividad agrícola (autoconsumo), esto se debe en gran medida por la existencia de un portón, impidiendo el fácil acceso a las personas. Por último, no se encontraron especies en categoría de conservación.

  - El Rosario: la mayor presencia vegetacional se encuentra en la formación vegetacional Bosque con un 51%, seguida de Pradera con un 38%; se encuentran en este sector 28 especies, de los cuales 2 especies son endémicas (*Lithrea caustica* y *Puya chilensis*), 3 especies pertenecen a bosque nativo (*Vachellia caven*, *Peumus boldus* y *Kageneckia oblonga*), se encuentra 1 formación xerofítica (*Retanilla trinervia*) y una plantación de *Eucaliptus globulus*. Además, se ha encontrado cierta actividad ganadera y cierta actividad agrícola (autoconsumo), esto se debe en gran medida por la existencia de un portón, impidiendo el fácil acceso a las personas. Por último, no se encontraron especies en categoría de conservación.

- Manquehua: la mayor presencia vegetacional se encuentra en la formación vegetacional Bosque con un 32%, seguida de terrenos agrícolas con un 29%; se encuentran en este sector 16 especies de los cuales 2 especies son endémicas (*Chusquea quila* y *Puya berteroniana*), 3 especies pertenecen a bosque nativo (*Vachellia caven*, *Peumus boldus* y *Quillaja saponaria*), se encuentra 1 formación xerofítica (*Retanilla trinervia*) y 3 plantaciones de *Quillaja saponaria*, *Eucaliptus globulus* y *Pinus radiata*. Además, se ha encontrado un alto grado de actividad ganadera, actividad agrícola (autoconsumo) y maderera (uso de combustibles). Por último, no se encontraron especies en categoría de conservación.

- La Virgen: la mayor presencia vegetacional se encuentra en la formación vegetacional Bosque con un 46%, seguida de Praderas con un 43%; se encuentran en este sector 20 especies de los cuales 2 especies son endémicas (*Chusquea quila y Lithrea caustic*), 4 especies pertenecen a bosque nativo (*Vachellia caven, Peumus boldus, Quillaja saponaria y Crinodendro patagua*) y se encuentra 1 formación xerofítica (*Retanilla trinervia).* Además, se ha encontrado un cierto grado de actividad ganadera, actividad agrícola (autoconsumo) y maderera (uso de combustibles). Por último, no se encontraron especies en categoría de conservación.

5.2.2. Fauna terrestre

5.2.2.1. Antecedentes Generales

En el componente fauna terrestre se caracterizan especies de la fauna de vertebrados en el Área de Influencia del Proyecto, de acuerdo a lo establecido en la Ley N° 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente y el Reglamento del Sistema de Evaluación Ambiental modificado a través del D.S. N° 40/2013. Los objetivos de este componente corresponden a:

- Determinar la riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre en las áreas del Proyecto.
- Identificar los hábitats que ocupan las especies en las áreas del Proyecto.
- Determinar la presencia de especies en categoría de conservación.
- Identificar Especies Objeto de Relevancia (EOR)[1].
- Identificar obras del proyecto que albergan especies objetivo de relevancia (EOR).

Para un mayor detalle de la información de este componente se puede revisar el Anexo 9-03, 07 Informe fauna terrestre.

[1] Corresponden a las especies receptoras de impactos, por ejemplo, las que se verán afectadas por la modificación o pérdida del hábitat que utilizan para sustentar sus procesos demográficos u otros impactos. Se clasifican según estado de conservación, endemismo, distribución (restringida o no), tamaño poblacional (reducida o no) y por su valor para la conservación o influencia en los atributos de composición, estructura o funcionamiento de un ecosistema: dominante; paragua; carismática o clave. Guía para la Descripción de los Componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental 2015).

5.2.2.2. Área de Influencia

Para el componente Fauna de vertebrados terrestres, el Área de Influencia del Proyecto corresponde al espacio geográfico en el cual se emplazarán las obras proyectadas, es decir, la bocatoma, el embalse El Rosario, el embalse Manquehua y el embalse La Virgen con un búfer de 50 metros en torno a cada obra, superficie que puede ser afectada por actividades de construcción u operación del proyecto. Por lo tanto, es la extensión espacial en la cual se manifestarían los potenciales impactos ambientales que se pretenden evaluar.

Por el tipo de ecosistema donde se inserta el proyecto (atributo), por las acciones de cada una de las partes u obras del Proyecto y por las especies potenciales que habitan en el área (objeto de protección), dentro del Área de Influencia, se considera relevante la caracterización del espacio geográfico terrestre, incluyendo en este espacio geográfico a los murciélagos, que utilizan los hábitats y los recursos disponibles.

De este modo es posible caracterizar la fauna terrestre (objeto de protección) que habita regularmente en las áreas que ocupa el Proyecto y los hábitats (objeto de protección) que habitan estas especies. El búfer definido, permitirá, además, caracterizar otras especies que habitan en los mismos hábitats que ocupa el proyecto y el de ambientes o hábitats cercanos, o que ocupen o transiten temporalmente en los hábitats del Área de Influencia, ya sea por aspectos migratorios o por amplitud del rango de hogar.

5.2.2.3. Metodología

Para caracterizar el componente fauna se siguieron los lineamientos propuestos en la Guía de Evaluación Ambiental – Componente Fauna del Servicio Agrícola y Ganadero (2012, 2016) y la Guía para la Descripción de los Componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA del Servicio de Evaluación Ambiental (2015), además de la Pauta de Evaluación: Proyectos Embalses del Servicio Agrícola y Ganadero (2011).

1. Clasificación de Hábitats del Área de Influencia

Para caracterizar el hábitat de las especies de fauna terrestre se utilizó el criterio de formaciones vegetacionales. De este modo se reconocen cuatro (4) tipos de hábitats:

- Matorral arborescente: Formación que reúne especies arbóreas que no han alcanzado su mayor altura producto de una degradación del hábitat que ha llevado al crecimiento de nuevos individuos.
- Matorral espinoso: Formación cuya especie dominante es el espino (Acacia caven), con distintos grados de cobertura, con la presencia de otras especies arbustivas o arbóreas acompañantes y un estrato herbáceo acompañante denso o no.
- Plantación: Formación arbórea de especies introducidas de carácter forestal.
- Estero-Río: Cuerpo de agua superficial acompañado de vegetación acuática.

2. Trabajo de Terreno

Se realizó una campaña de terreno entre los días 24 y 28 de agosto de 2021, para caracterizar la fauna de vertebrados terrestres del área de estudio (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). Se utilizaron los siguientes métodos de búsqueda:

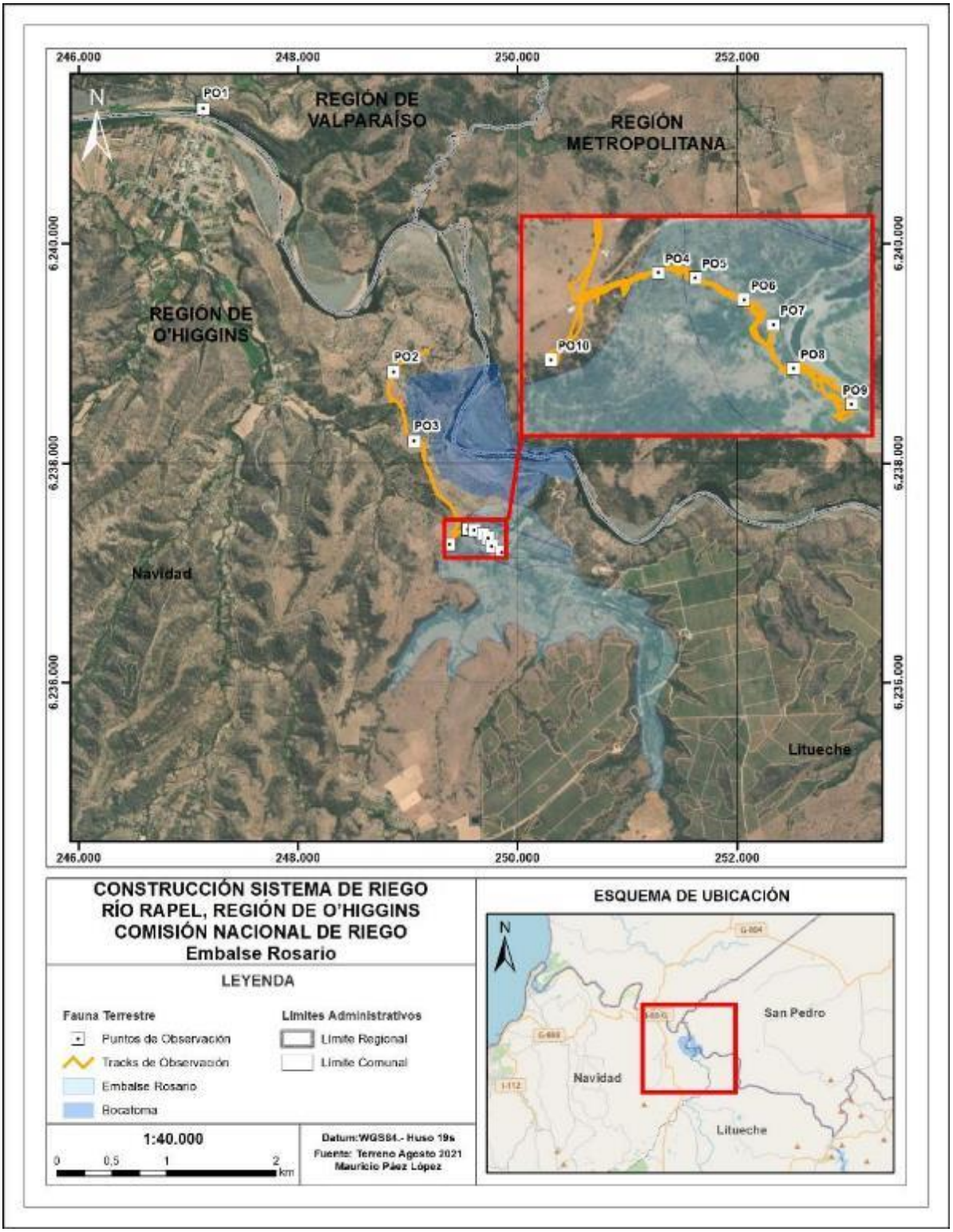
- **Recorridos Pedestres:** Consistió en recorridos a pie dentro de cada hábitat entre Puntos de Observación. El especialista iba atento a cualquier evidencia que pudiera entregar información de la fauna terrestre potencial del área de estudio, ya sea avistamientos directos para listar la mayor riqueza de especies y evidencias indirectas que aporten a la distribución de las especies en el área de estudio como plumas, huesos, huevos o fecas.
- **Puntos de Observación:** Se asignaron 30 Puntos de Observación (Tabla N° 5-36). En cada uno de estos puntos se realizó el conteo de las especies registradas dentro de un área circular de 50 metros de diámetro (0,78 Ha). Se hizo un reconocimiento del área para registrar la presencia de especies y sus respectivas abundancias y para obtener evidencias indirectas tales como plumas, fecas, huellas, restos óseos, huevos, cuevas y cadáveres. Se utilizó el método de avistamiento directo a ojo desnudo o con la ayuda de binoculares de aumento 7 x 35.
- **Trampas Cámara:** Con el objetivo de detectar especies más elusivas o con un patrón crepuscular o nocturno, principalmente mamíferos mayores (cánidos y félidos), se utilizaron trampas cámara, las que fueron instaladas en cada una de las obras del proyecto, excepto en la bocatoma. En total, se instalaron 16 trampas cámara (Tabla N° 5-37), las que estuvieron activadas una noche. Todas las trampas cámara fueron cebadas con atún en tarro. Cada captura por trampa, fue considerado un (1) individuo.
- **Trampas Sherman:** Con el fin de detectar e identificar especies de micromamíferos (principalmente roedores), se realizaron trampeos nocturnos utilizando trampas Sherman de captura viva. Las trampas fueron cebadas con avena y vainilla y se colocaron en grillas de trampeo, las que fueron revisadas a primera hora de cada mañana. Se dispuso de ocho (8) grillas de 20 trampas cada una, separadas cada 15 metros. Cada grilla estuvo activa durante una (1) noche. De esta manera, se obtuvo un esfuerzo total de 160 trampas/noche, cubriendo una superficie de 0,48 Ha (Tabla N° 5-38).
- **Equipo Ultrasonido:** Con el objetivo de detectar especies de quirópteros, se contó con un equipo ultrasonido o sonómetro "Song Meter SM3BAT". El equipo se dispuso en tres (3) puntos diferentes por una (1) noche, obteniendo un esfuerzo final de 3 equipos/noche (Tabla N° 5-39).

Tabla N° 5-36 Puntos de observación de fauna

Obra del Proyecto	Punto de Observación	Coordenadas (WGS 84 19H)		Altitud (m.s.n.m.)	Hábitat
		E	N		
Bocatoma	1	247.139	6.241.235	22	Río
	2	248.871	6.238.831	159	Matorral
	3	249.060	6.238.201	115	Matorral
Embalse El Rosario	4	249.551	6.237.399	113	Matorral Arborescente
	5	249.602	6.237.392	93	Matorral Arborescente
	6	249.688	6.237.355	56	Matorral Arborescente
	7	249.735	6.237.315	56	Río
	8	249.767	6.237.246	21	Matorral Espinoso
	9	249.860	6.237.188	15	Matorral Espinoso
	10	249.380	6.237.259	84	Matorral Arborescente
Embalse Manquehua	11	254.599	6.222.019	302	Plantación
	12	254.491	6.222.190	305	Matorral
	13	254.231	6.222.661	316	Matorral Espinoso
	14	254.016	6.222.689	321	Matorral Espinoso
	15	253.814	6.220.731	299	Matorral Espinoso
	16	253.597	6.220.665	309	Estero
	17	253.817	6.220.504	308	Matorral Espinoso
	18	253.329	6.220.632	290	Matorral Espinoso
	19	253.223	6.220.632	302	Matorral Espinoso
	20	254.061	6.220.875	306	Plantación
	21	255.672	6.220.649	325	Matorral Espinoso
Embalse La Virgen	22	254.027	6.216.519	276	Matorral Arborescente
	23	254.187	6.216.499	268	Matorral Arborescente
	24	254.319	6.216.491	257	Matorral Arborescente
	25	254.327	6.216.201	252	Estero
	26	254.377	6.215.961	249	Estero
	27	254.262	6.215.892	273	Matorral Espinoso
	28	254.376	6.215.759	245	Matorral Espinoso
	29	254.472	6.215.754	248	Estero
	30	254.560	6.215.789	243	Matorral Arborescente

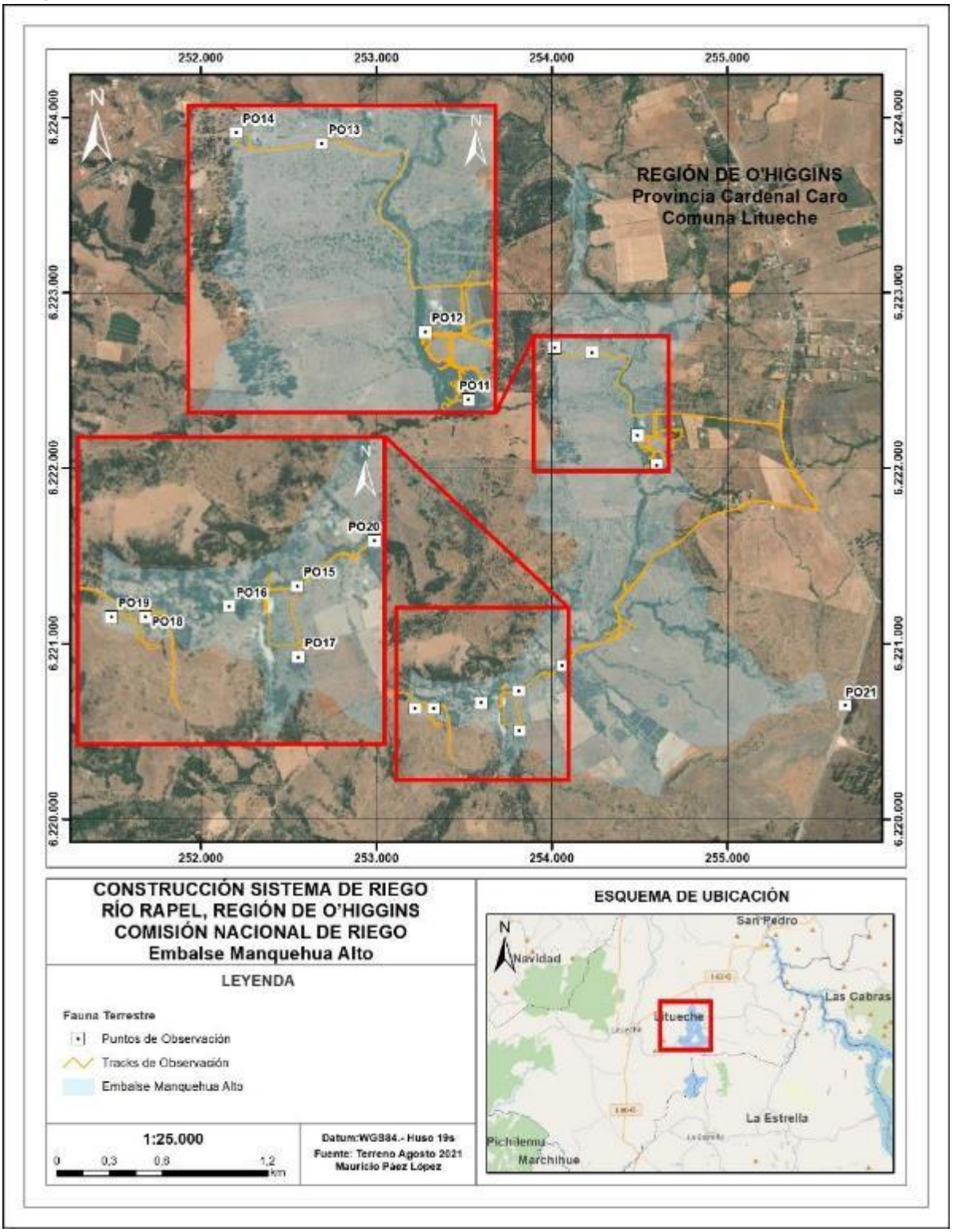
Fuente: Elaboración propia.

Figura Nº 5-40 Puntos de observación y recorridos pedestres en obra bocatoma y embalse El Rosario



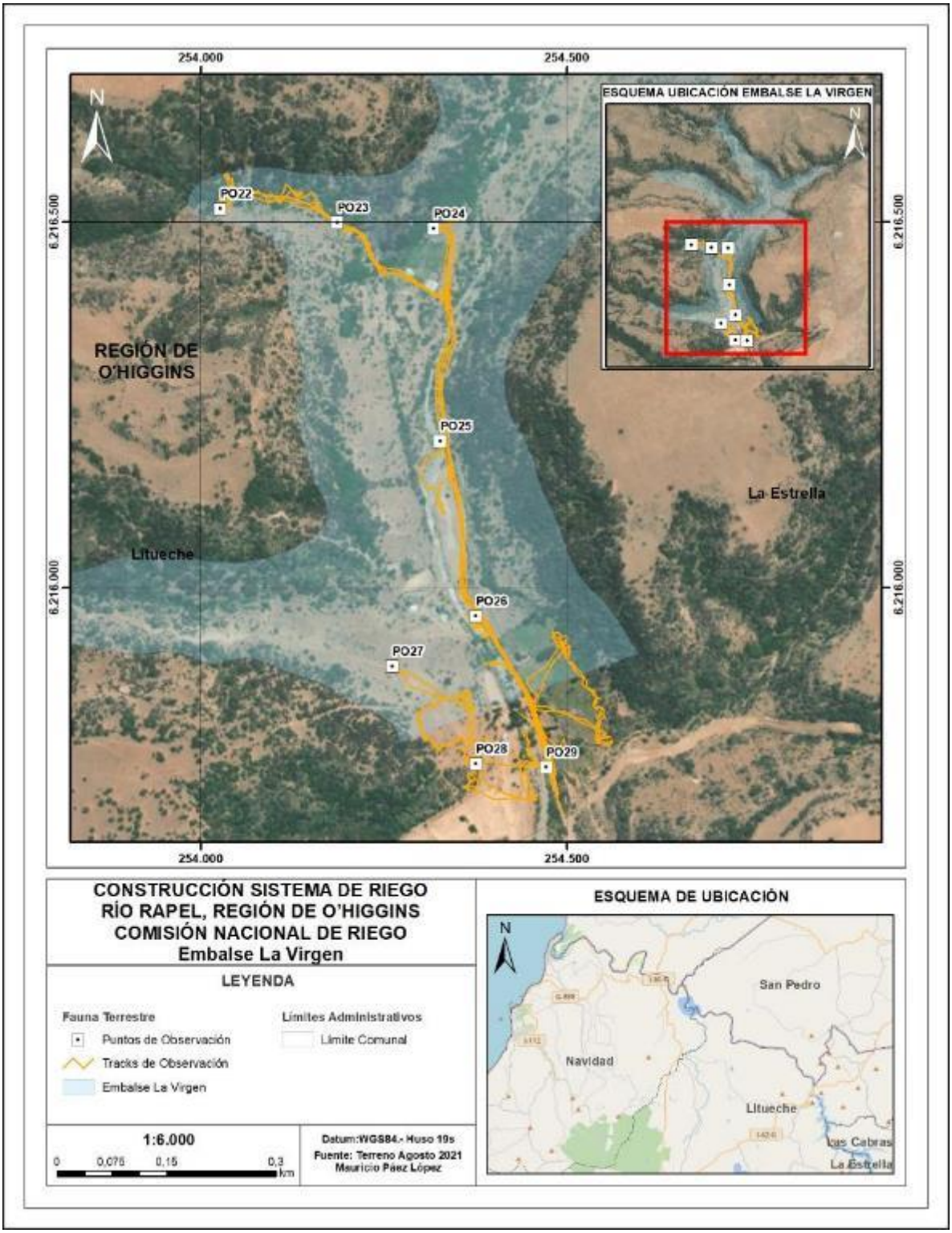
Fuente: Elaboración Propia.

Figura Nº 5-41 Puntos de observación y recorridos pedestres en obra embalse Manquehua



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 5-42 Puntos de observación y recorridos pedestres en obra embalse La Virgen



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 5-37 Coordenadas de trampas cámara

Obra del Proyecto	Trampa Cámara	Coordenadas (WGS 84 19H)		Altitud (m.s.n.m.)	Hábitat
		E	N		
Embalse El Rosario	TC1	249.836	6.237.188	19	Matorral Espinoso
	TC2	249.775	6.237.237	19	Matorral Espinoso
	TC3	249.690	6.237.353	53	Matorral Arborescente
	TC4	249.551	6.237.399	113	Matorral Arborescente
Embalse Manquehua	TC5	254.569	6.222.041	302	Matorral Arborescente
	TC6	254.711	6.222.219	322	Plantación
	TC7	253.817	6.220.504	308	Matorral Espinoso
	TC8	254.417	6.221.358	298	Plantación
	TC9	253.345	6.220.531	314	Matorral Espinoso
	TC10	253.216	6.220.600	319	Matorral Espinoso
Embalse La Virgen	TC11	254.041	6.216.559	276	Matorral Arborescente
	TC12	254.319	6.216.491	257	Matorral Arborescente
	TC13	254.503	6.215.914	243	Matorral Arborescente
	TC14	254.371	6.215.836	252	Matorral Espinoso
	TC15	254.460	6.215.711	239	Matorral Espinoso
	TC16	254.560	6.215.789	243	Matorral Arborescente

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 5-38 Coordenadas de trampas Sherman

Obra del Proyecto	Grillas	Coordenadas (WGS 84 19H)				Altitud (m.s.n.m.) Promedio	Hábitat
		Inicio		Final			
		E	S	E	S		
Embalse Rosario	TS1	249.470	6.237.373	249.670	6.237.361	107	Matorral Arborescente
	TS2	249.767	6.237.245	249.838	6.237.162	29	Matorral Espinoso
Embalse Manquehua	TS3	254.491	6.222.190	254.634	6.222.058	313	Matorral
	TS4	254.480	6.221.090	254.300	6.221.056	305	Matorral
	TS5	253.345	6.220.531	253.225	6.220.612	319	Matorral Espinoso
Embalse La Virgen	TS6	254.186	6.216.499	254.026	6.216.518	298	Matorral Arborescente
	TS7	254.360	6.215.726	254.366	6.215.856	260	Matorral Espinoso
	TS8	254.552	6.215.799	254.481	6.215.936		Matorral Arborescente

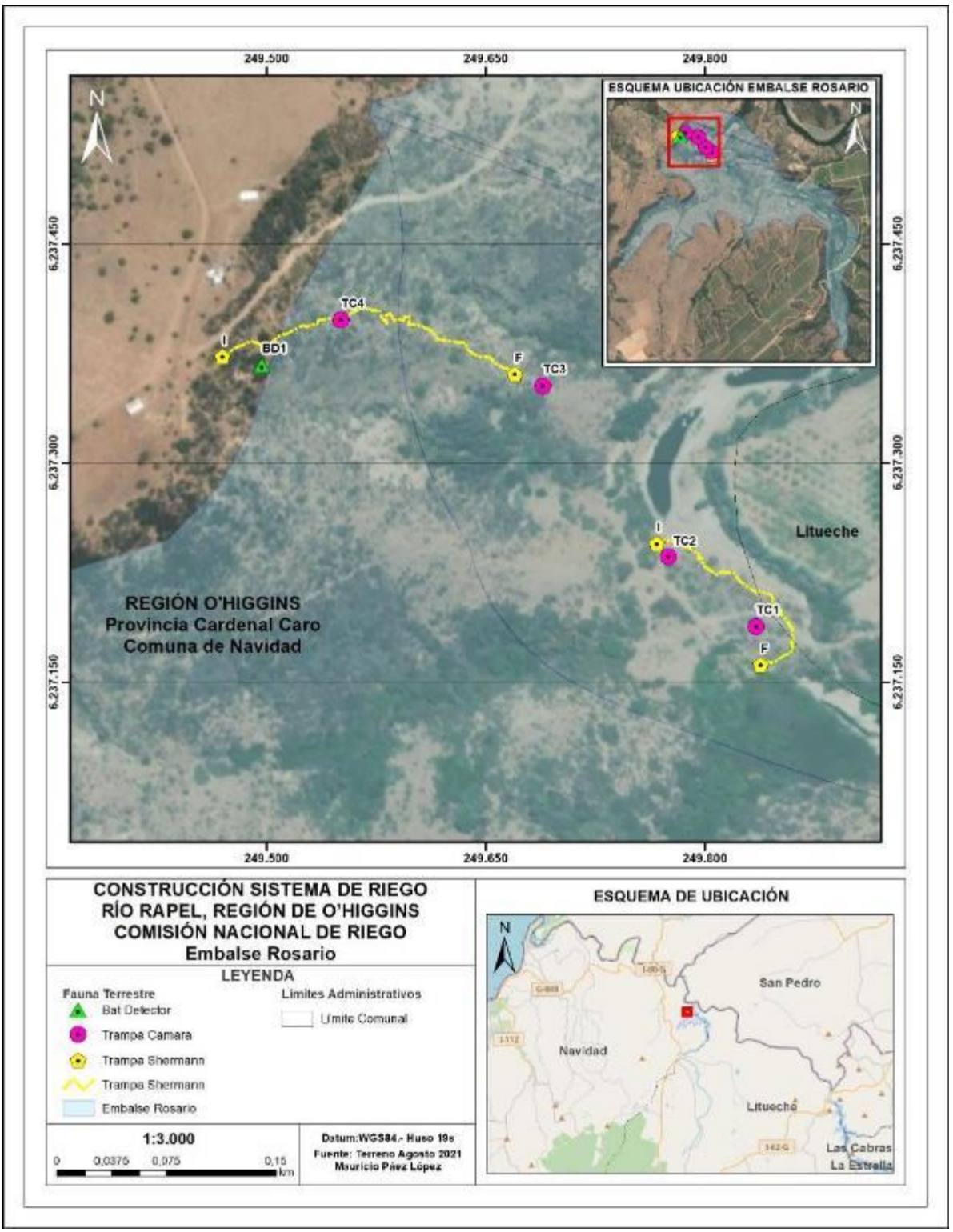
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 5-39 Coordenadas de equipo ultrasonido

Obra del Proyecto	Nombre	Coordenadas (WGS 84 19H)		Altitud (m.s.n.m.)	Hábitat
		E	N		
Embalse Rosario	BD1	249.836	6.237.188	19	Matorral Arborescente
Embalse Manquehua	BD2	254.742	6.222.221	326	Plantación
Embalse La Virgen	BD3	254.351	6.216.518	265	Matorral Arborescente

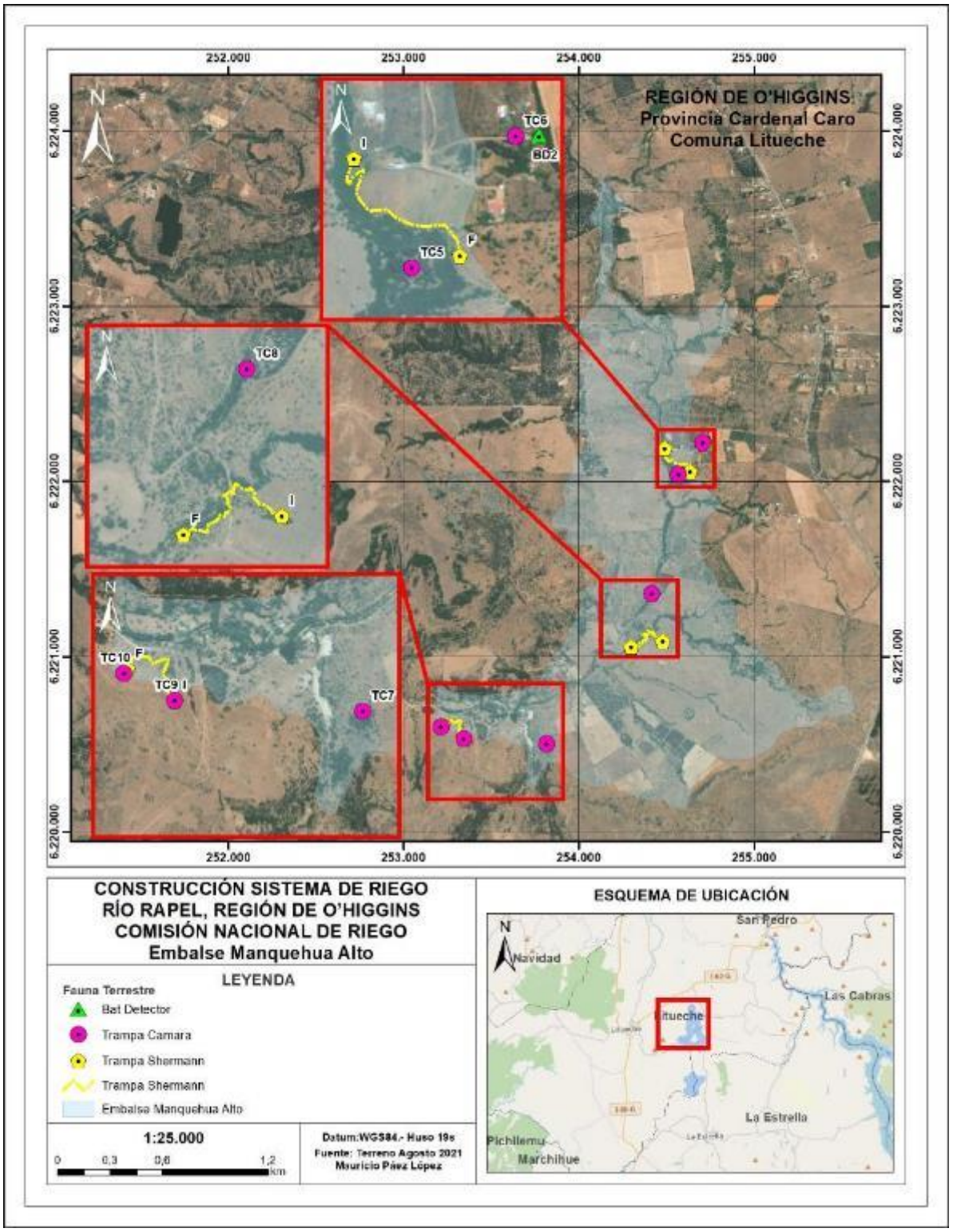
Fuente: Elaboración propia.

Figura Nº 5-43 Trampas cámara, trampas Sherman y equipo ultrasonido en obra bocatoma y embalse El Rosario



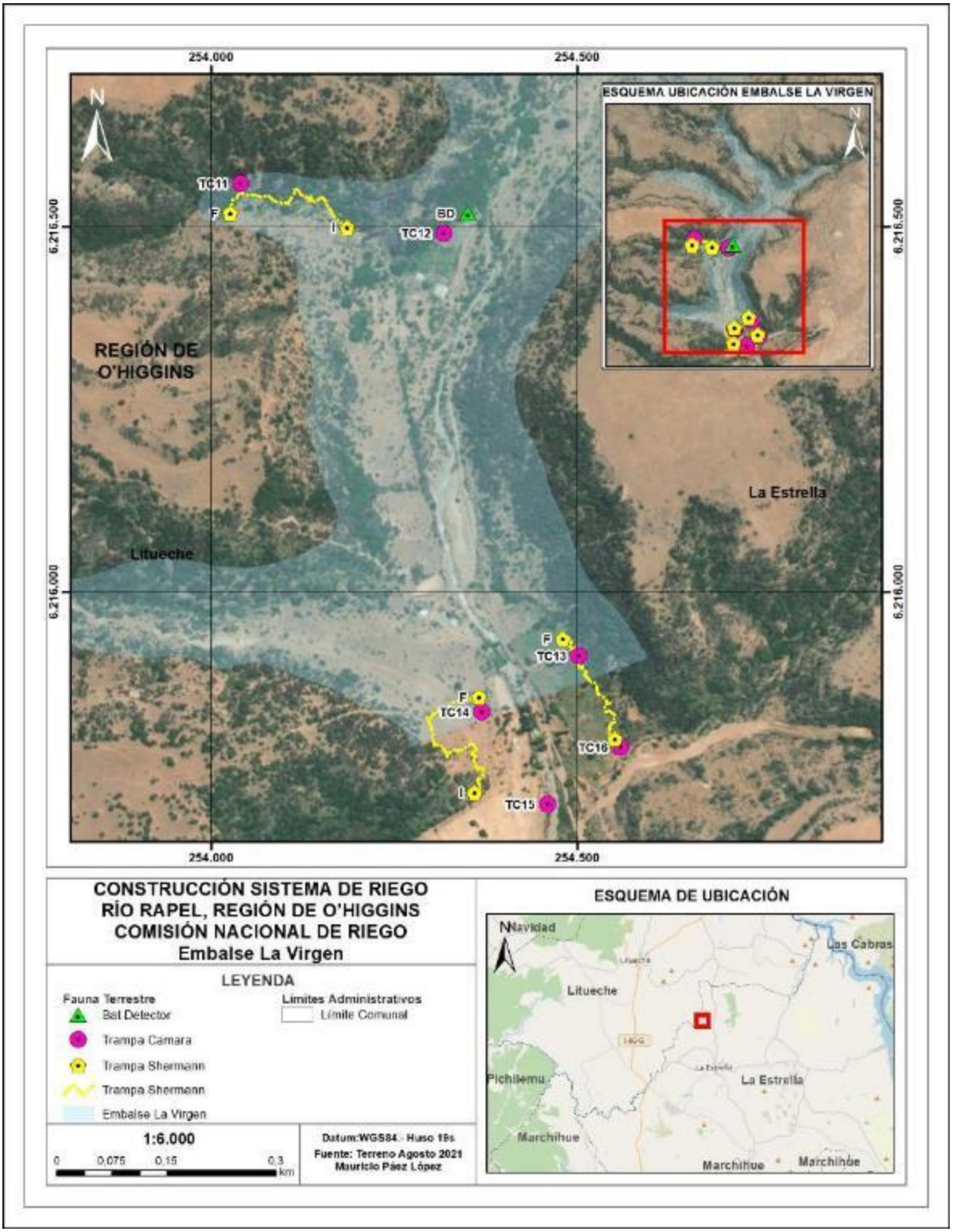
Fuente: Elaboración Propia.

Figura Nº 5-44 Trampas cámara, trampas Sherman y equipo ultrasonido en obra embalse Manquehua



Fuente: Elaboración Propia.

Figura Nº 5-45 Trampas cámara, trampas Sherman y equipo ultrasonido en obra embalse La Virgen



Fuente: Elaboración Propia.

3. Trabajo de Gabinete

Para el caso de la herpetofauna se revisaron listas y trabajos biogeográficos de las especies de reptiles y anfibios presentes en Chile (Veloso & Navarro 1988, Núñez 1992, Pincheira-Donoso & Núñez 2005, Vidal & Labra 2008, Troncoso 2010, Demangel 2016, Mella 2017, Charrier 2019). Para las aves, se consultaron guías de aves chilenas (Araya & Millie 1986, Jaramillo et al 2005, Couve et al. 2016, Medrano et al. 2018). En el caso de los mamíferos se utilizaron trabajos clásicos de reconocimiento de las especies chilenas (Muñoz & Yáñez 2008, Iriarte 2008).

Para efectos de identificación y distribución de algunas especies de fauna en el marco regional y en el marco particular a áreas cercanas a las áreas del proyecto, se consultaron documentos específicos para la región de O'Higgins como el Libro Rojo de la Región de O'Higgins (Serey et al. 2007), dando especial énfasis a los capítulos asociados a ecosistemas y distribución de especies.

Para el área de estudio en general, para cada uno de los ambientes clasificados y para cada clase de vertebrados en particular se obtuvieron resultados para los siguientes parámetros:

a) La riqueza de especies (N): se elaboró un listado de especies en base a las observaciones realizadas por los especialistas en terreno y en base a conversaciones con lugareños que permitieron el acceso a sus predios durante la campaña de terreno, para cada una de las obras del proyecto; para ello, se les preguntó por algunas especies que pudieran clasificar como Especies Objeto de Relevancia (EOR). Para confirmar la especie de la cual se solicitó información, se les presentó a continuación fotos que contienen las guías de campo que son parte de la literatura consultada, para cada una de las obras del proyecto.
b) La abundancia total ($\sum n_i$). Donde n_i= número de individuos de la especie *i*, se obtuvo la abundancia total para las especies observadas.
c) La abundancia relativa ($\% = (n_i/\sum n) * 100$), donde n = todos los individuos contabilizados, se obtuvo la abundancia relativa del total de individuos por clase de vertebrados, para cada una de las obras del proyecto.
d) La densidad (ind./Ha) por hábitat, se obtuvo la densidad para cada especie, para cada hábitat, para cada una de las obras del proyecto.

4. Categoría de Conservación de Especies

Para definir el estado de conservación de las especies registradas en terreno, se utilizaron los siguientes documentos legales:

- Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres según Estado de Conservación (RCE), mediante los Procesos de Clasificación de Especies Silvestres, mandatados por el artículo 37 de la Ley General de Bases del Medio Ambiente (Ley 19.300), que entró en vigencia el año 2005, mediante el Decreto Supremo Nº 75 de 2004 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, remplazado en abril de 2011 por el Decreto Supremo Nº 29 de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente: Decretos Supremos Nº 151 (MINSEGPRES, 2007), Nº 50 (MINSEGPRES, 2008), Nº 51 (MINSEGPRES, 2008), Nº 23 (MINSEGPRES, 2009), Nº 33 (MMA, 2011), Nº 41 (MMA, 2012), Nº 42 (MMA, 2012), Nº 19 (MMA, 2012), N° 13 (MMA, 2013), N°52 (MMA, 2014), Nº 38 (MMA, 2015), N° 16 (MMA, 2016), N° 06 (MMA, 2017), N° 79 (MMA, 2018), N° 23 (MMA 2019) y N° 16 (MMA 2020).
- El Decreto Supremo Nº 5 de 1998, actualizado por el DS 65/2015 del Ministerio de Agricultura (MINAGRI), que aprueba modificación al reglamento de la Ley de Caza, aprobado por decreto Nº 5 de1998. De esta clasificación se utilizó la Importancia Relativa, es decir, si las especies están catalogadas como Beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria (B), si las especies están catalogadas con densidades poblaciones reducidas (S) y/o si las especies están catalogadas como Beneficiosas para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales (E).

5. Especies Objeto de Relevancia (EOR)

Solo para las especies observadas, se consideraron como Especies Objeto de Relevancia:

- Especies en categoría de conservación: aquellas que se encuentran con grado de amenaza según la IUCN (2021): Vulnerable, En Peligro, En Peligro Crítico.
- Especies endémicas: aquellas que habitan en Chile y solo en Chile, de acuerdo a lo señalado en las fichas de especies para clasificarlas en categoría de conservación para el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres según Estado de Conservación (RCE) del Ministerio del Medio Ambiente, de lo contrario, de acuerdo a lo indicado en la literatura consultada.
- Especies de distribución restringida, entendida esta como las restricciones que tienen las especies de baja movilidad para desplazarse distancias que sugieran el uso de otros hábitats.
- Especies con densidades poblacionales reducidas, según lo señalado en el Decreto Supremo Nº 5 de 1998, actualizado por el DS 65/2015 del Ministerio de Agricultura (MINAGRI),
- Especie Dominante, Paragua, Carismática o Clave, a partir de especies que se encuentran en categoría de conservación.

5.2.2.4. Resultados

a) Riqueza General de Vertebrados Terrestres

Se identificaron 84 especies de vertebrados terrestres, de los cuales 71 fueron en forma directa y 13 mediante consulta a lugareños (referencial). La riqueza total de especies consideró la presencia de 4 anfibios, 5 reptiles, 61 aves, de las cuales 11 son aves rapaces, 38 son aves no rapaces y 12 son aves acuáticas y 14 mamíferos, entre murciélagos, roedores, carnívoros y otros mesomamíferos nativos e introducidos (Tabla N° 5-40).

Los resultados de la riqueza de especies por obra o sector indicaron que en el área de la bocatoma se encontraron 32 especies de forma directa y referencial, en el área de embalse El Rosario 48 especies, en el área de embalse Manquehua 54 especies y en el área de embalse La Virgen 48 especies (Figura N° 5-46).

Tabla N° 5-40 Riqueza de especies en el área del proyecto

Especies		Obras de Proyecto							
		Bocatoma		Embalse El Rosario		Embalse Manquehua		Embalse La Virgen	
Nombre científico	Nombre común	Directo	Referencial	Directo	Referencial	Directo	Referencial	Directo	Referencial
CLASE ANFIBIOS									
FAMILIA BUFONIDAE									
Rhinella arunco	Sapo de rulo						X		X
FAMILIA CALYPTOCEPHALELLIDAE									
Calyptocephalella gayi	Rana chilena						X		X
FAMILIA LEIUPERIDAE									
Pleurodema thaul	Sapito de cuatro ojos		X	X		X		X	
FAMILIA PIPIDAE									
Xenopus laevis	Rana africana		X		X		X		X
CLASE REPTILES									
FAMILIA COLUBRIDAE									
Philodryas chamissonis	Culebra de cola larga		X		X		X		X
FAMILIA TEIIDAE									
Callopistes maculatus	Iguana chilena						X		X
FAMILIA TROPIDURIDAE									
Liolaemus chiliensis	Lagarto chileno				X	X			X
Liolaemus lemniscatus	Lagartija lemniscata			X		X		X	
Liolaemus tenuis	Lagartija esbelta			X		X		X	
CLASE AVES									
AVES RAPACES									
FAMILIA CATHARTIDAE									
Cathartes aura	Jote de cabeza colorada	X				X		X	

Especies		Obras de Proyecto							
Nombre científico	Nombre común	Bocatoma		Embalse El Rosario		Embalse Manquehua		Embalse La Virgen	
		Directo	Referencial	Directo	Referencial	Directo	Referencial	Directo	Referencial
Coragyps atratus	Jote de cabeza negra			X		X		X	
Vultur gryphus	Cóndor			X					
FAMILIA FALCONIDAE									
Falco sparverius	Cernícalo					X			
FAMILIA ACCIPITRIDAE									
Geranoaetus melanoleucus	Águila								X
Geranoaetus polyosoma	Aguilucho	X						X	
Milvago chimango	Tiuque			X		X		X	
Parabuteo unicinctus	Peuco					X			
FAMILIA STRIGIDAE									
Athene cunicularia	Pequén						X		
Glaucidium nana	Chuncho			X		X		X	
FAMILIA TYTONIDAE									
Tyto alba	Lechuza				X		X		X
AVES NO RAPACES									
FAMILIA CHARADRIIDAE									
Vanellus chilensis	Queltehue	X				X			
FAMILIA ODONTOPHORIDAE									
Callipepla californica	Codorniz					X			
FAMILIA COLUMBIDAE									
Columbina picui	Tortolita			X		X		X	
Patagioenas araucana	Torcaza							X	
Zenaida auriculata	Tórtola	X		X		X			
FAMILIA TROCHILIDAE									
Patagona gigas	Picaflor gigante			X		X			
Sephanoides sephaniodes	Picaflor chico	X		X		X		X	
FAMILIA PICIDAE									
Colaptes pitius	Pitio			X				X	
Veniliornis lignarius	Carpinterito					X		X	
FAMILIA FURNARIIDAE									
Aphrastura spinicauda	Rayadito			X				X	
Cinclodes patagonicus	Churrete común			X					
Lepthastenura aegithaloides	Tijeral			X		X		X	

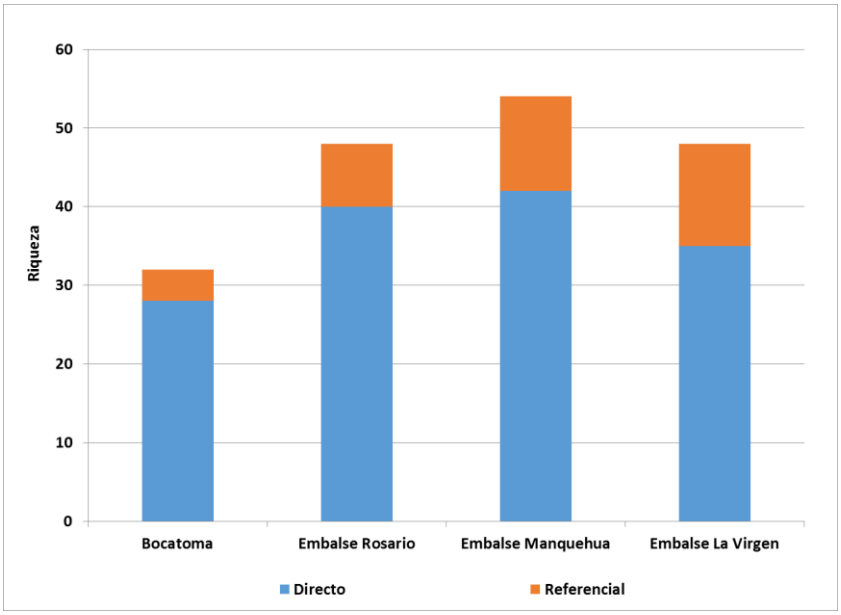
Especies		Obras de Proyecto							
Nombre científico	Nombre común	Bocatoma		Embalse El Rosario		Embalse Manquehua		Embalse La Virgen	
		Directo	Referencial	Directo	Referencial	Directo	Referencial	Directo	Referencial
Pseudasthenes humicola	Canastero			X		X		X	
FAMILIA RHYNOCRIPTIDAE									
Pteroptochos megapodius	Turca					X		X	
Scelorchilus albicollis	Tapaculo							X	
Scytalopus fuscus	Churrín			X		X		X	
FAMILIA TYRANNIDAE									
Agriornis lividus	Mero			X		X			
Anairetes parulus	Cachudito	X		X		X		X	
Coloramphus parvirostris	Viudita	X		X		X		X	
Muscisaxicola maclovianus	Dormilona tontita			X				X	
Xolmis pyrope	Diucón	X		X		X			
FAMILIA COTINGIDAE									
Phytotoma rara	Rara					X			
FAMILIA HIRUNDINIDAE									
Pygochiledon cyanoleuca	Golondrina de dorso negro							X	
Tachycineta leucopyga	Golondrina chilena	X				X			
FAMILIA TROGLODYTIDAE									
Troglodytes aedon	Chercán	X				X		X	
FAMILIA MUSCICAPIDAE									
Turdus falcklandii	Zorzal					X		X	
FAMILIA MIMIDAE									
Mimus thenca	Tenca			X		X		X	
FAMILIA EMBERIZIDAE									
Zonotrichia capensis	Chincol	X				X			
FAMILIA ICTERIDAE									
Curaeus curaeus	Tordo	X		X		X		X	
Molothrus bonariensis	Mirlo	X		X					
Sturnella loyca	Loica					X			
FAMILIA THRAUPIDAE									
Diuca diuca	Diuca	X		X		X		X	
Phrygilus alaudinus	Platero						X		X
Phrygilus fruticeti	Yal					X			
Phrygilus gayi	Cometocino de Gay	X		X				X	
Sicalis luteiventris	Chirigüe	X		X					

Especies		Obras de Proyecto							
Nombre científico	Nombre común	Bocatoma		Embalse El Rosario		Embalse Manquehua		Embalse La Virgen	
		Directo	Referencial	Directo	Referencial	Directo	Referencial	Directo	Referencial
FAMILIA FRINGILLIDAE									
Sporagra barbata	Jilguero							X	
FAMILIA PASSERIDAE									
Passer domesticus	Gorrión					X		X	
AVES ASOCIADAS A AMBIENTES ACUÁTICOS									
FAMILIA PODICIPEDIDAE									
Rollandia rolland	Pimpollo	X							
FAMILIA PHALACROCORACIDAE									
Phalacrocorax brasilianus	Cormorán	X		X					
FAMILIA ARDEIDAE									
Ardea alba	Garza grande	X		X					
Bubulcus ibis	Garza boyera	X							
Egretta thula	Garza chica	X							
FAMILIA ANATIDAE									
Anas georgica	Pato jergón grande	X							
Anas sibilatrix	Pato real	X							
Cygnus melancoryphus	Cisne cuello negro	X		X					
FAMILIA RALLIDAE									
Fulica armillata	Tagua común	X		X					
Fulica leucoptera	Tagua chica	X							
Pardirallus sanguinolentus	Pidén			X					
Porphyriops melanops	Tagüita	X		X					
CLASE MAMÍFEROS									
FAMILIA VESPERTILIONIDAE									
Lasiurus villosissimus	Murciélago ceniciento			X					
Myotis chiloensis	Murciélago oreja de ratón del sur					X		X	
FAMILIA MOLOSSIDAE									
Tadarida brasiliensis	Murciélago cola de ratón			X					
FAMILIA CANIDAE									
Lycalopex culpaeus	Zorro culpeo			X		X			
Lycalopex griseus	Zorro chilla			X				X	
FAMILIA CRICETIDAE									
Abrothrix olivacues	Ratón oliváceo					X			

Especies		Obras de Proyecto							
Nombre científico	Nombre común	Bocatoma		Embalse El Rosario		Embalse Manquehua		Embalse La Virgen	
		Directo	Referencial	Directo	Referencial	Directo	Referencial	Directo	Referencial
Phyllotis darwini	Ratón orejudo de Darwin					X			X
FAMILIA MURIDAE									
Rattus norvegicus	Rata noruega						X		X
FAMILIA MYOCASTORIDAE									
Myocastor coypus	Coipo		X		X				
FAMILIA MEPHITIDAE									
Conepatus chinga	Chingue				X		X	X	
FAMILIA MUSTELIDAE									
Galictis cuja	Quique				X		X		X
FAMILIA OCTODONTIDAE									
Spalacopus cyanus	Cururo				X		X		
FAMILIA LEPORIDAE									
Lepus europaeus	Liebre			X		X		X	
Oryctolagus cuniculus	Conejo	X		X		X		X	
RIQUEZA POR AMBIENTES		28	4	40	8	42	12	35	13
		32		48		54		48	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 5-46 Riqueza de vertebrados terrestres observadas de forma directa y de forma referencial por obra de proyecto



Fuente: Elaboración Propia.

a.1) Categoría de Conservación de Vertebrados Terrestres

Del total de especies descritas para el área de proyecto en forma directa y referencial, 20 se encuentran en categoría de conservación, de las cuales 3 son anfibios, 5 son reptiles, 3 son aves y 9 son mamíferos.
En el caso de los anfibios, 2 especies están consideradas Vulnerables y 1 especie Casi Amenazada.
Respecto de los reptiles, 1 especie está considerada como Casi Amenazada y 4 especies como Preocupación Menor.
En la clase aves, 1 especie está considerada como Casi Amenazada y 2 especies como Preocupación Menor.
Por último, los mamíferos se tienen 8 especies que están consideradas como Preocupación Menor y 1 especie como Datos Deficientes (Tabla N° 5-41 y Figura N° 5-47).

En cuanto al origen de las especies observadas y referenciales, 11 son endémicas (2 anfibios, 2 reptiles, 6 aves y 1 mamífero), 66 son nativas (1 anfibio, 3 reptiles, 52 aves y 10 mamíferos) y 7 son introducidas (1 anfibio, 3 aves y 3 mamíferos). Respecto de la importancia relativa de las especies, se destacan aquellas que tienen densidades poblacionales reducidas (DS 65/2015 del Ministerio de Agricultura); en este caso, 11 especies se encuentran en esta condición de las cuales 1 es anfibio, 3 son reptiles, 6 son aves y 1 es mamífero (Tabla N° 5-41 y Figura N° 5-48).

Tabla N° 5-41 Categoría de conservación de las especies del área del proyecto

Especies		ORIGEN	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN								Importancia Relativa		
			Reglamento Clasificación de Especies (RCE) del MMA								DS 65/2015 MINAGRI		
Nombre Científico	Nombre Común		D.S. 50/2008	D.S. 33/2011	D.S. 41/2011	D.S. 19/2012	D.S. 16/2016	D.S. 06/2017	D.S. 23/2019	D.S. 16/2020	B	S	E
CLASE ANFIBIOS													
Rhinella arunco	Sapo de rulo	E			VU						B		E
Calyptocephalella gayi	Rana chilena	E	VU									S	E
Pleurodema thaul	Sapito de cuatro ojos	N			NT								E
Xenopus laevis	Rana africana	I											
CLASE REPTILES													
Philodryas chamissonis	Culebra de cola larga	N					LC				B		E
Callopistes maculatus	Iguana chilena	E					NT					S	E
Liolaemus chiliensis	Lagarto chileno	N				LC					B		E
Liolaemus lemniscatus	Lagartija lemniscata	N				LC						S	E
Liolaemus tenuis	Lagartija esbelta	E				LC						S	E
CLASE AVES													
Cathartes aura	Jote de cabeza colorada	N									B		
Coragyps atratus	Jote de cabeza negra	N									B		

Especies		ORIGEN	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN								Importancia Relativa		
			Reglamento Clasificación de Especies (RCE) del MMA								DS 65/2015 MINAGRI		
Nombre Científico	Nombre Común		D.S. 50/2008	D.S. 33/2011	D.S. 41/2011	D.S. 19/2012	D.S. 16/2016	D.S. 06/2017	D.S. 23/2019	D.S. 16/2020	B	S	E
Vultur gryphus	Cóndor	N							NT		B		E
Falco sparverius	Cernícalo	N									B		E
Geranoaetus melanoleucus	Águila	N									B		E
Geranoaetus polyosoma	Aguilucho	N									B		E
Milvago chimango	Tiuque	N									B		E
Parabuteo unicinctus	Peuco	N									B		E
Athene cunicularia	Pequén	N									B		E
Glaucidium nana	Chuncho	N									B		E
Tyto alba	Lechuza	I									B		E
Vanellus chilensis	Queltehue	N									B		E
Callipepla californica	Codorniz	I											
Columbina picui	Tortolita	N											E
Patagioenas araucana	Torcaza	E					LC					S	
Zenaida auriculata	Tórtola	N											
Patagona gigas	Picaflor gigante	N									B		E
Sephanoides sephaniodes	Picaflor chico	N									B		E
Colaptes pitius	Pitio	N									B		
Veniliornis lignarius	Carpinterito	N									B	S	
Aphrastura spinicauda	Rayadito	N									B		
Cinclodes patagonicus	Churrete común	N									B		
Lepthastenura aegithaloides	Tijeral	N									B		
Pseudasthenes humicola	Canastero	E									B		
Pteroptochos megapodius	Turca	E									B		
Scelorchilus albicollis	Tapaculo	E									B		
Scytalopus fuscus	Churrín	E									B		
Agriornis lividus	Mero	N									B		E
Anairetes parulus	Cachudito	N									B		E
Coloramphus parvirostris	Viudita	N									B		E
Muscisaxicola maclovianus	Dormilona tontito	N									B		E
Xolmis pyrope	Diucón	N									B		E
Phytotoma rara	Rara	N										S	E

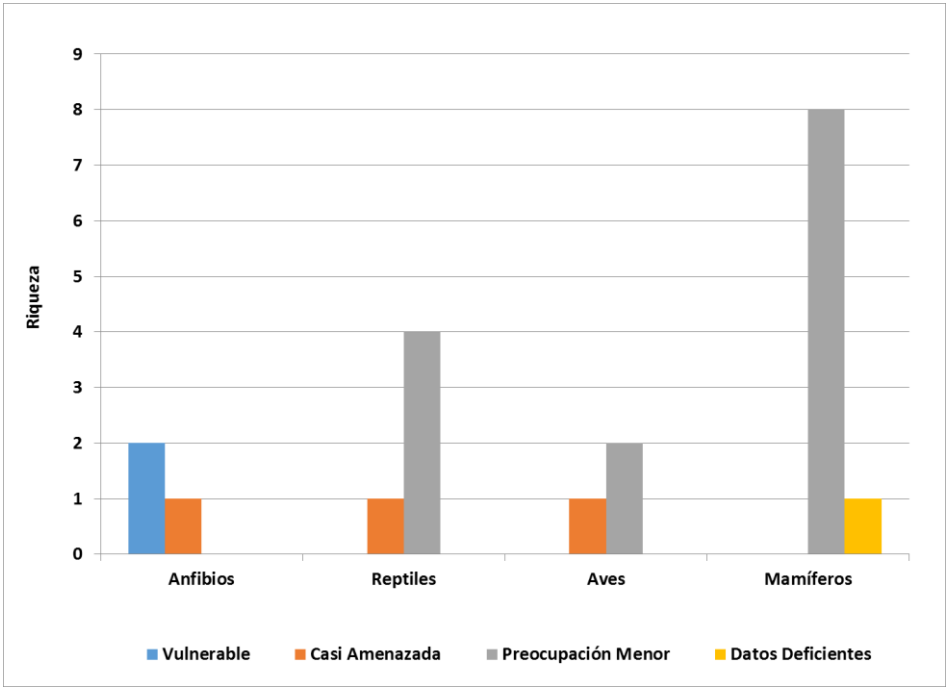
Especies		ORIGEN	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN								Importancia Relativa		
			Reglamento Clasificación de Especies (RCE) del MMA								DS 65/2015 MINAGRI		
Nombre Científico	Nombre Común		D.S. 50/2008	D.S. 33/2011	D.S. 41/2011	D.S. 19/2012	D.S. 16/2016	D.S. 06/2017	D.S. 23/2019	D.S. 16/2020	B	S	E
Pygochiledon cyanoleuca	Golondrina de dorso negro	N									B		E
Tachycineta leucopyga	Golondrina chilena	N									B		E
Troglodytes aedon	Chercán	N									B		E
Turdus falcklandii	Zorzal	N											
Mimus thenca	Tenca	E									B		
Zonotrichia capensis	Chincol	N									B		
Curaeus curaeus	Tordo	N											
Molothrus bonariensis	Mirlo	N											
Sturnella loyca	Loica	N											E
Diuca diuca	Diuca	N											
Phrygilus alaudinus	Platero	N										S	
Phrygilus fruticeti	Yal	N											
Phrygilus gayi	Cometocino de Gay	N											E
Sicalis luteiventris	Chirigüe	N											
Sporagra barbata	Jilguero	N											
Passer domesticus	Gorrión	I											
Rollandia rolland	Pimpollo	N											E
Phalacrocorax brasilianus	Cormorán	N											
Ardea alba	Garza grande	N									B		
Bubulcus ibis	Garza boyera	N									B		
Egretta thula	Garza chica	N									B		
Anas georgica	Pato jergón grande	N											
Anas sibilatrix	Pato real	N											
Cygnus melancoryphus	Cisne cuello negro	N								LC			E
Fulica armillata	Tagua común	N											
Fulica leucoptera	Tagua chica	N											
Pardirallus sanguinolentus	Pidén	N									B	S	
Porphyriops melanops	Tagüita	N										S	
CLASE MAMÍFEROS													
Lasiurus villosissimus	Murciélago ceniciento	N					DD				B		
Myotis chiloensis	Murciélago oreja de ratón del sur	N						LC			B		

Especies		ORIGEN	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN								Importancia Relativa		
			Reglamento Clasificación de Especies (RCE) del MMA								DS 65/2015 MINAGRI		
Nombre Científico	Nombre Común		D.S. 50/2008	D.S. 33/2011	D.S. 41/2011	D.S. 19/2012	D.S. 16/2016	D.S. 06/2017	D.S. 23/2019	D.S. 16/2020	B	S	E
Tadarida brasiliensis	Murciélago cola de ratón	N					LC				B		
Lycalopex culpaeus	Zorro culpeo	N		LC									E
Lycalopex griseus	Zorro chilla	N		LC									E
Abrothrix olivacues	Ratón oliváceo	N											
Phyllotis darwini	Ratón orejudo de Darwin	N											
Spalacopus cyanus	Cururo	E					LC						
Rattus norvegicus	Rata noruega	I											
Myocastor coypus	Coipo	N					LC					S	
Conepatus chinga	Chingue	N					LC				B		E
Galictis cuja	Quique	N					LC				B		E
Lepus europaeus	Liebre	I											
Oryctolagus cuniculus	Conejo	I											

Fuente: Elaboración propia.

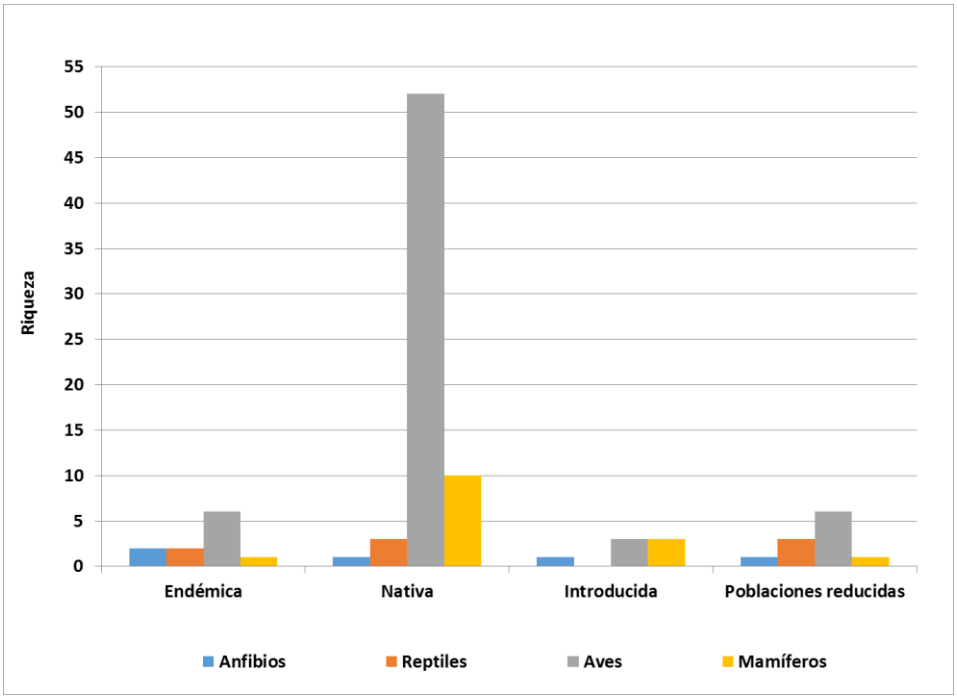
V: Vulnerable
NT: Casi Amenazada
LC: Preocupación menor
DD: Datos Deficientes
B: Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria
S: Especie catalogada con densidades poblaciones reducidas
E: Especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales
En: Endémica
Na: Nativa
In: Introducida

Figura Nº 5-47 Categoría de conservación de las especies registradas en forma directa y referencial en el área del proyecto



Fuente: Elaboración Propia.

Figura Nº 5-48 Origen e importancia relativa de las especies registradas en forma directa y referencial en el área del proyecto



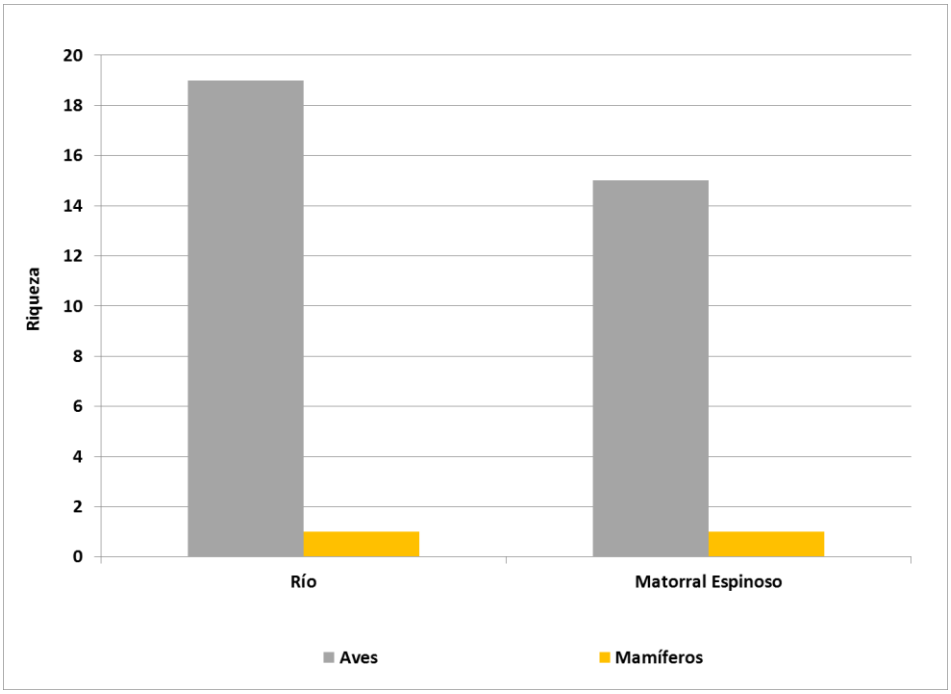
Fuente: Elaboración propia.

a.2) Riqueza y abundancia de especies observadas en forma directa por obra de proyecto

a.2.1) Bocatoma

Se obtuvo registro de 28 especies, de las cuales 27 son aves (2 aves rapaces, 14 aves no rapaces y 11 aves acuáticas) y 1 especie es mamífero. En el hábitat de río se registró la mayor riqueza con 20 especies, particularmente por la presencia de aves acuáticas. En el hábitat de matorral espinoso se observaron 16 especies, particularmente aves no rapaces.

Figura Nº 5-49 Riqueza de especies por hábitat



Fuente: Elaboración propia.

Respecto de la abundancia, en el caso de las aves rapaces, se contaron 4 individuos siendo el jote de cabeza colorada (*Cathartes aura*) la más abundante con 3 individuos, correspondiente al 75% de la abundancia relativa. Esta especie fue observada en los 2 hábitats, obteniendo la mayor densidad en el hábitat de río.

Tabla N° 5-42 Abundancia de aves rapaces

Especies		Puntos de Observación			Abundancias		Densidad (Indiv./Ha)	
		1	2	3				
Nombre científico	Nombre común	Río	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Total	Relativa (%)	Río	Matorral Espinoso
Cathartes aura	Jote de cabeza colorada	2	3	0	3	75,0	2,5	1,9
Geranoaetus polyosoma	Aguilucho	0	1	0	1	25,0	0,0	0,6

Fuente: Elaboración propia.

En el grupo de las aves no rapaces, la abundancia alcanzó los 41 individuos. La especie más abundante fue el tordo (*Curaeus curaeus*), con 8 individuos y un 19,5% de la abundancia relativa. La diuca (*Diuca diuca*) y el chirigüe (*Sicalis luteiventris*) fueron las siguientes especies más abundantes con 6 individuos cada una y una abundancia relativa del 14,6%. En el hábitat de río se observaron 7 especies y en el hábitat de matorral espinoso 13 especies. La suma de las densidades de las especies observadas mostró que la abundancia por superficie fue mayor en el hábitat de matorral espinoso.

Tabla N° 5-43 Abundancia de aves no rapaces

Especies		Puntos de Observación			Abundancias		Densidad (Indiv./Ha)	
		1	2	3				
Nombre científico	Nombre común	Río	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Total	Relativa (%)	Río	Matorral Espinoso
Vanellus chilensis	Queltehue	0	4	0	4	9,8	0,0	2,5
Zenaida auriculata	Tórtola	3	0	2	2	4,9	3,8	1,3
Sephanoides sephaniodes	Picaflor chico	1	0	2	2	4,9	1,3	1,3
Anairetes parulus	Cachudito	1	0	1	1	2,4	1,3	0,6
Coloramphus parvirostris	Viudita	0	0	1	1	2,4	0,0	0,6
Xolmis pyrope	Diucón	2	1	0	1	2,4	2,5	0,6
Tachycineta leucopyga	Golondrina chilena	6	0	0	0	0,0	7,6	0,0
Troglodytes aedon	Chercán	1	0	1	1	2,4	1,3	0,6
Zonotrichia capensis	Chincol	3	2	2	4	9,8	3,8	2,5
Curaeus curaeus	Tordo	0	3	5	8	19,5	0,0	5,1
Molothrus bonariensis	Mirlo	0	0	3	3	7,3	0,0	1,9
Diuca diuca	Diuca	0	3	3	6	14,6	0,0	3,8
Phrygilus gayi	Cometocino de Gay	0	0	2	2	4,9	0,0	1,3
Sicalis luteiventris	Chirigüe	0	6	0	6	14,6	0,0	3,8

Fuente: Elaboración propia.

Sobre las aves acuáticas la abundancia alcanzó los 140 individuos. La especie más abundante fue el pato real (*Anas sibilatrix*), con 47 individuos y un 33,6% de la abundancia relativa. La tagua común (*Fulica armillata*) fue la siguiente especie más abundante con 42 individuos y una abundancia relativa del 30,0%. Destaca la presencia del cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*) con 12 individuos y una abundancia relativa del 8,6%. Todas las especies fueron observadas en el hábitat de río, por lo que la suma de las densidades de las especies observadas alcanzó las 178,3 Indiv/Ha.

Tabla N° 5-44 Abundancia de aves acuáticas

Especies		Puntos de Observación			Abundancias		Densidad (Indiv./Ha)	
		1	2	3				
Nombre científico	Nombre común	Río	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Total	Relativa (%)	Río	Matorral Espinoso
Rollandia rolland	Pimpollo	1	0	0	1	0,7	1,3	0,0
Phalacrocorax brasilianus	Cormorán	4	0	0	4	2,9	5,1	0,0
Ardea alba	Garza grande	2	0	0	2	1,4	2,5	0,0
Bubulcus ibis	Garza boyera	1	0	0	1	0,7	1,3	0,0
Egretta thula	Garza chica	3	0	0	3	2,1	3,8	0,0
Anas georgica	Pato jergón grande	12	0	0	12	8,6	15,3	0,0
Anas sibilatrix	Pato real	47	0	0	47	33,6	59,9	0,0
Cygnus melancoryphus	Cisne cuello negro	12	0	0	12	8,6	15,3	0,0
Fulica armillata	Tagua común	42	0	0	42	30,0	53,5	0,0
Fulica leucoptera	Tagua chica	14	0	0	14	10,0	17,8	0,0
Porphyriops melanops	Tagüita	2	0	0	2	1,4	2,5	0,0

Fuente: Elaboración propia.

Por último, respecto de los mamíferos, mediante evidencia indirecta (fecas y cavidades) se registró la presencia del conejo (Oryctolagus cuniculus) en todos los puntos de observación y en los dos (2) hábitats.

Tabla N° 5-45 Presencia de mamíferos

Especies		Puntos de Observación			Frecuencia de Registro (%)	
		1	2	3		
Nombre científico	Nombre común	Río	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Río	Matorral Espinoso
Oryctolagus cuniculus	Conejo	P	P	P	100,0	100,0

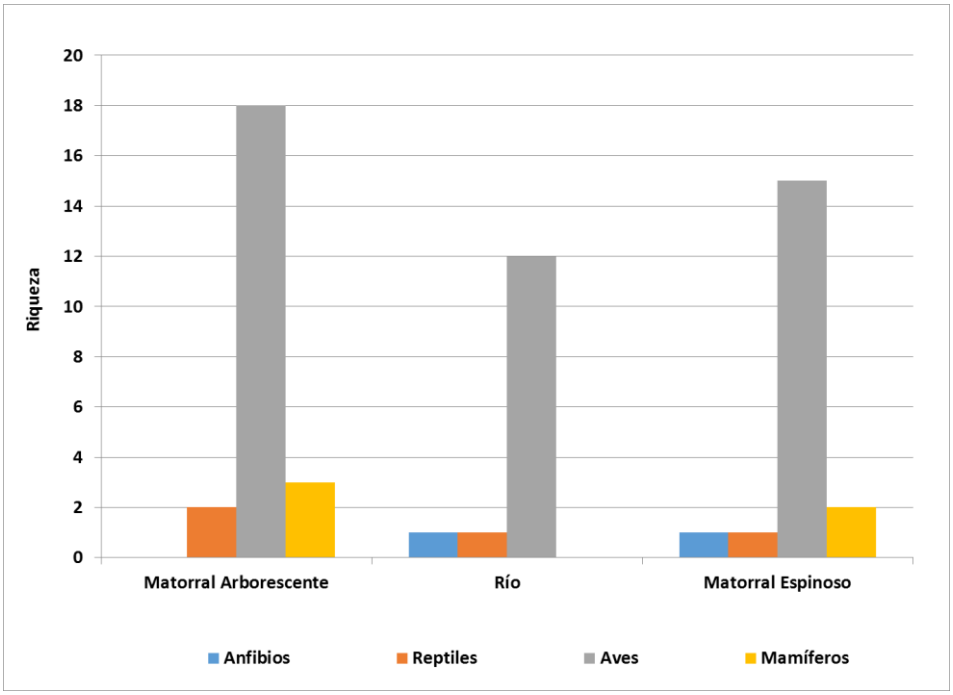
Fuente: Elaboración propia.

P: Presente

a.2.2) Embalse El Rosario

Se obtuvo registro de 40 especies, de las cuales 1 es anfibio, 2 son reptiles, 31 son aves (4 aves rapaces, 21 aves no rapaces y 6 aves acuáticas) y 6 son mamíferos. En el hábitat de matorral arborescente se obtuvo la mayor riqueza con 23 especies, seguido del matorral espinoso con 19 especies y del hábitat de río con 14 especies.

Figura N° 5-50 Riqueza de especies por hábitat



Fuente: Elaboración propia.

Respecto de la abundancia, en el caso de los anfibios, solo se obtuvo evidencia a través de las vocalizaciones del sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*), en el hábitat de río y en el hábitat de matorral espinoso, en un punto de observación cercano un hábitat de río. Las vocalizaciones correspondieron a un sinnúmero de individuos no posible de estimar.

Tabla N° 5-46 Presencia de anfibios

Especies		Puntos de Observación							Frecuencia de Registro (%)		
		4	5	6	7	8	9	10			
Nombre científico	Nombre común	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Río	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Río	Matorral Espinoso
Pleurodema thaul	Sapito de cuatro ojos				P		P		0,0	100,0	50,0

Fuente: Elaboración propia.

P: Presente

En cuanto a los reptiles, las especies registradas fueron la lagartija lemniscata (*Liolaemus lemniscatus*) y la lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*). En total fueron 8 los individuos contabilizados con el 50% de la abundancia relativa para cada especie. *Liolaemus lemniscatus* fue observada en los hábitats matorral arborescente (1 individuo) y matorral espinoso (3 individuos), mientras que *Liolaemus tenuis* fue observada en el matorral arborescente (3 individuos) y río (1 individuo). De este modo, el matorral espinoso concentró la mayor densidad.

Tabla N° 5-47 Abundancia de reptiles

Especies		Puntos de Observación							Abundancias		Densidad (Indiv./Ha)		
		4	5	6	7	8	9	10					
Nombre científico	Nombre común	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Río	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Arborescente	Total	Relativa (%)	Matorral Arborescente	Río	Matorral Espinoso
Liolaemus lemniscatus	Lagartija lemniscata			1		2	1		4	50,0	0,3	0,0	1,9
Liolaemus tenuis	Lagartija esbelta	2		1	1				4	50,0	1,0	1,3	0,0

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de las aves rapaces, la especie más abundante fue el cóndor (*Vultur gryphus*) con 25 individuos volando sobre el hábitat matorral arborescente correspondiente al 64,1% de la abundancia relativa. El jote de cabeza colorada (*Cathartes aura*) fue la siguiente especie más abundante con 8 individuos y el 20,5% de la abundancia relativa, siendo registrada en los hábitats matorral arborescente (5 individuos) y matorral espinoso (3 individuos). El tiuque (*Milvago chimango*) fue registrada en 2) hábitats y el chuncho (*Glaucidium nana*) en un solo hábitat. Dado la presencia de *Vultur gryphus* en el matorral arborescente, fue el hábitat con mayor densidad.

Tabla N° 5-48 Abundancia de aves rapaces

Especies		Puntos de Observación							Abundancias		Densidad (Indiv./Ha)		
		4	5	6	7	8	9	10					
Nombre científico	Nombre común	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Río	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Arborescente	Total	Relativa (%)	Matorral Arborescente	Río	Matorral Espinoso
Coragyps atratus	Jote de cabeza negra	3		2			3		8	20,5	1,6	0,0	1,9
Vultur gryphus	Cóndor	25							25	64,1	8,0	0,0	0,0
Milvago chimango	Tiuque					3		2	5	12,8	0,6	0,0	1,9
Glaucidium nana	Chuncho		1						1	2,6	0,3	0,0	0,0

Fuente: Elaboración propia.

En el grupo de las aves no rapaces, la abundancia alcanzó los 110 individuos. La especie más abundante fue la tortolita (*Columbina picui*) con 16 individuos y un 14,5% de la abundancia relativa. El chirigüe (*Sicalis luteiventris*) fue la siguiente especie más abundante con 15 individuos y una abundancia relativa del 13,6%. Luego se registraron 10 individuos del tordo (*Curaeus curaeus*) y la diuca (*Diuca diuca*), las que obtuvieron una abundancia relativa del 9,1%. En el hábitat de río se observaron 7 especies y en el hábitat de matorral espinoso 13 especies. La suma de las densidades de las especies observadas mostró que la densidad fue mayor en el hábitat de matorral espinoso.

Tabla N° 5-49 Abundancia de aves no rapaces

Especies		Puntos de Observación							Abundancias		Densidad (Indiv./Ha)		
		4	5	6	7	8	9	10					
Nombre científico	Nombre común	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Río	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Arborescente	Total	Relativa (%)	Matorral Arborescente	Río	Matorral Espinoso
Columbina picui	Tortolita	6		4			6		16	14,5	3,2	0,0	3,8
Zenaida auriculata	Tórtola		2			4	3		9	8,2	0,6	0,0	4,5
Patagona gigas	Picaflor gigante	1			1	1			2	1,8	0,3	1,3	0,6
Sephanoides sephaniodes	Picaflor chico	2	2	1			1		4	3,6	1,6	0,0	0,6
Colaptes pitius	Pitio			2					2	1,8	0,6	0,0	0,0
Aphrastura spinicauda	Rayadito		1	1				2	4	3,6	1,3	0,0	0,0
Cinclodes patagonicus	Churrete común				2				2	1,8	0,0	2,5	0,0
Lepthastenura aegithaloides	Tijeral					1	1	1	3	2,7	0,3	0,0	1,3
Pseudasthenes humicola	Canastero	1		1			2		3	2,7	0,6	0,0	1,3
Scytalopus fuscus	Churrín		1	1					2	1,8	0,6	0,0	0,0
Agriornis lividus	Mero				1				1	0,9	0,0	1,3	0,0
Anairetes parulus	Cachudito		2			2		1	5	4,5	1,0	0,0	1,3
Coloramphus parvirostris	Viudita			1	1			1	3	2,7	0,6	1,3	0,0
Muscisaxicola maclovianus	Dormilona tontita				4	3			7	6,4	0,0	5,1	1,9
Xolmis pyrope	Diucón	1	1					1	2	1,8	1,0	0,0	0,0
Mimus thenca	Tenca					3	2		5	4,5	0,0	0,0	3,2

Especies		Puntos de Observación							Abundancias		Densidad (Indiv./Ha)		
		4	5	6	7	8	9	10					
Nombre científico	Nombre común	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Río	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Arborescente	Total	Relativa (%)	Matorral Arborescente	Río	Matorral Espinoso
Curaeus curaeus	Tordo					6		4	10	9,1	1,3	0,0	3,8
Molothrus bonariensis	Mirlo					1			1	0,9	0,0	0,0	0,6
Diuca diuca	Diuca				3	3	4		10	9,1	0,0	3,8	4,5
Phrygilus gayi	Cometocino de Gay		2	1				1	4	3,6	1,3	0,0	0,0
Sicalis luteiventris	Chirigüe				4	7	4		15	13,6	0,0	5,1	7,0

Fuente: Elaboración propia.

Sobre las aves acuáticas la abundancia alcanzó los 16 individuos. Todas fueron observadas en el hábitat de río. La especie más abundante fue el cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*) con 6 individuos y un 37,5% de la abundancia relativa. El resto de las especies no superó los 3 individuos con abundancias relativas entre el 6,3% y el 18,8%. La suma de las densidades de las especies observadas alcanzó las 20,4 Indiv/Ha.

Tabla N° 5-50 Abundancia de aves acuáticas

Especies		Puntos de Observación							Abundancias		Densidad (Indiv./Ha)		
		4	5	6	7	8	9	10					
Nombre científico	Nombre común	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Río	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Arborescente	Total	Relativa (%)	Matorral Arborescente	Río	Matorral Espinoso
Phalacrocorax brasilianus	Cormorán				3				3	18,8	0,0	3,8	0,0
Ardea alba	Garza grande				1				1	6,3	0,0	1,3	0,0
Cygnus melancoryphus	Cisne cuello negro				6				6	37,5	0,0	7,6	0,0
Fulica armillata	Tagua común				3				3	18,8	0,0	3,8	0,0
Pardirallus sanguinolentus	Pidén				1				1	6,3	0,0	1,3	0,0
Porphyriops melanops	Tagüita				2				2	12,5	0,0	2,5	0,0

Fuente: Elaboración propia.

Respecto de los mamíferos, 2 especies corresponden a quirópteros, el murciélago ceniciento (Lasiurus villosissimus) y el murciélago cola de ratón (Tadarida brasiliensis). Estas especies fueron registradas en el hábitat matorral arborescente donde fue instalado el equipo ultrasonido (Tabla N° 5-51). Del total de archivos con audio, 52 corresponden a Tadarida brasiliensis y 23 a Lasiurus villosissimus. También se obtuvo registro, mediante trampa cámara, de zorro culpeo (Lycalopex culpaeus) y del zorro chilla (Lycalopex grisues). Se obtuvo 4 registros de Lycalopex culpaeus en los hábitats de matorral espinoso y matorral arborescente y 2 registros de Lycalopex griseus en el hábitat de matorral. Ambas especies tienen similares densidades para cada uno de los hábitats donde fueron registrados (Tabla N° 5-52). Mediante evidencias indirectas, tales como cavidades y fecas, fue posible obtener registro de la liebre (Lepus europaeus) en 2 puntos de observación dentro de los hábitats de río y matorral espinoso y del conejo (Oryctolagus cuniculus) en 5 puntos de observación en los 3 hábitats (Tabla N° 5-53).

Tabla N° 5-51 Presencia de murciélagos

Especies		Hábitat
Nombre científico	Nombre común	Matorral Arborescente
Lasiurus villosissimus	Murciélago ceniciento	P
Tadarida brasiliensis	Murciélago cola de ratón	P

Fuente: Elaboración propia.

P: Presente

Tabla N° 5-52 Abundancia de carnívoros

Especies		Trampas Cámara				Abundancias		Densidad (Indiv./Ha)	
		1	2	3	4				
Nombre científico	Nombre común	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Total	Relativa (%)	Matorral Arborescente	Matorral Espinoso
Lycalopex culpaeus	Zorro culpeo	1	1	1	1	4	66,7	1,3	1,3
Lycalopex griseus	Zorro chilla	1	1			2	33,3	0,0	1,3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 5-53 Presencia de otros mamíferos

Especies		Puntos de Observación							Frecuencia de Registro (%)		
		4	5	6	7	8	9	10			
Nombre científico	Nombre común	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Río	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Río	Matorral Espinoso
Lepus europaeus	Liebre				P	P			0,0	100,0	50,0
Oryctolagus cuniculus	Conejo	P		P	P	P	P		25,0	100,0	100,0

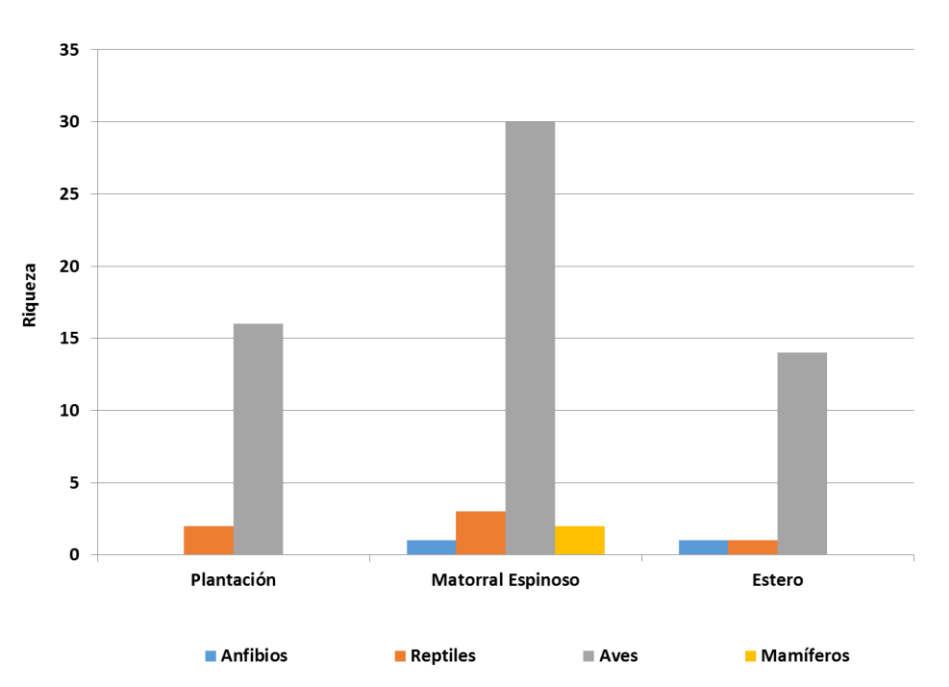
Fuente: Elaboración propia.

P: Presente

a.2.3) Embalse Manquehua

Se obtuvo registro de 42 especies, de las cuales 1 es anfibio, 3 son reptiles, 32 son aves (6 aves rapaces y 26 aves no rapaces) y 6 son mamíferos. En el hábitat de matorral espinoso se obtuvo la mayor riqueza con 36 especies, seguido de plantación con 18 especies y del hábitat de estero con 16 especies.

Figura N° 5-51 Riqueza de especies por hábitat



Fuente: Elaboración propia.

Respecto de la abundancia, en el caso de los anfibios, solo se obtuvo evidencia a través de las vocalizaciones del sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*), en el hábitat de estero y en el hábitat de matorral espinoso, en un punto de observación cercano al hábitat de estero. Las vocalizaciones correspondieron a un sinnúmero de individuos no posible de estimar.

Tabla N° 5-54 Presencia de anfibios

Especies		Puntos de Observación											Frecuencia de Registro (%)		
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
Nombre científico	Nombre común	Plantación	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Estero	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Plantación	Matorral Espinoso	Plantación	Matorral Espinoso	Estero
Pleurodema thaul	Sapito de cuatro ojos					P	P						0,0	12,5	100

Fuente: Elaboración propia.

P: Presente

En cuanto a los reptiles, las especies registradas fueron el lagarto chileno (*Liolaemus chiliensis*), la lagartija lemniscata (*Liolaemus lemniscatus*) y la lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*). En total fueron 13 los individuos contabilizados, siendo *Liolaemus lemniscatus* la más abundante con 8 individuos y el 61,5% de la abundancia relativa. Fue observada en los 3 hábitats definidos para esta obra. Tres individuos se registraron de *Liolaemus tenuis* en dos hábitats, con un 23,1% de la abundancia relativa, mientras que se registraron 2 individuos de *Liolaemus chiliensis* solo en el hábitat de matorral espinoso (15,4% abundancia relativa). La suma de las densidades fue mayor en el hábitat de plantación.

Tabla N° 5-55 Abundancia de reptiles

Especies		Puntos de Observación											Abundancias		Densidad (Indiv./Ha)		
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21					
Nombre científico	Nombre común	Plantación	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Estero	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Plantación	Matorral Espinoso	Total	Relativa (%)	Plantación	Matorral Espinoso	Estero
Liolaemus chiliensis	Lagarto chileno		1		1								2	15,4	0,0	0,3	0,0
Liolaemus lemniscatus	Lagartija lemniscata	1			2		1			2	1	1	8	61,5	1,3	0,8	1,3
Liolaemus tenuis	Lagartija esbelta	1						1	1				3	23,1	0,6	0,3	0,0

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de las aves rapaces, la especie más abundante fue el jote de cabeza negra (*Coragyps atratus*), con 7 individuos, correspondiente al 31,8% de la abundancia relativa. Las siguientes especies más abundantes fueron el jote de cabeza colorada (*Cathartes aura*) y el tiuque (*Milvago chimango*) con 5 individuos y el 22,7% de la abundancia relativa. *Cathartes aura* fue registrada solamente en el matorral espinoso y *Milvago chimango* en el matorral espinoso y plantación. El resto de las especies no supera los 2 individuos. El hábitat de plantación concentró la mayor densidad.

Tabla N° 5-56 Abundancia de aves rapaces

Especies		Puntos de Observación											Abundancias		Densidad (Indiv./ha)		
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21					
Nombre científico	Nombre común	Plantación	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Estero	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Plantación	Matorral Espinoso	Total	Relativa (%)	Plantación	Matorral Espinoso	Estero
Cathartes aura	Jote de cabeza colorada		2			3							5	22,7	0,0	0,8	0,0
Coragyps atratus	Jote de cabeza negra	2						3				2	7	31,8	1,3	0,8	0,0
Falco sparverius	Cernícalo									1		1	2	9,1	0,0	0,3	0,0
Milvago chimango	Tiuque				1				2		2		5	22,7	1,3	0,5	0,0
Parabuteo unicinctus	Peuco	1											1	4,5	0,6	0,0	0,0
Glaucidium nana	Chuncho			1			1						2	9,1	0,0	0,2	1,3

Fuente: Elaboración propia.

En el grupo de las aves no rapaces, la abundancia alcanzó los 211 individuos. La especie más abundante fue la tortolita (*Columbina picui*) con 22 individuos y un 10,4% de la abundancia relativa. Fue observada en el hábitat de plantación y matorral espinoso. El picaflor chico (*Sephanoides sephaniodes*) fue la siguiente especie más abundante con 19 individuos y una abundancia relativa del 9,0%, siendo observada en los 3 hábitats. El tordo (*Curaeus curaeus*) fue otra de las especies abundantes con 18 individuos y 8,5% de abundancia relativa. El resto de las especies varía entre 16 y 1 individuos, repartidos en los 3 hábitats, es decir, 12 especies en el hábitat de plantación, 25 en el hábitat de matorral espinoso y 13 en el hábitat de estero. La suma de las densidades de las especies observadas mostró que la densidad fue mayor en el hábitat de estero.

Tabla Nº 5-57 Abundancia de aves no rapaces

Especies		Puntos de Observación											Abundancias		Densidad (Indiv./Ha)		
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21					
Nombre científico	Nombre común	Plantación	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Estero	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Plantación	Matorral Espinoso	Total	Relativa (%)	Plantación	Matorral Espinoso	Estero
Vanellus chilensis	Queltehue			4								6	10	4,7	0,0	1,6	0,0
Callipepla californica	Codorniz	9			7								16	7,6	5,7	1,1	0,0
Columbina picui	Tortolita	2	4		2	3		3	2		3	3	22	10,4	3,2	2,7	0,0
Zenaida auriculata	Tórtola	4			3		2		2	2			13	6,2	2,5	1,1	2,5
Patagona gigas	Picaflor gigante	1		1			1			1			4	1,9	0,6	0,3	1,3
Sephanoides sephaniodes	Picaflor chico	6			2	1	2				8		19	9,0	8,9	0,5	2,5
Veniliornis lignarius	Carpinterito		1										1	0,5	0,0	0,2	0,0
Lepthastenura aegithaloides	Tijeral		1										1	0,5	0,0	0,2	0,0
Pseudasthenes humicola	Canastero		1					1	1				3	1,4	0,0	0,5	0,0
Pteroptochos megapodius	Turca						1	1		1			3	1,4	0,0	0,3	1,3
Scytalopus fuscus	Churrín	1	1										2	0,9	0,6	0,2	0,0
Agriornis lividus	Mero						1						1	0,5	0,0	0,0	1,3
Anairetes parulus	Cachudito	2	1		1				1	1			6	2,8	1,3	0,6	0,0
Coloramphus parvirostris	Viudita	1	1				1						3	1,4	0,6	0,2	1,3
Xolmis pyrope	Diucón		1			1	1	1		1			5	2,4	0,0	0,6	1,3
Phytotoma rara	Rara			1				1					2	0,9	0,0	0,3	0,0
Tachycineta leucopyga	Golondrina chilena		5	2			4						11	5,2	0,0	1,1	5,1
Troglodytes aedon	Chercán	2	1			1	1	1				2	8	3,8	1,3	0,8	1,3

Especies		Puntos de Observación											Abundancias		Densidad (Indiv./Ha)		
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21					
Nombre científico	Nombre común	Plantación	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Estero	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Plantación	Matorral Espinoso	Total	Relativa (%)	Plantación	Matorral Espinoso	Estero
Turdus falcklandii	Zorzal			1					1		1	1	4	1,9	0,6	0,5	0,0
Mimus thenca	Tenca		1	2			1	1			1		6	2,8	0,6	0,6	1,3
Zonotrichia capensis	Chincol		2		1	1	2	2		2	2	3	15	7,1	1,3	1,8	2,5
Curaeus curaeus	Tordo	4			4		7				3		18	8,5	4,5	0,6	8,9
Sturnella loyca	Loica			4	3			2	1			3	13	6,2	0,0	2,1	0,0
Diuca diuca	Diuca				3			3	2	2		2	12	5,7	0,0	1,9	0,0
Phrygilus fruticeti	Yal		2							3			5	2,4	0,0	0,8	0,0
Passer domesticus	Gorrión					3	5						8	3,8	0,0	0,5	6,4

Fuente: Elaboración propia.

Respecto de los mamíferos, 1 especie corresponde a quiróptero, el murciélago oreja de ratón del sur (*Myotis chiloensis*), registrada en el hábitat matorral espinoso donde fue instalado el equipo ultrasonido. De un total de 6 audios, 3 correspondieron a esta única especie (Tabla N° 5-58). También se obtuvo registro, mediante trampa cámara, del zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*). Se obtuvo un solo registro en el hábitat de matorral espinoso (Tabla N° 5-59). A través de la captura mediante trampas Shermann, se obtuvo registro de 1 individuo del ratón oliváceo (*Abrothirx olivaceus*) y de 2 individuos del ratón orejudo de Darwin (*Phyllotis darwini*), ambos en el hábitat de matorral espinoso, en uno de los 3 transectos con trampas donde fueron desplegados (Tabla N° 5-60). Mediante evidencias indirectas, tales como cavidades y fecas, fue posible obtener registro de la liebre (*Lepus europaeus*) en 2 puntos de observación dentro del hábitat de matorral espinoso y del conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en 6 puntos de observación en 2 de los 3 hábitats (Tabla N° 5-61).

Tabla N° 5-58 Presencia de murciélagos

Especies		Hábitat
Nombre científico	Nombre común	Matorral Espinoso
Myotis chiloensis	Murciélago oreja de ratón del sur	P

Fuente: Elaboración propia.

P: Presente

Tabla N° 5-59 Abundancia de carnívoros

Especies		Trampas Cámara						Abundancias		Densidad (Indiv./ha)	
		5	6	7	8	9	10				
Nombre científico	Nombre común	Plantación	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Plantación	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Total	Relativa (%)	Plantación	Matorral Espinoso
Lycalopex culpaeus	Zorro culpeo			1				1	100,0	0	0,3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 5-60 Abundancia de micromamíferos

Especies		Trampas Shermann			Abundancias		Densidad (Indiv./Ha)
		3	4	5			
Nombre científico	Nombre común	Matorral Espinoso			Total	Relativa (%)	Matorral Espinoso
Abrothrix olivaceus	Ratón oliváceo	1	0	0	1	33,3	0,4
Phyllotis darwini	Ratón orejudo de Darwin	2	0	0	2	66,6	0,8

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 5-61 Presencia de otros mamíferos

Especies		Puntos de Observación											Frecuencia de Registro (%)		
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
Nombre científico	Nombre común	Plantación	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Estero	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Plantación	Matorral Espinoso	Plantación	Matorral Espinoso	Estero
Lepus europaeus	Liebre		P					P					0,0	25,0	0,0
Oryctolagus cuniculus	Conejo	P		P	P	P		P	P			P	50,0	75,0	0,0

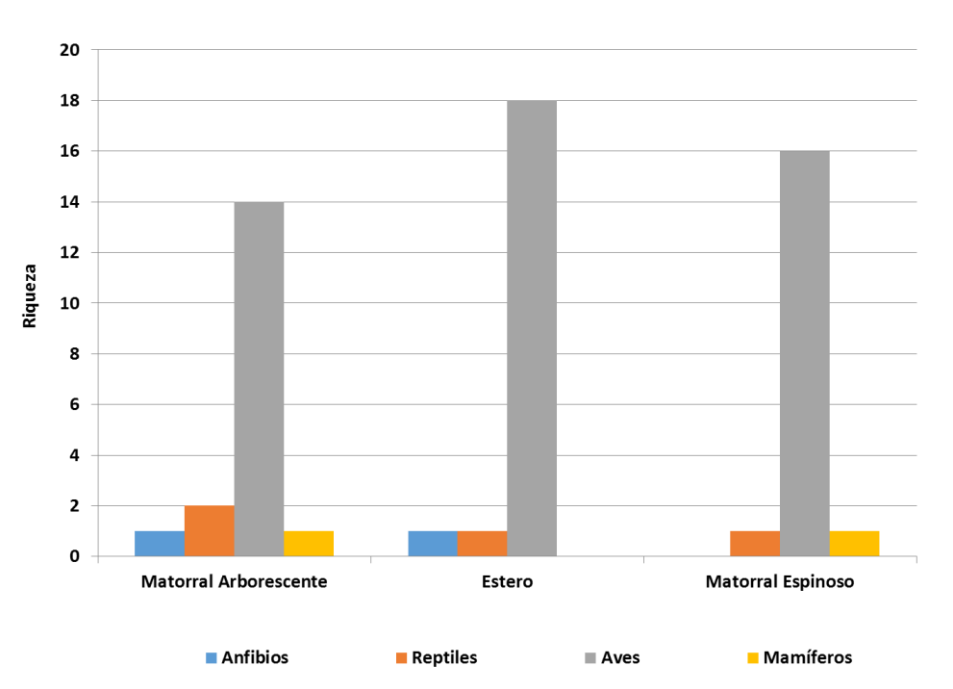
P: Presente

Fuente: Elaboración propia.

a.2.4) Embalse La Virgen

Se obtuvo registro de 36 especies, de las cuales 1 es anfibio, 2 son reptiles, 28 son aves (5 aves rapaces y 23 aves no rapaces) y 5 son mamíferos. En el hábitat de estero se obtuvo la mayor riqueza con 20 especies, seguido matorral arborescente y matorral espinoso con 18 especies.

Figura N° 5-52 Riqueza de especies por hábitat



Fuente: Elaboración propia.

Respecto de la abundancia, en el caso de los anfibios, solo se obtuvo evidencia a través de las vocalizaciones del sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*), en el hábitat de estero y en el hábitat de matorral arborescente, en un punto de observación cercano al hábitat de estero. Las vocalizaciones correspondieron a un sinnúmero de individuos no posible de estimar.

Tabla N° 5-62 Presencia de anfibios

Especies		Puntos de Observación								Frecuencia de Registro (%)		
		22	23	24	25	26	27	28	29			
Nombre científico	Nombre común	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Estero	Estero	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Estero	Matorral Arborescente	Estero	Matorral Espinoso
Pleurodema thaul	Sapito de cuatro ojos	P			P	P				25,0	66,6	0,0

Fuente: Elaboración propia.

P: Presente

En cuanto a los reptiles, las especies registradas fueron el lagarto lemniscata (*Liolaemus lemniscatus*) y la lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*). En total fueron 8 los individuos contabilizados, *siendo Liolaemus lemniscatus* la más abundante con 5 individuos y el 62,5% de la abundancia relativa. Fue observada en los 3 hábitats definidos para esta obra. Tres individuos se registraron de *Liolaemus tenuis* en 2 puntos de observación asociados al hábitat matorral arborescente, con un 37,5% de la abundancia relativa. La suma de las densidades fue mayor en el hábitat de matorral arborescente.

Tabla N° 5-63 Abundancia de reptiles

Especies		Puntos de Observación								Abundancias		Densidad (Indiv./Ha)		
		22	23	24	25	26	27	28	29					
Nombre científico	Nombre común	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Estero	Estero	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Estero	Total	Relativa (%)	Matorral Arborescente	Estero	Matorral Espinoso
Liolaemus lemniscatus	Lagartija lemniscata			1		1	1		2	5	62,5	0,4	1,3	0,6
Liolaemus tenuis	Lagartija esbelta	2	1							3	37,5	1,3	0,0	0,0

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de las aves rapaces, la especie más abundante fue el tiuque (*Milvago chimango*) con 4 individuos, correspondiente al 36,4% de la abundancia relativa. Las siguientes especies no superaron los 2 individuos y la abundancia relativa varió entre los 18,2% y 9,1%. *Milvago chimango* fue observada en 2 de los 3 hábitats, mientras que el resto de las especies solo en 1 de los 3 hábitats. El hábitat de matorral espinoso concentró la mayor densidad.

Tabla N° 5-64 Abundancia de aves rapaces

Especies		Puntos de Observación								Abundancias		Densidad (Indiv./Ha)		
		22	23	24	25	26	27	28	29					
Nombre científico	Nombre común	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Estero	Estero	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Estero	Total	Relativa (%)	Matorral Arborescente	Estero	Matorral Espinoso
Cathartes aura	Jote de cabeza colorada						2			2	18,2	0,0	0,0	1,3
Coragyps atratus	Jote de cabeza negra				2					2	18,2	0,0	0,8	0,0
Geranoaetus polyosoma	Aguilucho								1	1	9,1	0,0	0,4	0,0
Milvago chimango	Tiuque	2					2			4	36,4	0,8	0,0	1,3
Glaucidium nana	Chuncho			1					1	2	18,2	0,4	0,4	0,0

Fuente: Elaboración propia.

En el grupo de las aves no rapaces, la abundancia alcanzó los 114 individuos. La especie más abundante fue el jilguero (*Sporagra barbata*) con 13 individuos y un 11,4% de la abundancia relativa. Fue observada solamente en el hábitat matorral espinoso y estero. El tordo (*Curaeus curaeus*) fue la siguiente especie más abundante con 11 individuos y una abundancia relativa del 9,6%, siendo observada en los mismos hábitats que *Sporagra barbata*. Las otras especies abundantes fueron la tortolita (*Columbina picui*) y el picaflor (*Sephanoides sephaniodes*) con 10 individuos y 8,8% de abundancia relativa. Ambas fueron observadas en 2 de 3 hábitat. El resto de las especies varía entre 8 y un 1 individuos, repartidos en los 3 hábitats, por lo tanto, 12 especies se encontraron en el hábitat matorral arborescente, 15 en el hábitat de estero y 14 en el hábitat de matorral espinoso. La suma de las densidades de las especies observadas mostró que la densidad fue mayor en el hábitat de matorral espinoso.

Tabla Nº 5-65 Abundancia de aves no rapaces

Especies		Ambientes								Abundancias		Densidad (Indiv./ha)		
		22	23	24	25	26	27	28	29					
Nombre científico	Nombre común	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Estero	Estero	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Estero	Total	Relativa (%)	Matorral Arborescente	Estero	Matorral Espinoso
Columbina picui	Tortolita				3		2	5		10	8,8	0,0	1,3	4,5
Patagioenas araucana	Torcaza			3						3	2,6	1,3	0,0	0,0
Sephanoides sephaniodes	Picaflor chico			2				3	5	10	8,8	0,8	2,1	1,9
Colaptes pitius	Pitio				1			1		2	1,8	0,0	0,4	0,6
Veniliornis lignarius	Carpinterito			1						1	0,9	0,4	0,0	0,0
Aphrastura spinicauda	Rayadito	1		1						2	1,8	0,8	0,0	0,0
Lepthastenura aegithaloides	Tijeral				1		1	1		3	2,6	0,0	0,4	1,3
Pseudasthenes humicola	Canastero	1					1		2	4	3,5	0,4	0,8	0,6
Pteroptochos megapodius	Turca	1							1	2	1,8	0,4	0,4	0,0
Scelorchilus albicollis	Tapaculo								1	1	0,9	0,0	0,4	0,0
Scytalopus fuscus	Churrín	1	1							2	1,8	0,8	0,0	0,0
Anairetes parulus	Cachudito				1			2	2	5	4,4	0,0	1,3	1,3
Coloramphus parvirostris	Viudita	2	1	1					1	5	4,4	1,7	0,4	0,0
Muscisaxicola maclovianus	Dormilona tontita				6					6	5,3	0,0	2,5	0,0
Pygochiledon cyanoleuca	Golondrina de dorso negro				3	2		3		8	7,0	0,0	2,1	1,9
Troglodytes aedon	Chercán		1	1				1	1	4	3,5	0,8	0,4	0,6
Turdus falcklandii	Zorzal		1					2		3	2,6	0,4	0,0	1,3
Mimus thenca	Tenca	2	2		1			2		7	6,1	1,7	0,4	1,3
Curaeus curaeus	Tordo							6	5	11	9,6	0,0	2,1	3,8
Diuca diuca	Diuca						2	5		7	6,1	0,0	0,0	4,5
Phrygilus gayi	Cometocino de Gay		1	1						2	1,8	0,8	0,0	0,0
Sporagra barbata	Jilguero						5	4	4	13	11,4	0,0	1,7	5,7
Passer domesticus	Gorrión							3		3	2,6	0,0	0,0	1,9

Fuente: Elaboración propia.

Respecto de los mamíferos, 1 especie corresponde a quirópteros, el murciélago oreja de ratón del sur (*Myotis chiloensis*), registrada en el hábitat matorral espinoso donde fue instalado el equipo ultrasonido. De un total de 13 audios, 7 correspondieron a esta única especie (Tabla N° 5-66). También se obtuvo registro, mediante trampa cámara, del zorro chilla (*Lycalopex griseus*). Se obtuvo 2 registros en el hábitat de matorral arborescente (Tabla N° 5-67), dando como resultado una densidad de 0,8 individuos/hectárea. No se obtuvieron capturas de micromamíferos en los 3 transectos de trampas Sherman. Mediante evidencias indirectas, tales como cavidades y fecas, fue posible obtener registro de la liebre (*Lepus europaeus*) en 1 de los 8) puntos de observación dentro del hábitat de matorral espinoso y del conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en 3 puntos de observación en 2 de los 3 hábitats. Además, se obtuvo registro de un individuo atropellado de chingue (*Conepatus chinga*) a orilla de camino dentro del hábitat de estero (Tabla N° 5-68).

Tabla N° 5-66 Presencia de murciélagos

Especies		Hábitat
Nombre científico	**Nombre común**	**Matorral Espinoso**
Myotis chiloensis	Murciélago oreja de ratón del sur	P

Fuente: Elaboración propia.

P: Presente

Tabla N° 5-67 Riqueza de carnívoros

Especies		Trampas Cámara						Abundancias		Densidad (Indiv./ha)	
		11	12	13	14	15	16				
Nombre científico	**Nombre común**	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Matorral Arborescente	Total	Relativa (%)	Matorral Arborescente	Matorral Espinoso
Lycalopex griseus	Zorro chilla			1			1	2	100,0	0,8	0,0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 5-68 Presencia de otros mamíferos

Especies		Puntos de Observación								Frecuencia de Registro (%)		
		22	23	24	25	26	27	28	29			
Nombre científico	Nombre común	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Matorral Arborescente	Estero	Estero	Matorral Espinoso	Matorral Espinoso	Estero	Matorral Arborescente	Estero	Matorral Espinoso
Conepatus chinga	Chingue								P	0,0	33,3	0,0
Lepus europaeus	Liebre						P			0,0	0,0	50,0
Oryctolagus cuniculus	Conejo			P	P			P		33,3	0,0	50,0

Fuente: Elaboración propia.

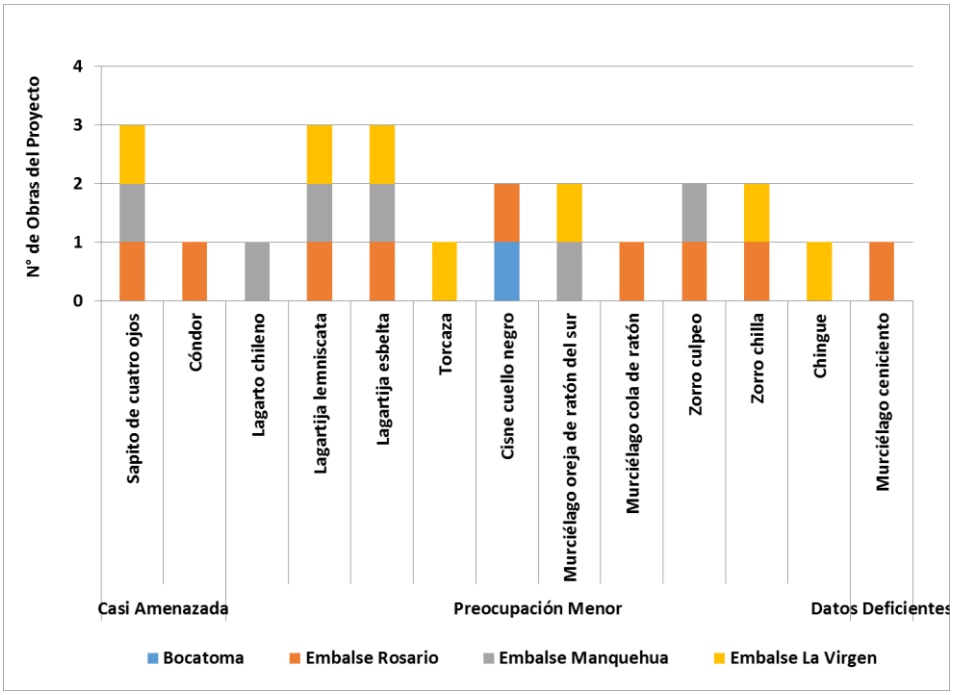
P: Presente

b) Especies Objeto de Relevancia y Hábitats

Se encontraron 17 especies observadas de forma directa en el área del proyecto que están consideradas como Objeto de Relevancia (EOR), 1 anfibio, 2 reptiles, 1 ave rapaz, 8 aves no rapaces, 3 aves acuáticas y 2 carnívoros.

En cuento a la categoría de conservación de especies con grado de Amenaza, ninguna de las especies observadas se encuentra en esta condición, siendo las más cercanas a la Amenaza el sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*) y el cóndor (*Vultur gryphus*).

Figura N° 5-53 Distribución de las especies observadas en categoría de conservación por obras de proyecto



Fuente: Elaboración propia.

Respecto del endemismo, 7 especies se encuentran en esta condición, distribuyéndose en 1 reptil y 6 aves. Tres especies se consideran de distribución restringida, siendo estos 1 anfibio y 2 reptiles. Las especies con densidades poblacionales reducidas suman 6, repartiéndose en 1 reptil y 5 aves. Por último, se encontraron 4 especies en la categoría de Dominante, Paragua, Carismática o Clave, obteniéndose 2 aves y 2 mamíferos (Tabla N° 5-69).

Tabla N° 5-69 Especie objeto de relevancia

Especies Objeto de Relevancia (EOR)		Variables			
Nombre Científico	Nombre Común	Endemismo	Distribución restringida	Densidades poblacionales reducidas	Dominante, Paragua, Carismática o Clave
Pleurodema thaul	Sapito de cuatro ojos		X		
Liolaemus lemniscatus	Lagartija lemniscata		X	X	
Liolaemus tenuis	Lagartija esbelta	X	X		
Vultur gryphus	Cóndor				X
Patagioenas araucana	Torcaza	X		X	
Veniliornis lignarius	Carpinterito			X	
Pseudasthenes humicola	Canastero	X			
Pteroptochos megapodius	Turca	X			
Scelorchilus albicollis	Tapaculo	X			
Scytalopus fuscus	Churrín	X			
Mimus thenca	Tenca	X			

Especies Objeto de Relevancia (EOR)		Variables			
Nombre Científico	Nombre Común	Endemismo	Distribución restringida	Densidades poblacionales reducidas	Dominante, Paragua, Carismática o Clave
Phytotoma rara	Rara			X	
Pardirallus sanguinolentus	Pidén			X	
Cygnus melancoryphus	Cisne cuello negro				X
Porphyriops melanops	Tagüita			X	
Lycalopex culpaeus	Zorro culpeo				X
Lycalopex griseus	Zorro chilla				X

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N° 5-70, muestra la presencia de las especies EOR en cada una de las obras.

Tabla N° 5-70 Presencia de Especies Objeto de Relevancia por obra

Obra del Proyecto	Variables			
	Endemismo	Distribución restringida	Tamaños poblacionales reducidas	Dominante, Paragua, Carismática o Clave
Bocatoma			Tagüita	Cisne cuello negro
Embalse El Rosario	Canastero	Sapito de cuatro ojos	Lagartija lemniscata	Cóndor
	Churrín	Lagartija lemniscata	Tagüita	Cisne cuello negro
	Tenca	Lagartija esbelta	Pidén	Zorro culpeo
				Zorro chilla
Embalse Manquehua	Canastero	Sapito de cuatro ojos	Lagartija lemniscata	Zorro culpeo
	Turca	Lagartija lemniscata	Carpinterito	
	Churrín	Lagartija esbelta	Rara	
	Tenca			
Embalse La Virgen	Canastero	Sapito de cuatro ojos	Lagartija lemniscata	Zorro chilla
	Turca	Lagartija lemniscata		
	Tapaculo	Lagartija esbelta		
	Churrín		Torcaza	
	Tenca			

Fuente: Elaboración propia.

c) Registro de especies de vertebrados terrestres de conocimiento local

Las especies de vertebrados terrestres presentes en el área de estudio y que fueron aportadas por los actores locales fue bien variada, se nombraron 23 especies de las cuales hubo 8 que fueron las más nombradas, siendo estas: Zorro, Coipo, Rana, Conejo, Oveja, Liebre, Quique y Ratón. De las recién nombradas, sólo una (Oveja) no fue encontrada en el área de estudio ya sea bibliográficamente como en terreno.

En total fueron 17 especies de vertebrados terrestres aportadas por los locales que se destacan por su importancia y que fueron encontrados en el área de estudio, estas corresponden a: Zorro, Coipo, Peuco, Conejo, Liebre, Cóndor, Garza, Tenca, Zorzal, Chingue, Quique, Tagua, Lagartija, Lagarto Ratón, Ranita y Sapo.

Las otras especies que nombraron los locales fueron:

- Vacunos.
- Ovejas.
- Chinchilla.
- Caballos.
- Huala.
- Pájaro carpintero.

5.2.2.5. **Conclusiones**

- Todas las obras del proyecto sumaron 84 especies de vertebrados terrestres, de los cuales 71 fueron en forma directa y 13 mediante consulta a lugareños (referencial). La riqueza total de especies consideró la presencia de 4 anfibios, 5 reptiles, 61 aves (11 son aves rapaces, 38 son aves no rapaces y 12 son aves acuáticas) y 14 mamíferos, entre murciélagos, roedores, carnívoros y otros mesomamíferos nativos e introducidos. Solo considerando las especies registradas en forma directa, se encontraron:
  - En la Bocatoma, 28 especies representadas por 2 aves rapaces, 14 aves no rapaces, 11 aves acuáticas y 1 lagomorfo.
  - En El Rosario, 40 especies representadas por 1 anfibio, 2 reptiles, 4 aves rapaces, 21 aves no rapaces, 6 aves acuáticas, 2 murciélagos, 2 carnívoros y 2 lagomorfos.
  - En Manquehua, 42 especies representadas por 1 anfibio, 3 reptiles, 6 aves rapaces, 26 aves no rapaces, 1 murciélago, 1 carnívoro, 2 roedores y 2 lagomorfos.
  - En La Virgen, 36 especies representadas por 1 anfibio, 2 reptiles, 5 aves rapaces, 23 aves no rapaces, 1 murciélago, 1 carnívoro, 1 mesomamífero y 2 lagomorfos.

- Del total de especies descritas para el área de proyecto en forma directa y referencial se encontraron:
  - 3 anfibios en categoría de conservación, 2 de ellos considerados Vulnerable y 1 considerada como Casi Amenazada.
  - Respecto de los reptiles, 1 especie está considerada como Casi Amenazada y 4 como Preocupación Menor.
  - En la clase aves, 1 especie está considerada como Casi Amenazada y 2 como Preocupación Menor.
  - Respecto de los mamíferos, 7 especies están consideradas como Preocupación Menor y 1 como Datos Deficientes.
  - En cuanto al origen de las especies 11 son endémicas (2 anfibios, 2 reptiles, 6 aves y 1 mamífero), 66 son nativas (1 anfibio, 3 reptiles, 52 aves y 10 mamíferos) y 7 son introducidas (1 anfibio, 3 aves y 3 mamíferos).
  - Respecto de la importancia relativa de las especies, se destacan aquellas que tienen densidades poblacionales reducidas (DS 65/2015 del Ministerio de Agricultura); en este caso, 11 especies se encuentran en esta condición de las cuales 1 es anfibio, 3 son reptiles, 6 son aves y 1 es mamífero.

- Se encontraron 17 especies, que fueron observadas de forma directa en el área del proyecto, que están consideradas como Objeto de Relevancia (EOR): 1 anfibio, 2 reptiles, 1 ave rapaz, 8 aves no rapaces, 3 aves acuáticas y 2 carnívoros, ya sea porque son especies endémicas, especies de distribución restringida, especies con densidades poblacionales reducidas o especies Dominante, Paragua, Carismática o Clave.

- Respecto de los hábitats, se identificaron 4 tipos, siendo el mejor representado mediante los puntos de observación y trampas, el matorral espinoso y en promedio, el que reúne la mayor riqueza de especies, seguido del matorral arborescente, estero-río y plantación.

- Es importante destacar que la distribución de los puntos de observación y la instalación de equipos para la caracterización de la fauna de vertebrados terrestres estuvo mediada por la accesibilidad a las obras por parte de los dueños de los predios afectados. Aun así, se pudo tener acceso a los distintos hábitats identificados previamente en gabinete a través de cartografía disponible en la web. Sin embargo, el listado de especies representa las características actuales del ecosistema del secano interior de la región de O'Higgins, caracterizado por un alto grado de perturbación debido a la actividad agrícola y a la sequía producto del cambio climático. El listado de especies identificó un grupo importante de Especies Objeto de Relevancia (EOR) que pueden ser objeto de conservación, al igual que sus hábitats.

5.2.3. Flora y Fauna acuática

5.2.3.1. Antecedentes Generales

El alcance del estudio es realizar los servicios de muestreo y análisis de la información de biota acuática levantada en los sectores en los que se ubicarán los embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen y en el sector de la propuesta de bocatoma ubicada en el río Rapel durante un periodo estacional de invierno. La información más detallada de este componente se puede revisar en el Anexo 9-04, 08 Informe flora y fauna acuática, Anexo 9-04, 09 Cadenas custodia biota acuática y Anexo 9-04, 10 Resultados biota acuática.

Los objetivos de este componente, son los siguientes:

- Describir las condiciones de hábitat de tipo físico, químico y biológico que presentan los tramos fluviales ubicados en los 4 sectores de estudio para los ensambles biológicos, principalmente para los ensambles de peces.
- Caracterizar la composición y abundancia de los ensambles de fitobentos, macroinvertebrados bentónicos y fauna íctica en los sectores en los que se ubicarán los embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen y en el sector de la propuesta de bocatoma ubicada en el río Rapel.
- Caracterizar la composición y abundancia del ensamble de peces en los cuatro sectores de estudios.
- Caracterizar aspectos biológicos del ensamble de peces, con énfasis en la condición de hábitat.
- Determinar los niveles de abundancia, riqueza taxonómica y diversidad de los ensambles biológicos en los cuatro sectores del área de estudio.
- Describir las condiciones del hábitat para la fauna de peces nativos e introducidos en los cuatro sectores del área de estudio.
- Determinar la presencia de la microalga invasora *Didymosphenia geminata* en el fitobentos en los cuatro sectores del área de estudio.
- Detectar taxa protegidos ambientalmente y clasificados en categorías de conservación biológica en el área de estudio.

5.2.3.2. Área de Influencia

El área de estudio comprende los sectores de la ubicación de los embalses para riego El Rosario, Manquehua y La Virgen y el sector de Bocatoma en el río Rapel. La Tabla N° 5-71 y Figura N° 5-54 presentan la ubicación de los embalses y de la bocatoma y la ubicación de las estaciones de muestreo representativas de estos sectores de estudio.

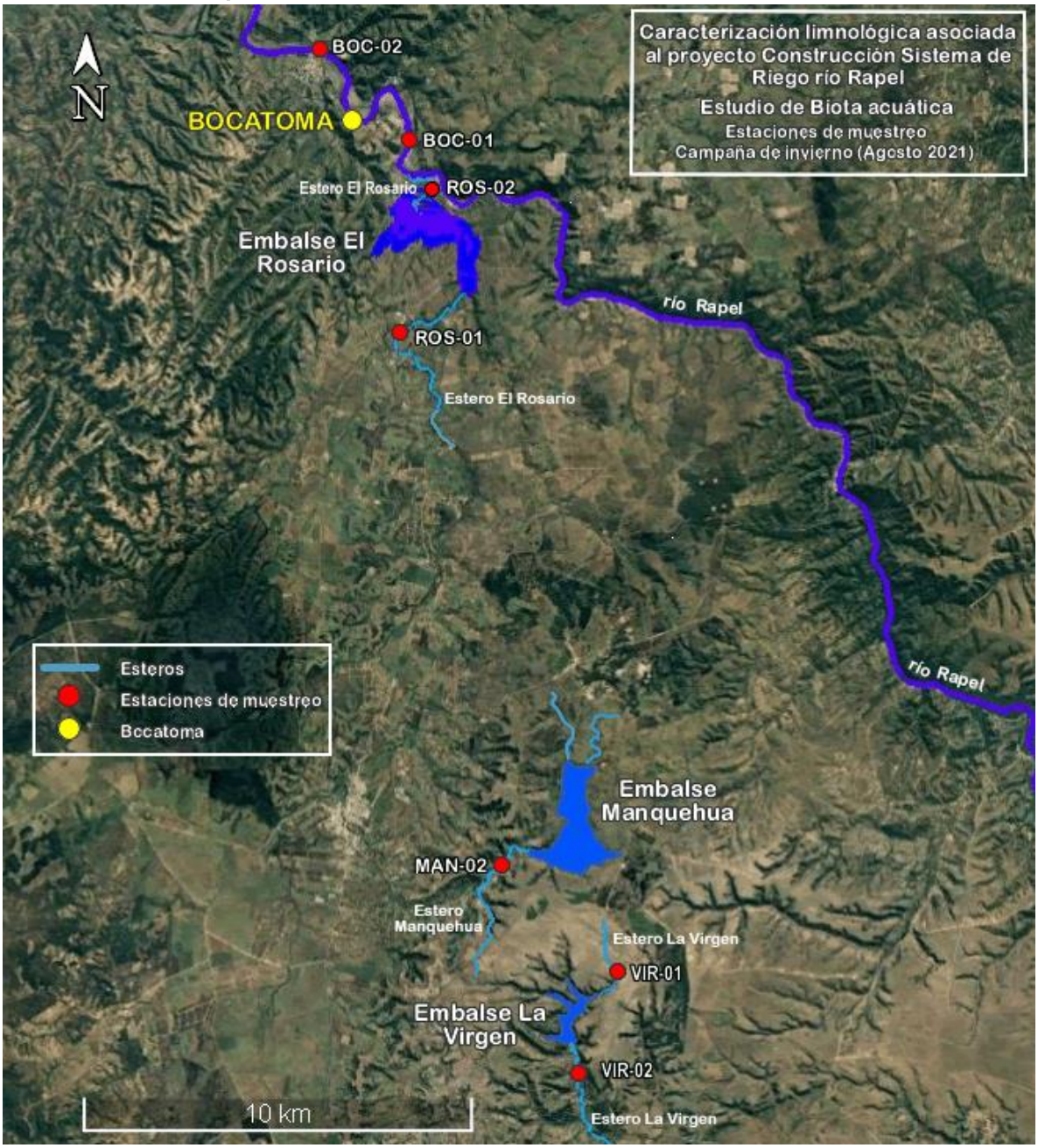
Tabla N° 5-71 Sectores del proyecto y estaciones de muestreo

Sector de Proyecto	Sistema Acuático	Estación de Muestreo	Ubicación	Ubicación Geográfica	
				Norte (UTM)	Este (UTM)
Bocatoma	Río Rapel	BOC-01	1,4 km aprox. aguas arriba del sector de Bocatoma	6.238.829	249.628
		BOC-02	2 km aprox. aguas abajo del sector de Bocatoma	6.241.009	247.282
Embalse El Rosario	Estero El Rosario	ROS-01	2 km aprox. aguas arriba del Embalse El Rosario	6.233.856	249.456
		ROS-02	340 m aprox. aguas abajo del Embalse El Rosario	6.237.896	250.007
Embalse Manquehua	Estero Manquehua	MAN-01	-	-	-
		MAN-02	360 m aprox. aguas abajo del Embalse Manquehua	6.220.831	252.854
Embalse La Virgen	Quebrada La Virgen	VIR-01	570 m aprox. aguas arriba del Embalse La Virgen	6.217.573	255.552
		VIR-02	220 m aprox. aguas abajo del Embalse La Virgen	6.215.633	254.457

(-) No se realizó muestreo debido a la ausencia de escurrimiento superficial.

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 5-54 Área de estudio y estaciones de muestreo



Fuente: Elaboración propia.

5.2.3.3. **Metodología**

Las actividades de muestreo en terreno fueron realizadas por personal de la empresa de servicios M&W Ambientales Limitada que es una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA) para la realización de mediciones in situ. Los análisis biológicos fueron realizados por el laboratorio taxonómico de M&W Ambientales Limitada que se encuentra acreditado bajo la Norma ISO/IEC 17025:2017.

1. Procedimientos de Terreno

A continuación, se indican los procedimientos de campo y de laboratorio para el cumplimiento de los objetivos.

1.1. Mediciones in situ

Se realizarán mediciones in situ de los parámetros temperatura, conductividad específica, pH y oxígeno disuelto. Los equipos de medición fueron verificados in situ siguiendo los procedimientos acreditados por el consultor. Esto se puede apreciar en mayor detalle en el punto de calidad de agua (capítulo 5.1.2.3)

1.2. Muestreo de parámetros biológicos

Los parámetros biológicos y el procedimiento para el muestreo de cada componente se indican en la Tabla N° 5-72.

Tabla N° 5-72 Parámetros biológicos y procedimientos de muestreo

Parámetro	Tipos de muestreo	Procedimiento de muestreo
Macroinvertebrados bentónicos	Muestreo en sustratoduro o muestreo en sustrato blando	Procedimiento acreditado de M&W Ambientales "PR-TE-04: "Muestreo de Componentes Biológicos de Aguas Continentales y Marinas".
Perifiton o Fitobentos	Muestreo en sustrato duro o muestreo en sustrato blando	Procedimiento acreditado de M&W Ambientales "PR-TE-04: "Muestreo de Componentes Biológicos de Aguas Continentales y Marinas".
Macrófitas (flora acuática)	Método de intercepción Línea	Procedimiento acreditado de M&W Ambientales "PR-TE-06: "Muestreo, Análisis Taxonómico y Abundancia de Macrófitas" (Método 10400a, Manual Standard Methods).
Peces	Pesca Eléctrica, Pesca con Espinel o Pesca con red	Procedimiento acreditado de M&W Ambientales "PR-TE- 05: "Muestreo y Análisis Taxonómico de Peces".
Didymosphenia geminata[1]	Según componente (Fitobentos o Fitoplancton)	Manual para el Monitoreo e Identificación de la Microalga Bentónica *Didymosphenia geminata*

[1] Parámetro No Acreditado. La metodología de determinación in situ responde a los requerimientos indicados por la Subsecretaria de Pesca y Acuicultura Ed. 2, 2016.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se describe el procedimiento de muestreo para cada parámetro biológico.

- Macroinvertebrados bentónicos (Macrozoobentos)

El muestreo del ensamble de Macroinvertebrados bentónicos se realizará basado en el método 10500B del Manual Standard Methods. Se tomarán dos muestras desde el sedimento (N = 2) en cada estación de muestreo con red Surber de 30x30 cm2 y 250 um de apertura de malla. Las muestras serán fijadas in situ con alcohol al 95 % y trasladadas al laboratorio para identificación taxonómica y recuento.

- Perifiton o Fitobentos

El muestreo del ensamble de diatomeas bentónicas se realizará tomando dos muestras del sustrato del sector de ribera del cauce. Cada muestra será obtenida al azar y se realizará un barrido de un área de 4,0 cm2. Las muestras serán colectadas en frascos de polietileno de alta densidad de 15 ml y fijadas in situ con Lugol para el traslado al laboratorio.

- Macrófitas o Flora acuática

El muestreo de macrófitas (vegetación acuática) se realizará basado en el método 10400A del Manual Standard Methods. Se realizará la prospección de todas las estaciones para detectar la presencia de macrófitas. Se determinará Presencia/Ausencia y abundancia como Porcentaje de cobertura. Se utilizará el método de Intercepción de Línea, el cual indica una Línea de transecto o Línea Base ubicada perpendicular al borde del cuerpo de agua de largo variable entre 1 o 2 m. A partir de esta Línea Base se definen intervalos de 10 cm en los cuales se determina la presencia de los taxa que interceptan verticalmente la Línea Base. También se realizará un registro fotográfico. Como apoyo bibliográfico se utilizaron los trabajos de Ramírez et al (1982), Hauenstein (2006), Hauenstein y Falcon (2001), San Martin et al (2001), San Martin et al (2011).

- Peces (Fauna íctica)

El muestreo de peces será realizado basado en el método 10600S de la secretaría de Pesca para realizar pesca de investigación en donde se autoriza la técnica de captura implementada en el área del Proyecto. Para la captura de peces se utilizará la técnica Pesca Eléctrica.

  - Pesca eléctrica

    Mediante la técnica de pesca eléctrica se recorrerá el sector ribereño del río en donde abundan peces de pequeño tamaño (10 cm o menos) y principalmente los peces nativos. La técnica de captura de peces con pesca eléctrica tiene la ventaja que permite la regulación del esfuerzo de captura de tal modo de no extraer un número excesivo de ejemplares y también permite el retorno de los ejemplares vivos al medio. Se utilizará un equipo de pesca eléctrica portátil SAMUS de 12 volts que genera una descarga pulsada y el cual tiene acoplado colectores manuales que son sumergidos para generar un campo eléctrico con un alcance de 3 a 5 m de diámetro aproximadamente. Se recorrerán 100 m lineales en cada tramo de estudio y se realizará la pesca durante un periodo de 30 – 40 minutos. Los ejemplares colectados serán inmediatamente colocados en un recipiente con agua dispuesto en el sector de ribera y mantenidos entre 10 y 20 minutos para realizar mediciones de parámetros morfométricos. Los parámetros morfométricos medidos serán Peso total (gramos) y Longitud total (cm).

Durante esta actividad se realizó el registro fotográfico de los ejemplares. Después de las mediciones, los ejemplares serán liberados al medio acuático en forma progresiva y cuidadosa, de tal modo de asegurar el retorno en condiciones favorables. La abundancia de peces será expresada como la cantidad de individuos capturados y/o avistados, ya que en cada estación de muestreo se implementará un tiempo de búsqueda similar que oscilará entre 30 a 40 minutos.

- Detección de *Didymosphenia geminata*

Se implementará el protocolo de muestreo para la detección de *Didymosphenia geminata*. Las actividades estarán basadas en el "Manual para el Monitoreo e Identificación de la Microalga Bentónica *Didymosphenia geminata*" realizado por la Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA) el año 2011. Previo y posterior al muestreo se adoptarán todas las medidas preventivas de desinfección indicadas en el Protocolo de la Subsecretaria de Pesca. Debido a que las células de *D. geminata* pueden seguir siendo viables durante más de un mes fuera del agua en ambientes frescos y húmedos se deben tomar consideraciones y medidas que eviten la propagación de esta microalga en el muestreo. De acuerdo a las medidas preventivas establecidas por la Sub Secretearía de Pesca, se procederá a desinfectar y tratar todo el material de terreno con una solución desinfectante de detergente biodegradable al 5% (500 ml por cada 10 litros de agua). Cabe mencionar que todo el material utilizado para el muestreo (guantes, cepillo, cuadrante, tubos cónicos, etc.) será descartado. El material que no es descartable como por ejemplo botas, waders, redes, colectores, etc., será tratado de acuerdo a lo establecido en el Protocolo de la Subsecretaria de Pesca.

1.3. Procedimientos de laboratorio

Los procedimientos de laboratorio para identificación taxonómica y cuantificación se indican en la Tabla 5-73.

Tabla N° 5-73 Parámetros biológicos y procedimientos de análisis en laboratorio

Parámetro	Variables	Procedimiento de Análisis
Macroinvertebradosbentónicos	Riqueza taxonómica, Abundancia, Diversidad y Equidad	Procedimiento acreditado de M&W Ambientales "PR-LE-02: "Análisis Taxonómico Cualitativo y Cuantitativo de Macrozoobentos de Sistemas Acuáticos Continentales y Marinos".
Fitobentos (Diatomeas bentónicas)	Riqueza taxonómica, Abundancia, Diversidad y Equidad	Procedimiento acreditado de M&W Ambientales "PR-LE-01: "Análisis Taxonómico Cualitativo y Cuantitativo de Diatomeas bentónicas".
Macrófitas (flora acuática)	Riqueza taxonómica, Cobertura total	Procedimiento acreditado de M&W Ambientales "PR-TE-06: "Muestreo, Análisis Taxonómico y Abundancia de Macrófitas" (Método 10400a, Manual Standard Methods).
Peces	Presencia, Abundancia	Procedimiento acreditado de M&W Ambientales "M&W-PRT-TE-05: "Muestreo y Análisis Taxonómico de Peces".
Microalga *Didymosphenia geminate*[1]	Presencia y Abundancia	Manual para el Monitoreo e Identificación de la Microalga Bentónica *Didymosphenia geminata*

[1] Parámetro No Acreditado. La metodología responde a los requerimientos indicados por la Subsecretaria de Pesca y Acuicultura Ed. 2 2016.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detallan los procedimientos analíticos de laboratorio de cada parámetro biológico.

- Macroinvertebrados bentónicos

Para la identificación y recuento de organismos macroinvertebrados bentónicos se utilizará una lupa OPTIKA con aumento 45x. La clasificación de los organismos se realizará en base a los trabajos de Bertrand (1995), Lopretto & Tell (1995), Lugo-Ortiz & McCafferty (1995, 1999) y Merrit & Cummins (1996), Domínguez et al. (2006), Domínguez & Fernández (2009) y Stark et al (2009). El ensamble será caracterizado en función de los parámetros comunitarios Densidad total (ind/m2), Riqueza total (número de taxa) y Diversidad biológica.

- Fitobentos

La identificación y el recuento de microalgas bentónicas o Fitobentos será realizado con microscopía óptica (OPTIKA ×1.000). El ensamble será caracterizado en base a los parámetros comunitarios Densidad total (cel/mm2), Riqueza total (número de taxa) y Diversidad biológica. La clasificación de taxa estará basada en los trabajos de Rivera (1983), Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1991), Simonsen (1987), Round et al. (1996), Rumrich et al. (2000) y Lange-Bertalot (2001) y ID-Tax del Gobierno de España (2012).

- Peces (Fauna Íctica)

La determinación y cuantificación de taxa se realizará principalmente en terreno, así como la medición de parámetros morfométricos. Para determinar el grado de robustez de las poblaciones de peces se determinará el índice de Condición de Fulton (K) (Ricker, 1975). El estudio de las relaciones longitud-peso y los índices de condición de peces proporcionan información del estado de salud de las poblaciones de peces (Cifuentes et al., 2012). El índice de Fulton K se define como la razón entre el peso y la longitud de cada ejemplar (Peso total / (Longitud total)3 X 1000). En base a los datos de Peso total y Longitud total obtenidos en terreno se calculará el índice de Fulton en cada estación de muestreo. La comparación del K entre estaciones de muestreo permitirá detectar los sectores fluviales con mejores condiciones para la alimentación de peces.

- Macrófitas

La identificación de macrófitas se realizará in situ. Como apoyo bibliográfico para la identificación de taxa se utilizarán los trabajos de Ramírez et al (1982), Hauenstein (2006), Hauenstein y Falcon (2001), San Martin et al (2001), San Martin et al (2011).

- *Didymosphenia geminata*

En laboratorio se realizará la búsqueda de células de *D. geminata*. La identificación y el recuento de células de *D. geminata* seguirá el procedimiento de ensayo de Fitobentos y por ello la identificación será realizada con microscopía óptica (OPTIKA ×1.000).

5.2.3.4. Resultados

A continuación, se presentan los resultados de Descripción de hábitat, Normativa de Referencia y de Biota acuática obtenidos durante el periodo de invierno 2021 (agosto 2021) en los sectores de emplazamiento de los embalses y de la bocatoma en río Rapel. Los resultados se relacionan solamente con los ítems muestreados y sometidos a ensayo.

a) Descripción de Hábitat

La descripción fue hecha en función de parámetros morfo-edáficos, de calidad de agua, hidrológicos y de flora acuática y ripariana. Los parámetros de calidad de agua (se pueden observar los resultados en el capítulo 5.1.2.4) seleccionados para la descripción de hábitat representan condiciones y requerimientos ambientales para las especies biológicas.

a.1.) **Sector de Bocatoma en Río Rapel**

Los tramos de estudio ubicados aguas arriba y aguas abajo del sector de emplazamiento de la propuesta de Bocatoma en el río Rapel mostraron una condición cercana a Rithro-Potámica según la clasificación de Illies & Botosaneanu (1963) durante el periodo de invierno (agosto 2021). El curso de agua en ambos tramos se caracterizó por presentar un perímetro mojado estimado que varió entre 40 y 50 m y niveles de profundidad en el sector bentónico de la ribera del cauce que varió entre 40 y 55 cm de profundidad entre ambos sectores de estudio. El curso de agua presentó una condición de flujo continuo que alternaba con tramos apozonados en ambos tramos.

El sustrato de los tramos ubicados aguas arriba y aguas abajo de la propuesta de Bocatoma es de tipo rocoso (Bain et al. 1985). Se observó abundante vegetación terrestre ripariana de tipo herbácea, arbustiva y arbórea asociada al cauce. Se detectó una baja cobertura de macrófitas.

El análisis de calidad de agua realizado in situ y cuyos resultados se presentan en el capítulo 5.1.2.4 del presente informe, indicó un valor de temperatura de 11,3 °C en el tramo aguas arriba y de 14, 2 °C en el tramo aguas abajo, valores que representan una condición referencial de invierno para estos sectores de estudio en periodo de invierno.

Se detectaron niveles medios de transparencia de la columna de agua en ambos tramos (ver capítulo 5.1.2.4). Se detectó un nivel de concentración de oxígeno disuelto fueron mayores al valor umbral mínimo establecido como favorable en la NCh. 1.333 Of. 1978 para Vida acuática (5,0 mg/L), lo cual revela una condición de hábitat favorable para el desarrollo de ensambles biológicos.

Durante la prospección visual no se detectó la presencia de la microalga invasora *Didymosphenia geminata* (dídimo).

a.2.) Estero El Rosario en Sector embalse El Rosario

Los tramos de estudio ubicados aguas arriba y aguas abajo del sector de emplazamiento del embalse El Rosario mostraron una condición de Potamon según la clasificación de Illies & Botosaneanu (1963) durante el periodo de invierno (agosto 2021). El curso de agua en ambos tramos se caracterizó por presentar un perímetro mojado estimado que varió entre 8 y 9 m aguas arriba del embalse y entre 6 y 8 m aguas abajo del embalse propuesto. Los niveles de profundidad en el sector de ribera variaron entre 20 y 28 cm de profundidad. El curso de agua presentó en ambos tramos una condición predominante de flujo continuo que alternaba con tramos apozonados.

El sustrato de los tramos ubicados aguas arriba y aguas abajo del emplazamiento del embalse El Rosario es de tipo rocoso (Bain et al. 1985). Se observó abundante vegetación terrestre ripariana de tipo herbácea, arbustiva y arbórea asociada al cauce aguas arriba a diferencia del tramo ubicado aguas abajo que presentó baja cobertura de vegetación. Se detectó una baja cobertura de macrófitas y la ausencia de macrófitas en el tramo ubicado aguas abajo del embalse.

El análisis de calidad de agua realizado in situ y cuyos resultados se presentan en el capítulo 5.1.2.4 del presente informe, indicó un valor de temperatura de 12,1 °C en el tramo aguas arriba y de 14,4 °C en el tramo aguas abajo, valores que representan una condición referencial de invierno para estos sectores de estudio en periodo de invierno.

Se detectaron niveles medios de transparencia de la columna de agua en ambos tramos (ver capítulo 5.1.2.4).

Se detectó un nivel de concentración de oxígeno disuelto (ver capítulo 5.1.2.4) que representa una condición altamente favorable para la biota acuática.

El nivel de Conductividad específica (ver capítulo 5.1.2.4) medido en el emplazamiento del embalse El Rosario representan una condición frecuente en los sistemas acuáticos continentales durante periodos con precipitaciones y mayor arrastre de partículas.

a.3.) Estero Manquehua en Sector embalse Manquehua

El tramo ubicado aguas arriba del embalse Manquehua no fue muestreado debido a ausencia de flujo de agua durante el periodo de estudio. El tramo de estudio ubicados aguas abajo del embalse Manquehua mostró una condición de Potamon según la clasificación de Illies & Botosaneanu (1963) durante el periodo de invierno (agosto 2021). El curso de agua en este tramo presentó un perímetro mojado estimado entre 1 y 2 m y un nivel de profundidad de 11 cm en el sector bentónico de la ribera del cauce. El curso de agua presentó una condición predominante caracterizada por pozones continuos.

El sustrato en el tramo ubicado aguas abajo del emplazamiento del embalse Manquehua es de tipo rocoso y altamente heterogéneo (Bain et al. 1985). Se observó abundante vegetación terrestre ripariana de tipo herbácea, arbustiva y arbórea asociada al cauce aguas arriba. Hubo ausencia de macrófitas.

El análisis de calidad de agua realizado in situ y cuyos resultados se presentan en el capítulo 5.1.2.4 del presente informe, indicó un valor de temperatura de 10,4 °C en el tramo ubicado aguas abajo, valor que representa una condición referencial de invierno para este sector de estudio en periodo de invierno. Se detectaron niveles comparativamente altos de transparencia de la columna de agua.

Se detectó un nivel de concentración de oxígeno disuelto de 12,4 mg/L (ver capítulo 5.1.2.4), lo cual representa una condición altamente favorable para la biota acuática.

El nivel de Conductividad específica (ver capítulo 5.1.2.4) medido aguas abajo del emplazamiento del embalse Manquehua fue 67,3 µS/cm, se detecta usualmente en sistemas fluviales de tipo continental y el cual representa una condición favorable para el desarrollo de ensambles biológicos.

Durante la prospección visual no se detectó la presencia de la microalga invasora *Didymosphenia geminata* en el sector de emplazamiento del embalse Manquehua.

a.4.) **Quebrada La Virgen en Sector embalse La Virgen**

Los tramos de estudio ubicados aguas arriba y aguas abajo del sector de emplazamiento del embalse La Virgen mostraron una condición de Rithron según la clasificación de Illies & Botosaneanu (1963) durante el periodo de invierno (agosto 2021). El curso de agua en ambos tramos presentó un perímetro mojado estimado de 1 m aguas arriba y entre 1 y 2 m aguas abajo y niveles de profundidad de la zona bentónica de la ribera del cauce que variaron entre 10 y 11 cm entre ambos tramos de estudios. El curso de agua presentó en ambos tramos una condición predominante de flujo continuo con muy baja profundidad.

El sustrato de los tramos ubicados aguas arriba y aguas abajo emplazamiento del embalse La Virgen es de tipo rocoso (Bain et al. 1985). Se observó escasa vegetación terrestre ripariana de tipo herbácea, arbustiva y arbórea asociada al cauce en el tramo ubicado aguas arriba y una condición de ausencia de vegetación ripariana en el tramo ubicado aguas abajo del emplazamiento del embalse. Se detectó ausencia de macrófitas y solo se detectan microalgas adheridas al sustrato.

El análisis de calidad de agua realizado in situ y cuyos resultados se presentan en el capítulo 5.1.2.4 del presente informe, indicó un valor de temperatura de 13,5 °C en el tramo ubicado aguas arriba y de 10,6 °C en el tramo ubicado aguas abajo del emplazamiento del embalse, valores que representan una condición referencial de invierno para estos sectores de estudio en periodo de invierno. Se detectaron niveles altos de transparencia de la columna de agua en ambos tramos.

El nivel de Conductividad específica medido en el emplazamiento del embalse La Virgen varió entre 66,2 y 75,9 µS/cm (ver capítulo 5.1.2.4), valores comparativamente bajos pero que frecuentemente son detectados en sistemas acuáticos continentales.

Durante la prospección visual no se detectó la presencia de la microalga invasora *Didymosphenia geminata* en el sector de emplazamiento del embalse La Virgen.

b) Biota Acuática

A continuación, se describe la composición de taxa del ensamble de Fitobentos (diatomeas bentónicas), Macroinvertebrados bentónicos y Peces detectados en los sectores de estudio asociados a los emplazamientos propuestos de la Bocatoma en el río Rapel y a los embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen. La caracterización de los ensambles se basó en la cuantificación de parámetros comunitarios Abundancia total, Riqueza de taxa y Diversidad biológica y Equidad de los ensambles. Cabe indicar que no hubo muestreo en el tramo ubicado aguas arriba del sector Embalse Manquehua debido a la ausencia de curso de agua.

b.1.) Ensamble de Fitobentos (Diatomeas bentónicas)

En la Tabla N° 5-69 se presentan los resultados de la composición de taxa del ensamble de las microalgas Diatomeas bentónicas obtenidos en el río Rapel durante la campaña de invierno 2021 (agosto 2021).

b.1.1.) Composición de taxa

El ensamble de Diatomeas bentónicas detectado en el río Rapel estuvo compuesto por 29 taxa durante la campaña de invierno 2021 (agosto 2021, Tabla N° 5-73). Los taxa más abundantes fueron *Fragilariaceae* (6,0 cél/mm2) y *Nitzschia spp.* (2,9 cél/mm2). Por el contrario, los taxa menos abundantes fueron *Eunotia spp.* y *Meridion spp.* (0,001 cél/mm2, Tabla N° 5-73).

Los taxa de Diatomeas bentónicas más frecuentes y que presentaron un mayor rango de distribución en el río Rapel fueron *Diatoma vulgaris*, *Fragilariaceae*, *Gomphonema spp.*, *Nitzschia spp.* y *Stauroneis spp.*, los cuales fueron detectados en todos los tramos prospectados en el río Rapel, en el estero El Rosario, en el estero Manquehua y en la quebrada La Virgen (Tabla N° 5-69). Por el contrario, los taxa menos frecuentes y que presentaron un menor rango de distribución fueron *Asterionella spp.*, *Denticula spp.* y *Eunotia spp.*, los cuales fueron detectados en una sola estación de monitoreo (Tabla N° 5-74).

Tabla N° 5-74 Composición taxonómica del ensamble de Fitobentos (Diatomeas bentónicas)

Sector de Proyecto	Bocatoma		Embalse El Rosario		Embalse Manquehua		Embalse La Virgen	
Sistema Acuático	Río Rapel		Estero El Rosario		Estero Manquehua		Quebrada La Virgen	
Área de Muestreo	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo
TAXA	BOC-01	BOC-02	ROS-01	ROS-02	MAN-01	MAN-02	VIR-01	VIR-02
	cél/mm^2	cél/mm^2	cél/mm^2	cél/mm^2	cél/mm^2	cél/mm^2	cél/mm^2	cél/mm^2
Achnanthes spp.	0,080	0,164	0,071	0,015	-	0,024	0,005	0
Amphora spp.	0,057	0	0	0,284	-	0,603	0,007	0,003
Asterionella spp.	0	0	0	0,069	-	0	0	0
Aulacoseira spp.	2,2	2,2	0	0,279	-	0	0	0
Cocconeis spp.	0,194	1,4	0,393	0,078	-	0,039	0	0,001
Cyclotella spp.	1,1	0,922	0,070	0,843	-	0,002	0	0
Cymbella spp.	0	0,123	0	0	-	0,002	0	0
Denticula spp.	0	0	0,023	0	-	0	0	0
Diatoma spp.	0	0,020	0	0	-	0,015	0,004	0
Diatoma vulgaris	2,1	1,6	0,138	0,343	-	0,012	0,011	0,001
Diploneis spp.	0,094	0,082	0	0	-	0,002	0	0
Epithemia spp.	0	0	0,092	0,137	-	0,004	0	0
Eunotia spp.	0	0	0	0	-	0	0,005	0
Fragilariaceae	5,7	6,1	23,7	5,8	-	0,451	0,259	0,043
Frustulia spp.	0,198	0,696	0	0,088	-	0,059	0,002	0,001
Gomphonema spp.	0,174	0,287	0,459	0,083	-	0,348	0,122	0,011
Gyrosigma spp.	1,7	0,267	0	2,5	-	0,027	0	0,001
Hannaea arcus	0	0,041	0,023	0	-	0,014	0	0
Melosira spp.	1,5	0,740	0,468	0,274	-	0,012	0	0,001
Meridion spp.	0	0	0	0	-	0,006	0,001	0,001
Navicula spp.	0,923	0,923	0,069	0,451	-	0,082	0	0,006
Nitzschia spp.	5,2	4,9	2,3	6,8	-	1,0	0,167	0,017
Odontidium mesodon	0	0	0	0	-	0,024	0,002	0
Pinnularia spp.	0	0,020	0,024	0	-	0,004	0,034	0,003
Planothidium spp.	0	0	0,023	0,015	-	0,078	0	0,004
Rhoicosphenia spp.	0,060	0,082	0,233	0,083	-	0,004	0	0,001
Stauroneis spp.	0,119	0,144	0,046	0,069	-	0,014	0,024	0,002
Staurosira spp.	0,017	0	0	0,025	-	0	0,007	0
Surirella spp.	0	0	0	0,005	-	0,019	0,013	0

- Estación no muestreada debido a que no hubo escurrimiento.

Fuente: Elaboración propia.

b.1.2.) Parámetros comunitarios

A continuación, se presentan los parámetros comunitarios del ensamble de Diatomeas bentónicas.

- Abundancia total (cél/mm2)

Los valores de Abundancia total del ensamble de Diatomeas bentónicas medidos en el río Rapel durante la campaña de invierno 2021 (agosto 2021) variaron entre 0,094 y 28,1 cél/mm2. Los mayores valores de Abundancia total fueron detectados en el río Rapel y en el estero El Rosario, los cuales variaron entre 18,2 cél/mm2 y 28,1 cél/mm2. Los menores valores de Abundancia total del ensamble de Diatomeas bentónicas fueron medidos en el estero Manquehua y en la quebrada La Virgen, los cuales variaron entre 0,094 y 2,8 cél/mm2 (Tabla N° 5-75 y Figura N° 5-55).

- Riqueza taxonómica (N° Taxa)

Los valores de Riqueza de taxa del ensamble de Diatomeas bentónicas medidos en el río Rapel durante la campaña de invierno 2021 (agosto 2021) variaron entre 15 y 24 taxa. El mayor valor de Riqueza fue detectado en el estero Manquehua, el cual fue de 24 taxa. Los menores valores de Riqueza de taxa del ensamble de Diatomeas bentónicas fueron medidos en el río Rapel, en el estero El Rosario y en la quebrada La Virgen, los cuales variaron entre 15 y 17 taxa (Tabla N° 5-75 y Figura N° 5-56).

- Índice de Diversidad (Shannon-Wiener, Bits)

Los valores de Diversidad del ensamble de Diatomeas bentónicas medidos en el río Rapel durante la campaña de invierno 2021 (agosto 2021) variaron entre 0,707 y 2,114 Bits. Los mayores valores de Diversidad fueron medidos en el río Rapel y en el estero Manquehua, los cuales variaron entre 1,924 y 2,114 Bits. El menor valor de Diversidad del ensamble de Diatomeas bentónicas fue medido en el estero El Rosario, el cual fue de 0,707 Bits (Tabla N° 5-75 y Figura N° 5-57).

- Índice de Equidad (J, Adim)

Los valores de Equidad del ensamble de Diatomeas bentónicas medidos en el río Rapel durante la campaña de invierno 2021 (agosto 2021) variaron entre 0,255 y 0,729 Adim. Los mayores valores de Equidad fueron medidos en el río Rapel, los cuales variaron entre 0,718 y 0,729 Adim. El menor valor de Equidad del ensamble de Diatomeas bentónicas fue registrado en el estero El Rosario, el cual fue de 0,255 Adim. (Tabla N° 5-75 y Figura N° 5-58).

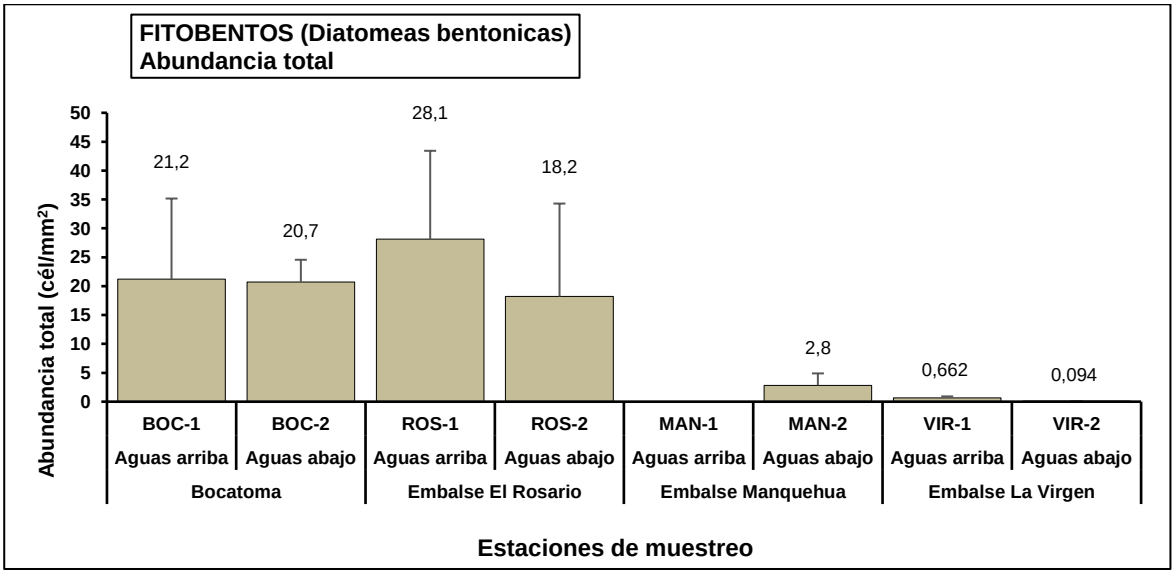
Tabla Nº 5-75 Parámetros Comunitarios del ensamble de Fitobentos (Diatomeas bentónicas)

Parámetro	Unidad	Bocatoma		Embalse El Rosario		Embalse Manquehua		Embalse La Virgen	
		Rio Rapel		Estero El Rosario		Estero Manquehua		Quebrada La Virgen	
		Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo
		BOC-01	BOC-02	ROS-01	ROS-02	MAN-01	MAN-02	VIR-01	VIR-02
Abundancia total	cél/mm^2	21,2	20,7	28,1	18,2	-	2,8	0,662	0,094
Riqueza taxonómica	N° taxa	17	19	16	20	-	24	15	15
Índice de Diversidad	Shannon (Bits)	2,066	2,114	0,707	1,705	-	1,924	1,691	1,781
Índice de Equidad	J (adim)	0,729	0,718	0,255	0,569	-	0,606	0,624	0,658

- Estación no muestreada debido a que no hubo escurrimiento.

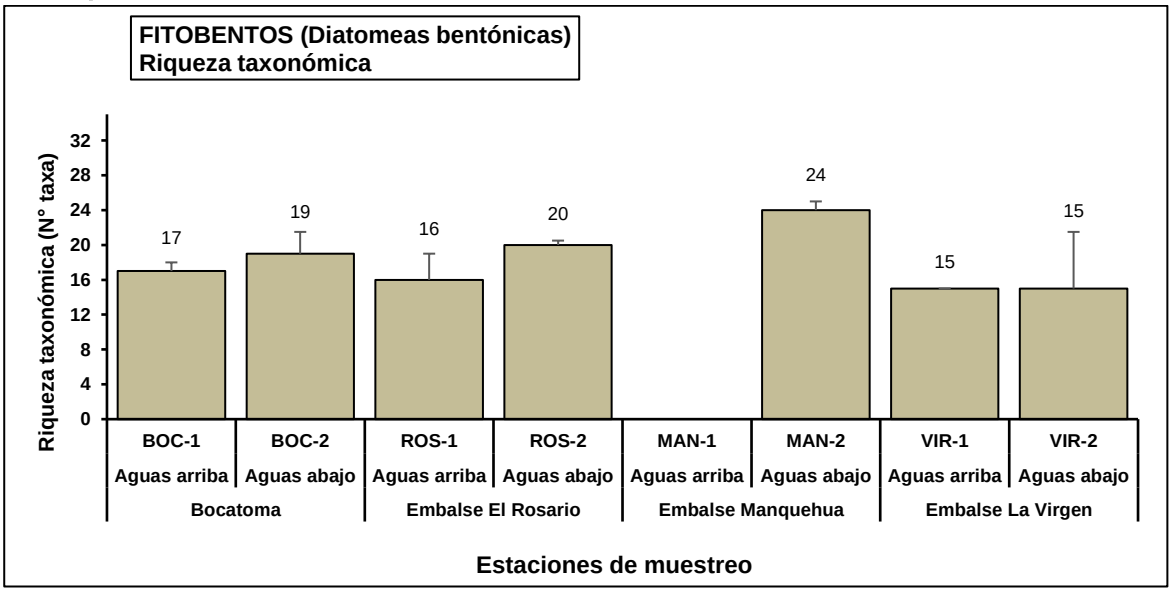
Fuente: Elaboración propia.

Figura Nº 5-55 Abundancia total en el ensamble de Fitobentos (Diatomeas bentónicas)



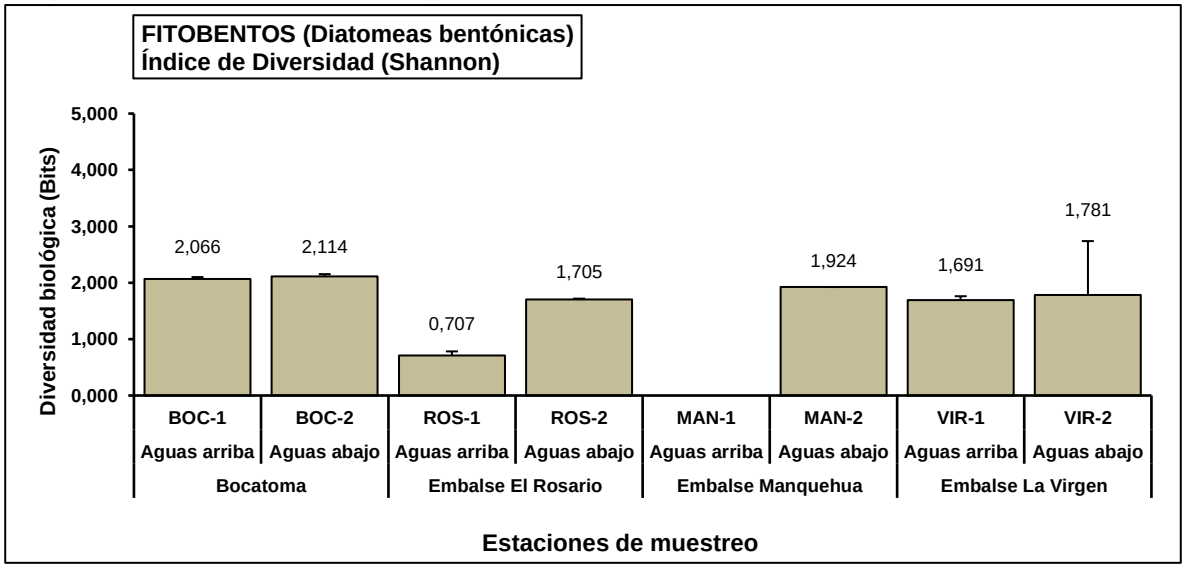
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 5-56 Riqueza total en el ensamble de Fitobentos (Diatomeas bentónicas)



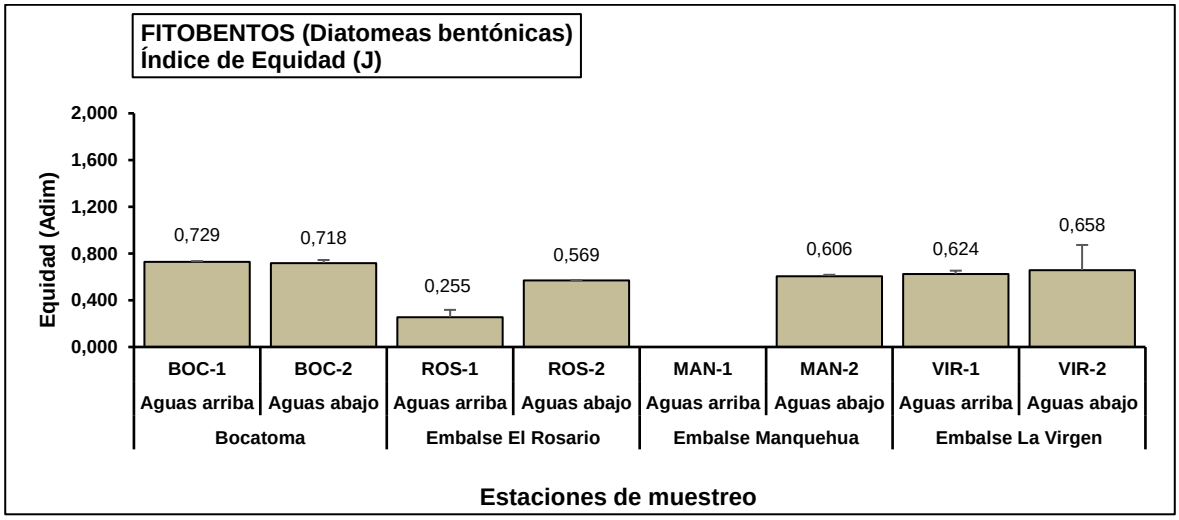
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 5-57 Diversidad biológica en el ensamble de Fitobentos (Diatomeas bentónicas)



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 5-58 Equidad en el ensamble de Fitobentos (Diatomeas bentónicas)



Fuente: Elaboración propia.

b.2.) Ensamble de Macrozoobentos (Macroinvertebrados bentónicos)

En la Tabla N° 5-75 se presentan los resultados de la composición de taxa del ensamble del Macrozoobentos obtenidos en el río Rapel durante la campaña de invierno 2021 (agosto 2021).

b.2.1.) Composición de taxa

El ensamble del Macrozoobentos detectado en el río Rapel estuvo compuesto por 19 taxa durante la campaña de invierno 2021 (agosto 2021). Los taxa más abundantes fueron *Tubificidae indet.* (154 ind/m2) y *Chironomidae indet.* (83 ind/m2). Por el contrario, los taxa menos abundantes fueron *Hirudinea indet.*, *Dytiscidae indet. larva*, *Tipulidae indet.*, *Myzus sp.*, *Bithyniidae indet.* y *Sphaeriidae indet.* (1 ind/m2, Tabla N° 5-76).

Los taxa de Macrozoobentos más frecuentes y que presentaron un mayor rango de distribución en el río Rapel fueron *Chironomidae indet.* y *Tubificidae indet.*, los cuales fueron detectados en 6 de los tramos prospectados en el río Rapel, en el estero El Rosario, en el estero Manquehua y en la quebrada La Virgen. Por el contrario, los taxa menos frecuentes y que presentaron un menor rango de distribución fueron *Hirudinea indet.*, *Dytiscidae indet. larva*, *Psychodidae indet.*, *Tipulidae indet.*, *Myzus sp.*, *Bithyniidae indet.*, *Planorbidae indet.*, *Sphaeriidae indet.*, *Nematomorpha indet.* y *Plecoptera indet.*, los cuales fueron detectados en una estación de monitoreo (Tabla N° 5-76).

Tabla N° 5-76 Composición taxonómica del ensamble de Macrozoobentos

PHYLLUM/ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	Bocatoma		Embalse El Rosario		Embalse Manquehua		Embalse La Virgen	
			Rio Rapel		Estero El Rosario		Estero Manquehua		Quebrada La Virgen	
			Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo
TAXA			BOC-01	BOC-02	ROS-01	ROS-02	MAN-01	MAN-02	VIR-01	VIR-02
			ind/m^2	ind/m^2	ind/m^2	ind/m^2	ind/m^2	ind/m^2	ind/m^2	ind/m^2
AMPHIPODA	HYALELLIDAE	*Hyalella* sp.	0	0	106	0	-	0	0	5,6
ANNELIDA	HIRUDINEA	*Hirudinea indet.*	0	0	5,6	0	-	0	0	0
ARTHROPODA	CYPRIDIDAE	*Cyprididae indet.*	0	5,6	11,1	0	-	0	88,9	0
ARTHROPODA	ONYCHIURIDAE	*Onychiuridae indet.*	5,6	0	0	0	-	11,1	0	0
COLEOPTERA	DYTISCIDAE	*Dytiscidae indet. larva*	0	0	0	0	-	0	5,6	0
DIPTERA	CHIRONOMIDAE	*Chironomidae indet*	344	0	16,7	100	-	77,8	33,3	5,6
DIPTERA	CERATOPOGONIDAE	*Ceratopogonidae indet.*	0	0	44,4	0	-	5,6	0	0
DIPTERA	PSYCHODIDAE	*Psychodidae indet.*	0	0	11,1	0	-	0	0	0
DIPTERA	TIPULIDAE	*Tipulidae indet.*	0	0	5,6	0	-	0	0	0
DIPTERA	SIMULIIDAE	*Simuliidae indet.*	0	0	0	0	-	178	5,6	0
HEMIPTERA	APHIDIDAE	*Myzus sp.*	0	0	0	0	-	5,6	0	0
LITTORINIMORPHA	BITHYNIIDAE	*Bithyniidae indet.*	0	0	0	5,6	-	0	0	0
MOLLUSCA	PHYSIDAE	*Physidae indet.*	0	0	33,3	0	-	11,1	0	0
MOLLUSCA	PLANORBIDAE	*Planorbidae indet.*	0	0	27,8	0	-	0	0	0
MOLLUSCA	SPHAERIIDAE	*Sphaeriidae indet.*	0	0	5,6	0	-	0	0	0
NEMATOMORPHA	NEMATOMORPHA	*Nematomorpha indet.*	0	0	16,7	0	-	0	0	0
OLIGOCHAETA	TUBIFICIDAE	*Tubificidae indet.*	611	22,2	189	239	-	5,6	11,1	0
PLECOPTERA	PLECOPTERA	*Plecoptera indet.*	0	0	0	0	-	22,2	0	0
TRICHOPTERA	TRICHOPTERA	*Trichoptera indet.*	5,6	0	0	5,6	-	0	0	0

- Estación no muestreada debido a que no hubo escurrimiento.

Fuente: Elaboración propia.

b.2.2.) Parámetros comunitarios

- Abundancia total (ind/m2)

Los valores de Abundancia total del ensamble de Macrozoobentos medidos en el río Rapel durante la campaña de invierno 2021 (agosto 2021) variaron entre 11,1 y 967 ind/m2. El mayor valor de Abundancia total fue detectado en el río Rapel, el cual fue de 967 ind/m2. Los menores valores de Abundancia total del ensamble de Macrozoobentos fueron medidos en la quebrada La Virgen y el río Rapel, los cuales variaron entre 11,1 y 27,8 ind/m2 (Tabla N° 5-77 y Figura N° 5-59).

- Riqueza taxonómica (N° Taxa)

Los valores de Riqueza taxonómica del ensamble de Macrozoobentos medidos en el río Rapel durante la campaña de invierno 2021 (agosto 2021) variaron entre 2 y 12 taxa. Los mayores valores de Riqueza fueron detectados en el estero Manquehua y el estero El Rosario, los cuales variaron entre 8 y 12 taxa. El menor valor de Riqueza del ensamble Macrozoobentónico fue registrado en el río Rapel y en la quebrada La Virgen, el cual fue de 2 taxa (Tabla N° 5-77 y Figura N° 5-60).

- Índice de Diversidad (Shannon-Wiener, Bits)

Los valores de Diversidad del ensamble de Macrozoobentos medidos en el río Rapel durante la campaña de invierno 2021 (agosto 2021) variaron entre 0,502 y 1,847 Bits. El mayor valor de Diversidad fue medido en el estero El Rosario, el cual fue de 1,847 Bits. Los menores valores de Diversidad del ensamble de Macrozoobentos fueron medidos en el río Rapel, en el estero El Rosario y en la quebrada La Virgen, los cuales variaron entre 0,502 y 0,751 Bits (Tabla N° 5-77 y Figura N° 5-61).

- Índice de Equidad (J, Adim)

Los valores de Equidad del ensamble de Macrozoobentos medidos en el río Rapel durante la campaña de invierno 2021 (agosto 2021) variaron entre 0,517 y 1,000 Adim. El mayor valor de Equidad fue medido en la quebrada La Virgen, el cual fue de 1,000 Adim. Los menores valores de Equidad del ensamble de Macrozoobentos fueron registrados en el río Rapel y en el estero El Rosario, los cueles variaron entre 0,517 y 0,542 Adim. (Tabla N° 5-77 y Figura N° 5-62).

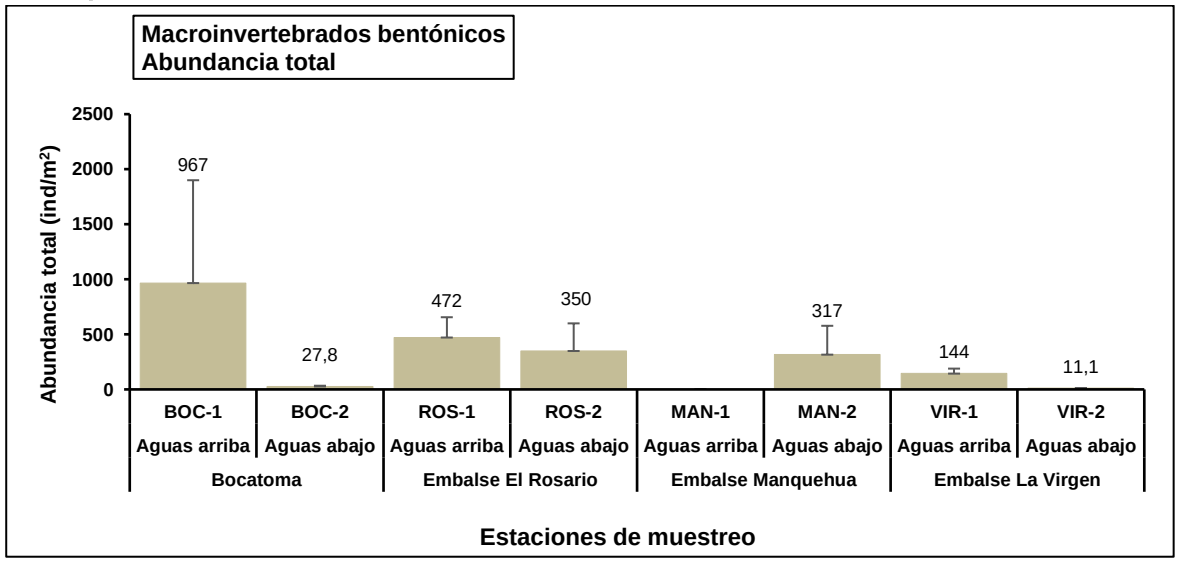
Tabla N° 5-77 Parámetros Comunitarios del ensamble de Macrozoobentos

Parámetro	Unidad	Bocatoma		Embalse El Rosario		Embalse Manquehua		Embalse La Virgen	
		Rio Rapel		Estero El Rosario		Estero Manquehua		Quebrada La Virgen	
		Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo
		BOC-01	BOC-02	ROS-01	ROS-02	MAN-01	MAN-02	VIR-01	VIR-02
Abundancia total	ind/m^2	967	27,8	472	350	-	317	144	11,1
Riqueza taxonómica	N° taxa	4	2	12	4	-	8	5	2
Índice de Diversidad	Shannon (Bits)	0,717	0,502	1,847	0,751	-	1,304	1,086	0,693
Índice de Equidad	J (adim)	0,517	0,725	0,743	0,542	-	0,627	0,675	1,000

- Estación no muestreada debido a que no hubo escurrimiento.

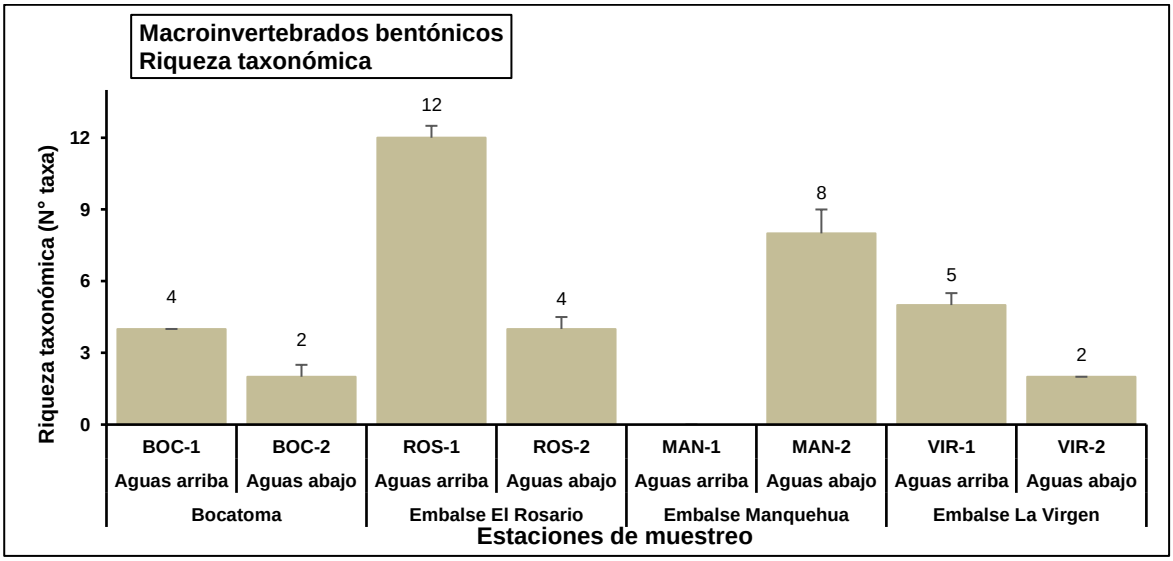
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 5-59 Abundancia total en el ensamble de Macroinvertebrados bentónicos



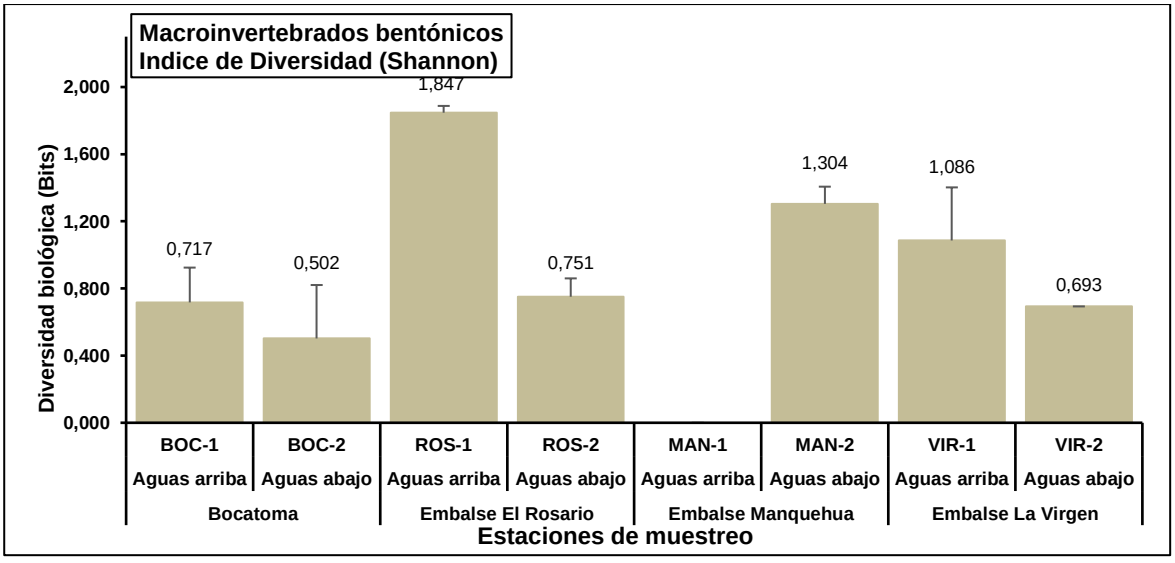
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 5-60 Riqueza total en el ensamble de Macroinvertebrados bentónicos



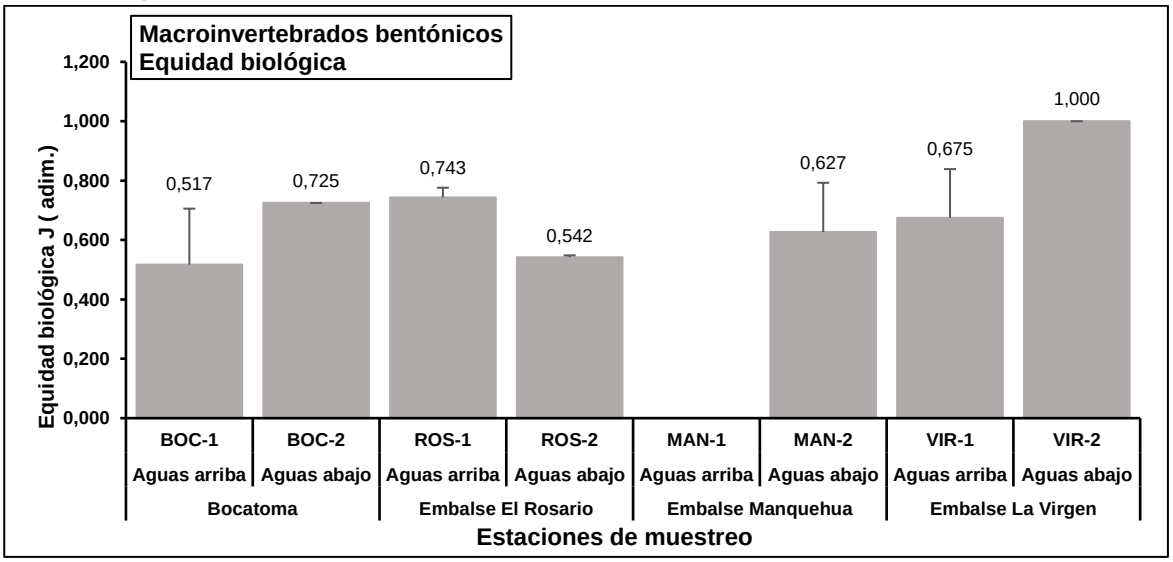
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 5-61 Diversidad biológica en el ensamble de Macroinvertebrados bentónicos



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 5-62 Equidad en el ensamble de Macroinvertebrados bentónicos



Fuente: Elaboración propia.

b.3.) Ensamble de Peces

A continuación, se describen los resultados del ensamble de peces detectados en los cuerpos de agua asociados a los sectores Bocatoma en el río Rapel, Embalse El Rosario, Embalse Manquehua y Embalse La Virgen durante la campaña de invierno 2021 (agosto 2021).

b.3.1.) Composición y abundancia de peces

El ensamble de peces en el área de estudio estuvo compuesto por 5 taxa durante la campaña de invierno 2021 (agosto 2021). El ensamble de peces en el río Rapel (estaciones BOC-1 y BOC-2) estuvo compuesto por las especies introducidas *Australoheros facetus*, *Gambusia holbrooki*, *Jenynsia multidentata* y por la especie nativa *Percilia gillissi*. El ensamble de peces en el Estero El Rosario (estaciones ROS-1 y ROS-2) estuvo compuesto por las especies nativas *Cheirodon pisciculus* y *Percilia gillissi* y por las especies introducidas *Gambusia holbrooki* y *Jenynsia multidentata*. En el sector de la Quebrada La Virgen (estaciones VIR-1 y VIR-2) se detectó un ensamble de peces compuesto sólo por la especie nativa *Cheirodon pisciculus*. En el sector del Estero Manquehua, específicamente en la estación MAN-2 no se detectó la presencia de peces. Cabe mencionar que en la estación MAN-1 del sector del Estero Manquehua no se realizó muestreo debido a la ausencia de un curso de agua (Tabla N° 5-78).

Tabla N° 5-78 Abundancia de peces (N° individuos capturados)

Especie	Bocatoma		Embalse El Rosario		Embalse Manquehua		Embalse La Virgen		Arte de Pesca
	Rio Rapel		Estero El Rosario		Estero Manquehua		Quebrada La Virgen		
	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo	
	BOC-1	BOC-2	ROS-1	ROS-2	MAN-1	MAN-2	VIR-1	VIR-2	
Australoheros facetus	1	1	0	0	-	0	0	0	Pesca eléctrica
Cheirodon pisciculus	0	0	2	1	-	0	0	13	Pesca eléctrica
Gambusia holbrooki	2	6	6	7	-	0	0	0	Pesca eléctrica
Jenynsia multidentata	2	0	0	2	-	0	0	0	Pesca eléctrica
Percilia gillissi	7	0	0	3	-	0	0	0	Pesca eléctrica

- Estación no muestreada debido a que cauce no presentada escurrimiento.

Fuente: Elaboración propia.

b.3.2.) Parámetros Comunitarios

El resultado del análisis de los parámetros comunitarios Abundancia total de individuos y Riqueza taxonómica del ensamble de peces obtenidos en el área de estudio durante el período de invierno 2021 (agosto 2021) se presenta en la Tabla N° 5-79.

Tabla N° 5-79 Parámetros Comunitarios del ensamble de peces

Parámetros	Bocatoma		Embalse El Rosario		Embalse Manquehua		Embalse La Virgen	
	Rio Rapel		Estero El Rosario		Estero Manquehua		Quebrada La Virgen	
	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo
	BOC-1	BOC-2	ROS-1	ROS-2	MAN-1	MAN-2	VIR-1	VIR-2
Abundancia total (N° ind.)	12	7	8	13	-	0	0	13
Riqueza de taxa (N° taxa)	4	2	2	4	-	0	0	1

- Estación no muestreada debido a que cauce no presentada escurrimiento.

Fuente: Elaboración propia.

- Abundancia de individuos de peces (N° ind).

Los valores de abundancia total de peces medidos en el área de estudio durante la campaña de invierno 2021 (agosto 2021) variaron entre 0 y 13 individuos. Los mayores valores de abundancia fueron medidos en el Estero El Rosario (estación ROS-2, 13 individuos) y en la Quebrada La Virgen (estación VIR-2, 13 individuos) mientras que los menores valores fueron registrados en el Estero Manquehua (estación MAN-2, 0 individuos) y en la Quebrada La Virgen (estación VIR-1, 0 individuos). Cabe mencionar que la estación MAN-1 del Estero Manquehua no fue muestreada debido a la ausencia de un curso de agua (Tabla N° 5-79).

- Riqueza taxonómica (N° taxa).

Los valores de Riqueza taxonómica de peces medidos en el área de estudio durante la campaña de invierno 2021 (agosto 2021) variaron entre 0 y 4 taxa. Los mayores valores de riqueza taxonómica fueron medidos en el sector Bocatoma en el río Rapel (estación BOC-1, 4 taxa) y en el Estero El Rosario (estación ROS-2, 4 taxa), mientras que los menores valores fueron detectados en el Estero Manquehua (estación MAN-2, 0 taxa) y en la Quebrada La Virgen (estación VIR-1, 0 taxa). Cabe mencionar que la estación MAN-1 del Estero Manquehua no fue muestreada debido a la ausencia de un curso de agua (Tabla N° 5-79).

b.3.3.) Taxa en Categorías de Conservación Biológica

Durante la actual campaña de invierno 2021 (agosto 2021) se capturaron las especies nativas *Cheirodon pisciculus* y *Percilia gillissi*. La especie *Cheirodon pisciculus* se encuentra clasificada como Vulnerable según DS 38/2015 (MMA) y la especie *Percilia gillissi* se encuentra clasificada como Vulnerable según DS 33/2011 (MMA). Los demás taxa identificados; *Australoheros facetus, Gambusia holbrooki* y *Jenynsia multidentata* no presentan problemas de conservación biológica debido a su condición de Introducidas en el territorio nacional (Tabla N° 5-80).

Tabla N° 5-80 Categorías de Conservación del ensamble de peces

ESPECIE	Nombre común	Estado	Distribución	Categoría de conservación	Decreto Supremo
Cheirodon pisciculus	Pocha	Nativo	III - VII Región	Vulnerable	DS 38/2015 MMA
Percilia gillissi	Carmelita	Nativo	V - X Región	Vulnerable	DS 33/2011 MMA
Jenynsia multidentata	Madrecita	Asilvestrada	V-Región	No aplica	No aplica
Gambusia holbrooki	Gambusia	Asilvestrada	II - X Región	No aplica	No aplica
Australoheros facetus	Chanchito	Asilvestrada	IV-XIII Región	No aplica	No aplica

Fuente: Elaboración propia.

b.3.4.) Condición Alimentaria de Peces (Factor de Condición)

Se describe la condición de robustez descrita en función del Factor de Condición (K), estimado a partir de los parámetros morfométricos (LT: longitud total y PT: peso total) (Tabla N° 5-81) de los peces capturados en el área de estudio durante el período de invierno 2021 (agosto 2021). En la Tabla N° 5-82 se describe el rango de valores (Kmin - Kmax) de la condición alimentaria (Factor de condición K) de cada especie de pez en cada estación de muestreo. Cabe indicar que el estero Manquehua no presentó escurrimiento superficial. Se indica el valor del Kmínimo, el Kmáximo y un valor promedio de K para cada especie. A continuación, se describen los valores de K en cada estación de muestreo.

- Sector Bocatoma:

<u>Estación BOC-1:</u>

- *Australoheros facetus*: la población detectada en el río Rapel presentó un valor de condición (K) de 22,7.
- *Percilia gillissi:* la población detectada en el río Rapel presentó un valor de condición (k) que vario entre 2,1 y 14,8 con un valor promedio de 9,4.
- *Jenynsia multidentata*: la población detectada en el río Rapel presentó un valor de condición (k) que vario entre 6,4 y 25,9 con un valor promedio de 16,2.
- *Gambusia holbrooki*: la población detectada en el río Rapel presentó un valor de condición (k) que vario entre 2,1 y 14,8 con un valor promedio de 8,5.

<u>Estación BOC-2:</u>

- *Australoheros facetus*: la población detectada en el río Rapel presentó un valor de condición (k) de 14,0.
- *Gambusia holbrooki:* la población detectada en el río Rapel presentó un valor de condición (k) que vario entre 9,6 y 34,1 con un valor promedio de 25,3.

- Sector Embalse El Rosario:

<u>Estación ROS-1:</u>

- *Cheirodon pisciculus*: la población detectada en el Estero El Rosario presentó un valor de condición (k) que vario entre 7,8 y 15,2 con un valor promedio de 11,5.
- *Gambusia holbrooki*: la población detectada en el Estero El Rosario presentó un valor de condición (k) que vario entre 5,6 y 11,1 con un valor promedio de 8,5.

<u>Estación ROS-2:</u>

- *Percilia gillissi*: la población detectada en el Estero El Rosario presentó un valor de condición (k) que vario entre 7,2 y 14,1 con un valor promedio de 9,6.
- *Jenynsia multidentata*: la población detectada en el Estero El Rosario presentó un valor de condición (k) 12,8.
- *Gambusia holbrooki:* la población detectada en el Estero El Rosario presentó un valor de condición (k) que vario entre 7,7 y 12,5 con un valor promedio de 9,6.
- *Cheirodon pisciculus:* la población detectada en el Estero El Rosario presentó un valor de condición (k) 12,0.

- Sector Embalse La Virgen:

Estación VIR-2:

- *Cheirodon pisciculus:* la población detectada en la Quebrada La Virgen presentó un valor de condición (k) que vario entre 8,8 y 474,1 con un valor promedio de 48,0.

Tabla Nº 5-81 Parámetros morfométricos de peces

Sector de Proyecto	Estación de Muestreo	ESPECIE	LT (cm)	PT (g)	K	Arte de pesca
BOCATOMA EN RÍO RAPEL	BOC-01	*Australoheros facetus*	6	4,9	22,7	Pesca eléctrica
		Percilia gillissi	4,5	1	11	Pesca eléctrica
		Percilia gillissi	3	0,4	14,8	Pesca eléctrica
		Percilia gillissi	3,6	0,1	2,1	Pesca eléctrica
		Percilia gillissi	3,7	0,2	3,9	Pesca eléctrica
		Percilia gillissi	4,5	0,9	9,9	Pesca eléctrica
		Percilia gillissi	3,5	0,5	11,7	Pesca eléctrica
		Percilia gillissi	4	0,8	12,5	Pesca eléctrica
		Jenynsia multidentata	3	0,7	25,9	Pesca eléctrica
		Jenynsia multidentata	2,5	0,1	6,4	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	3,6	0,1	2,1	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	3	0,4	14,8	Pesca eléctrica
	BOC-02	*Gambusia holbrooki*	5	1,2	9,6	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	3,5	0,5	11,7	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	2,5	0,5	32	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	2,1	0,3	32,4	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	2,6	0,6	34,1	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	2,5	0,5	32	Pesca eléctrica
		Australoheros facetus	3,5	0,6	14	Pesca eléctrica
EMBALSE EL ROSARIO	ROS-01	*Cheirodon pisciculus*	5	1,9	15,2	Pesca eléctrica
		Cheirodon pisciculus	4	0,5	7,8	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	4,5	0,8	8,8	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	4	0,5	7,8	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	3,3	0,2	5,6	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	3	0,3	11,1	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	3	0,2	7,4	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	3,1	0,3	10,1	Pesca eléctrica
	ROS-02	*Percilia gillissi*	5	0,9	7,2	Pesca eléctrica
		Percilia gillissi	4	0,9	14,1	Pesca eléctrica
		Percilia gillissi	4,5	0,7	7,7	Pesca eléctrica
		Jenynsia multidentata	2,5	0,2	12,8	Pesca eléctrica
		Jenynsia multidentata	2,5	0,2	12,8	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	5,5	1,6	9,6	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	6	2,7	12,5	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	6,5	2,7	9,8	Pesca eléctrica

Sector de Proyecto	Estación de Muestreo	ESPECIE	LT (cm)	PT (g)	K	Arte de pesca
		Gambusia holbrooki	6	2,6	12	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	4,5	0,7	7,7	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	4	0,5	7,8	Pesca eléctrica
		Gambusia holbrooki	4	0,5	7,8	Pesca eléctrica
		Cheirodon pisciculus	5,5	2	12	Pesca eléctrica
EMBALSE MANQUEHUA	MAN-01	-	-	-	-	-
	MAN-02	-	0	0	0	Pesca eléctrica
EMBALSE LA VIRGEN	VIR-01	-	0	0	0	Pesca eléctrica
	VIR-02	*Cheirodon pisciculus*	1,5	1,6	474,1	Pesca eléctrica
		Cheirodon pisciculus	5,5	1,8	10,8	Pesca eléctrica
		Cheirodon pisciculus	6	3,3	15,3	Pesca eléctrica
		Cheirodon pisciculus	6	2,6	12	Pesca eléctrica
		Cheirodon pisciculus	6	3,1	14,4	Pesca eléctrica
		Cheirodon pisciculus	5,5	2,4	14,4	Pesca eléctrica
		Cheirodon pisciculus	4,5	2	21,9	Pesca eléctrica
		Cheirodon pisciculus	5,5	1,5	9	Pesca eléctrica
		Cheirodon pisciculus	5,5	1,5	9	Pesca eléctrica
		Cheirodon pisciculus	5	1,1	8,8	Pesca eléctrica
		Cheirodon pisciculus	6	2	9,3	Pesca eléctrica
		Cheirodon pisciculus	4,5	1,2	13,2	Pesca eléctrica
		Cheirodon pisciculus	5	1,5	12	Pesca eléctrica

- No hubo muestreo por ausencia de escurrimiento.

L.T= Longitud total; P.T= Peso total y K= Factor de Condición.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 5-82 Condición alimentaria de peces determinada en función del valor del Factor de condición (K)

ESPECIE	Estación	K Min	K Max	K Promedio
Cheirodon pisciculus	VIR-02	8,8	474,1	48,0
Cheirodon pisciculus	ROS-01	7,8	15,2	11,5
Gambusia holbrooki	ROS-01	5,6	11,1	8,5
Percilia gillissi	ROS-02	7,2	14,1	9,6
Jenynsia multidentata	ROS-02	12,8	12,8	12,8
Gambusia holbrooki	ROS-02	7,7	12,5	9,6
Cheirodon pisciculus	ROS-02	12,0	12,0	12,0
Australoheros facetus	BOC-01	22,7	22,7	22,7
Percilia gillissi	BOC-01	2,1	14,8	9,4
Jenynsia multidentata	BOC-01	6,4	25,9	16,2
Gambusia holbrooki	BOC-01	2,1	14,8	8,5
Gambusia holbrooki	BOC-02	9,6	34,1	25,3
Australoheros facetus	BOC-02	14,0	14,0	14,0

Fuente: Elaboración propia.

b.4.) ***Didymosphenia geminata***

Los resultados del análisis in situ y del análisis de laboratorio indicaron la ausencia de la especie *Didymosphenia geminata* durante la actual campaña invierno 2021 (agosto 2021) en todos los cursos de agua del área de estudio.

c) Registro de especies acuáticas de conocimiento local

Las especies acuática presentes en el área de estudio y que fueron aportadas por los actores locales fueron sólo 3: Carpa, Pejerrey y Pirigüin, pero no fueron registradas a través del estudio acuático.

5.2.3.5. Conclusiones

- El análisis de la condición ambiental de los cursos de agua asociados al sector de los embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen muestra que son pequeños cursos de agua que presentan un escurrimiento continuo durante el periodo de invierno, condición que probablemente se mantenga o se extreme en periodos de estiaje. Estos cursos presentan pequeñas dimensiones que oscilan entre 6 y 8 m en el caso del estero Rosario y de 1 a 2 m para el estero Manquehua y la quebrada La Virgen. Cabe indicar que el sector del embalse Manquehua se encontraba seco en un periodo de invierno, lo cual indica una condición permanente de sequía a través del año. Una condición diametralmente opuesta es detectada en los tramos del río Rapel ubicados aguas arriba y aguas abajo del sector de emplazamiento de la propuesta de Bocatoma, los cuales mostraron una condición de tipo Rithro-Potámica según (Illies & Botosaneanu 1963) durante el periodo de invierno (agosto 2021) y dimensiones significativamente mayores con un ancho estimado entre 40 y 50 m.

- La condición de hábitat en los esteros asociados al emplazamiento propuesto de los embalses se caracterizó porque el estero El Rosario (Embalse El Rosario) y el estero Manquehua (Embalse Manquehua) presentan una condición de Potamon según la clasificación de Illies & Botosaneanu (1963) a diferencia de la quebrada La Virgen (Embalse La Virgen) que presenta una condición de Rithron. Los tramos de estudio ubicados aguas arriba y aguas abajo del sector de emplazamiento de la propuesta de Bocatoma en el río Rapel mostraron una condición cercana a Rithro-Potámica según la clasificación de Illies & Botosaneanu (1963) durante el periodo de invierno (agosto 2021).

- El sustrato de todos los cursos de agua es de tipo rocoso y heterogéneo (Bain et al. 1985). Estas características morfo-edáficas y de bajo escurrimiento representan condiciones hidrológicas e hidráulicas de hábitat que permiten el desarrollo de biota acuática bentónica y de fauna íctica, todo lo cual fue detectado en el área de estudio. En general se detectó una abundante vegetación terrestre ripariana de tipo herbácea, arbustiva y arbórea asociada al cauce en los sectores de los embalses El Rosario y Manquehua y en el sector Bocatoma en el río Rapel y a diferencia de la quebrada La Virgen, la cual presentó escasa vegetación terrestre ripariana de tipo herbácea, arbustiva y arbórea. Hubo muy escaso o ausencia de macrófitas entre los sectores de estudio.

- El análisis de los parámetros fisicoquímicos medidos en los cursos de agua asociados al sector de los embalses El Rosario, Manquehua, La Virgen y río Rapel muestra que las condiciones de calidad de agua detectadas el área de estudio cumplieron con la normativa ambiental Norma Chilena 1.333, Of.78 y por lo tanto, es posible concluir que los recursos hídricos en estos sectores presentaron aptitud para el desarrollo de vida acuática, presentando una condición favorable de hábitat para las poblaciones biológicas residentes.

- Se detectaron niveles intermedios-altos de abundancia total y de riqueza taxonómica en los ensambles de microalgas bentónicas (diatomeas bentónicas) y de macroinvertebrados bentónicos asociados al sustrato. De igual modo, se detectan niveles comparativamente altos de diversidad de taxa de microalgas bentónicas (diatomeas bentónicas) y de macroinvertebrados bentónicos en los cursos de agua asociados a los embalses y en el sector del río Rapel asociado a la bocatoma del Proyecto.

- El ensamble de peces en el área total de estudio estuvo compuesto por 5 taxa durante la campaña de invierno 2021 (agosto 2021). Se capturaron dos especies nativas; Cheirodon pisciculus y Percilia gillissi, las cuales se encuentran clasificadas como Vulnerable según DS 38/2015 y según DS 33/2011 respectivamente. Las tres especies restantes: Australoheros facetus, Gambusia holbrooki y Jenynsia multidentata son Introducidas en el territorio nacional por lo que no presentan problemas de conservación biológica.
  El análisis de los ensambles de peces específico para cada curso de agua muestra que el ensamble de peces en el río Rapel estuvo compuesto por las especies introducidas Australoheros facetus, Gambusia holbrooki, Jenynsia multidentata y por la especie nativa Percilia gillissi. El ensamble de peces en el Estero El Rosario estuvo compuesto por las especies nativas Cheirodon pisciculus y Percilia gillissi y por las especies introducidas Gambusia holbrooki y Jenynsia multidentata. En el sector de la Quebrada La Virgen se detectó un ensamble de pece compuesto sólo por la especie nativa Cheirodon pisciculus. En el sector del Estero Manquehua (estación MAN-2) no se detectó la presencia de peces. Cabe mencionar que en la estación MAN-1 del sector del Estero Manquehua no se realizó muestreo debido a la ausencia de un curso de agua.

- Los resultados del análisis in situ y del análisis de laboratorio indicaron la ausencia de la especie Didymosphenia geminata durante la actual campaña invierno 2021 (agosto 2021) en todos los cursos de agua del área de estudio.

5.2.4. Identificación de Áreas Protegidas y Biodiversidad

5.2.4.1. Antecedentes Generales

Se identifican a continuación las áreas dentro del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), Planos Reguladores, Ley de Bosques y de aquellas áreas definidas como Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins y su relación con el área de influencia del Proyecto. El objeto de esto es determinar o descartar eventuales efectos que pudiese generar la construcción del proyecto sobre dichas áreas.

5.2.4.2. Área de Influencia

El área de influencia de este componente corresponde al área de influencia del proyecto, contemplando los 3 embalses, la bocatoma, la impulsión y la aducción.

5.2.4.3. Metodología

Se contemplan las siguientes actividades:

1. Revisión bibliográfica de los instrumentos que establecen áreas sensibles y/o de valor ambiental que han sido declaradas de importación ambiental en el territorio. Debido a lo anterior se revisaron los "Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad" y se identificaron si hay sitios que se encuentren presentes en el área de estudio.

2. Revisión de antecedentes relativos a declaratorias de áreas bajo protección oficial y definición de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad en la región.

3. Identificación de las Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) existentes en el área de influencia del Proyecto.

5.2.4.4. Resultados

A continuación, se realiza una revisión de aquellas áreas puestas bajo protección que se puedan ver alteradas por el emplazamiento del actual estudio.

1) Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado (SNASPE)

El SNASPE se preocupa de proteger ecosistemas, suelos, bosques, fauna y paisajes, donde el Estado protege y maneja para lograr su conservación se encuentra administrado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Las categorías de manejo que componen el sistema son: Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales, comprenden una superficie aproximada de 18,6 millones de hectáreas representando el 21,3% del territorio continental.

En la Región del Libertador Bernardo O'Higgins existen declaradas, actualmente, tres áreas protegidas pertenecientes al SNASPE, el más amplio es el Parque Nacional. Un caso especial es la Reserva Natural Roblería Cobre de Loncha que, si bien se encuentra ubicada en la Región Metropolitana bordeando el límite entre comunas, ésta se encuentra administrada por CONAF de Región de O'Higgins, la región no presenta monumento natural.

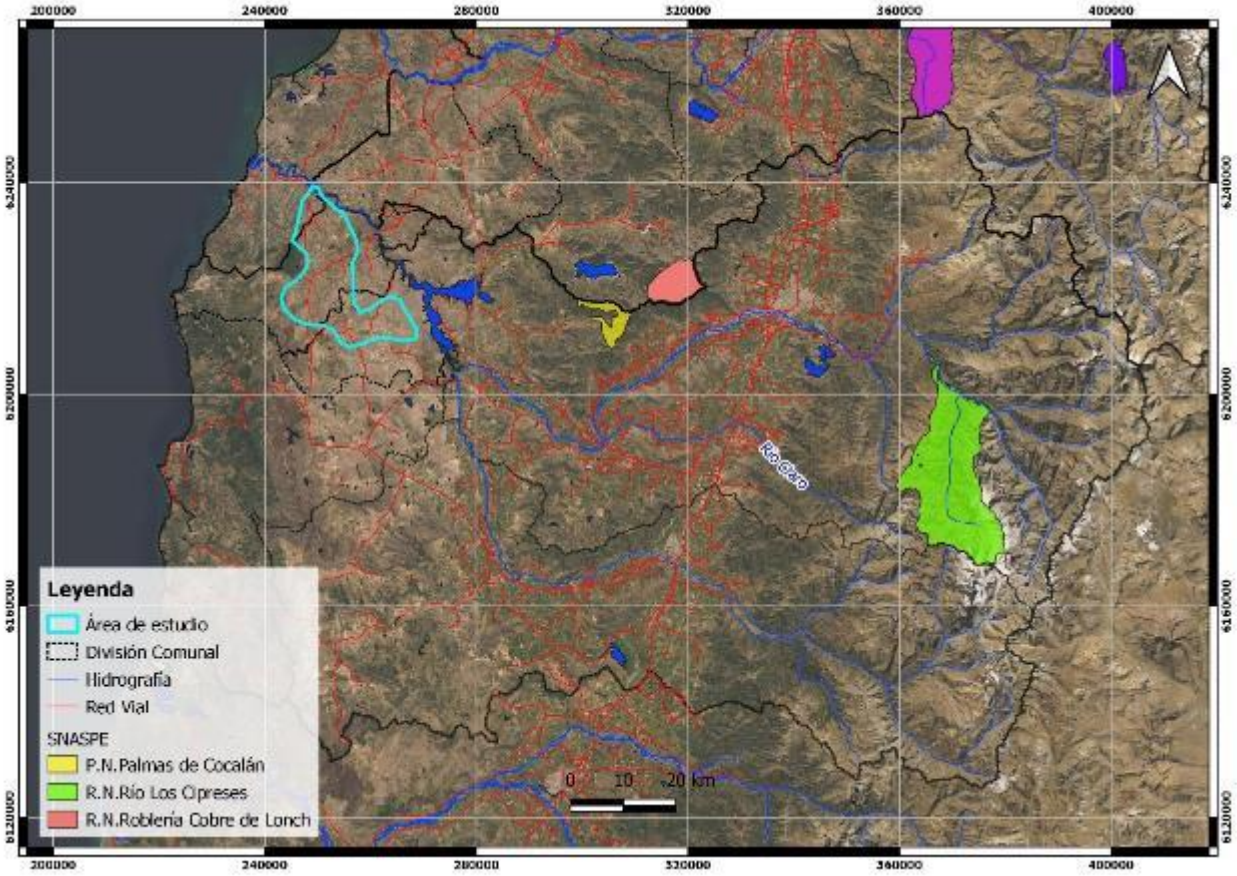
Tabla N° 5-83 SNASPE en la Región de O'Higgins

Tipo	Nombre	Superficie (Ha)	Ubicación (comuna)	Año de Creación
Parque Nacional	Las Palmas de Cocalán	3.709	Las Cabras	1989
Reserva Nacional	Río Los Cipreses	36.882	Machalí	1985
Reserva Nacional	Roblería Cobre de Loncha	5.870	Alhué, pero administrada por Región de O'Higgins	1996

Fuente: Elaboración propia en base a CONAF.

Al revisar la superposición entre el SNASPE mencionado en la tabla anterior y el área de estudio, se puede notar que las áreas protegidas se encuentran bastante lejanas al proyecto, por lo que no se verán afectadas por su ejecución. Esto se puede observar en la figura que sigue a continuación.

Figura Nº 5-63 SNASPE Región de O'Higgins



Fuente: Elaboración propia.

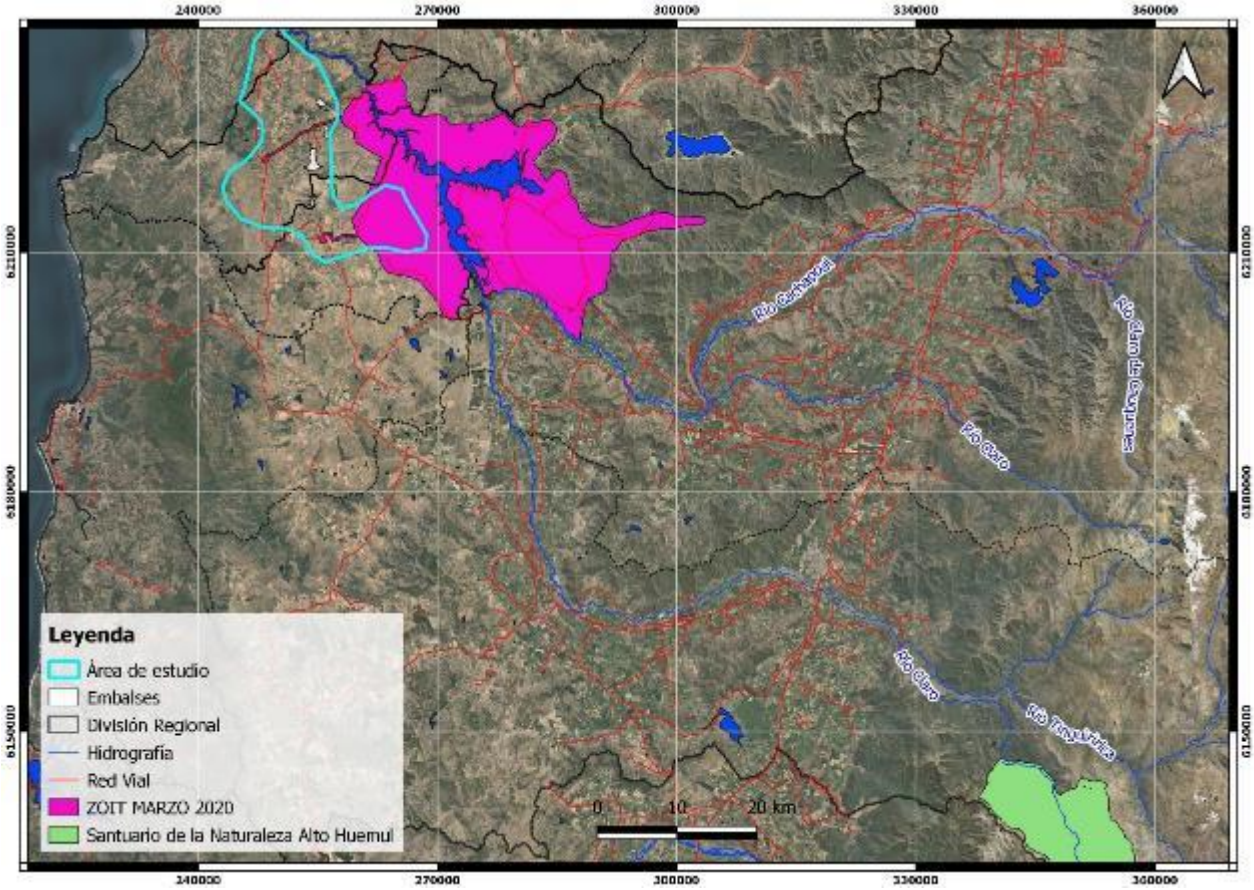
2) Otras áreas bajo protección oficial

Se revisaron los siguientes antecedentes de áreas protegidas: Reserva Forestal, Reserva Región Virgen, Área Marina Costera Protegida, Parque Marino, Reserva Marina, Santuario de la Naturaleza, Área Protegida Privada (APP), Iniciativa de Conservación Privada y Comunitaria, Sitios RAMSAR, Zonas y Centro de Interés Turísticos, Reservas Forestales, Bienes Nacionales Protegidos, Monumentos Históricos, Zonas Típicas y Pintorescas y Acuíferos.

Sólo se encontró un sector denominado Lago Rapel que es una Zona de Interés Turístico, en donde un canal y un sector del área de riego estaría dentro de la zona de interés, lo que afecta mínimamente, pero hay que tenerlo considerado cuando se realice el proyecto.

La localización de lo mencionado anteriormente se puede revisar en la siguiente figura.

Figura N° 5-64 Otras áreas protegidas en la Región de O'Higgins



Fuente: Elaboración propia.

3) Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad

Los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad pueden ser definidos como espacios geográficos que son relevantes para la biodiversidad del país, ya que proveen de servicios ecosistémicos relevantes o cuyos ecosistemas, hábitats, especies, paisajes o formaciones naturales presentan características particulares. Cabe señalar que un sitio no es un área protegida oficialmente, pero si corresponde a territorios seleccionados en cumplimiento de la Estrategia de Conservación de Biodiversidad.

La Estrategia y Plan de Acción para la Biodiversidad en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins del año 2006 propone que los Sitios Prioritarios para la conservación son los mencionados en el Libro Rojo de la región de O'Higgins (Serey et al. 2007), la región presenta 6 sitios prioritarios de primer orden, siendo los siguientes:

- Navidad – Tanumé
- Ladera nororiental Cordillera de la Costa Cocalán
- Sierras de Bellavista
- Altos de Lolol Chépica
- Precordillera andina norte
- Precordillera andina sur

5.2.4.5. Conclusiones

Finalmente, se puede concluir que el área de estudio no se traslapa ni se encuentra cercano a áreas protegidas oficiales del SNASPE, ni sitios prioritarios, humedales protegidos, entre otros. Pero se identifica una zona de traslape con una ZOIT (Lago Rapel), donde se encontraría el paso de un canal, lo que se debe tener en consideración en el emplazamiento de este canal para no alterar esta zona de interés turístico. En el mismo ámbito del turismo, el proyecto inundará varias hectáreas de terreno, las cuales indirectamente generaran un nuevo foco turístico para la zona.

5.3. Medio Social y Cultural

5.3.1. Asentamientos Humanos

5.3.1.1. Antecedentes Generales

Los principales receptores de los impactos del proyecto son las comunidades humanas presentes en el área de estudio, por tanto, deben conocerse sus actores sociales, desde la perspectiva cultural y social.

El objetivo de la caracterización de los asentamientos humanos en el área de influencia del proyecto, es definir si existe población que pueda ser afectada por las obras del proyecto.

5.3.1.2. Área de Influencia

Corresponde a las ciudades, pueblos, aldeas y caseríos, según la definición del Instituto Nacional de Estadística (INE), ubicadas en el área de influencia del estudio, el cual abarcará los 3 embalses, la bocatoma, la impulsión y aducción como sector de impacto negativo y las áreas de riego como sector de impacto positivo.

5.3.1.3. Metodología

El componente de asentamientos humanos en primera instancia se efectúa mediante la revisión de información bibliográfica, para dar un contexto de cómo se encuentran las comunas y área de estudio. Para esto se revisó información relevante en los siguientes lugares:

- Censos de población (INE).

- Datos de la encuesta CASEN.
- Memoria Explicativa Plan Regulador.

La recopilación bibliográfica permitió obtener información, de las comunas en estudio y de los lugares específicos del emplazamiento de los embalses, sobre:

- Población.
- Grupos étnicos.
- Pobreza.
- Actividades económicas y empleo.
- Educación.
- Salud.

Además, se complementó la información bibliográfica con visitas a terreno, para recabar información de la situación actual del área de estudio, se tuvo énfasis en visitar los lugares de emplazamiento de los embalses, recopilándose la siguiente información:

- Propietarios afectados por la ubicación de los embalses.
- Red vial existente en cada lugar de los embalses.
- Existencia de ganado y si se efectúa trashumancia.
- Construcciones existentes en los lugares de los embalses.
- Existencia de cultivos en los lugares de los embalses.

La información recabada se realizó tanto visualmente como a través de entrevistas con las personas que se encontrarían afectadas por el emplazamiento de los embalses. También se realizaron conversaciones con los propietarios afectados para poder obtener los permisos necesarios para efectuar todos los trabajos de terreno del estudio.

5.3.1.4. **Resultados**

I. Antecedentes Comunales

a) Población

De acuerdo con resultados obtenidos en el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2017:

- La comuna de Navidad tiene 6.641 habitantes, de los cuales 3.166 son mujeres y 3.475 son hombres. La densidad poblacional corresponde a 22,22 habitantes por km^2, los que se distribuyen en un 100% en el área rural.

- La comuna de Litueche tiene 6.294 habitantes, de los cuales 3.007 son mujeres y 3.287 son hombres. La densidad poblacional corresponde a 10,15 habitantes por km2, los que se distribuyen en un 53,5% en el área urbana y en un 46,5% en el área rural.

- La comuna de La Estrella, tiene 3.041 habitantes, de los cuales 1.438 son mujeres y 1.603 son hombres. La densidad poblacional corresponde a 7,02 habitantes por km2, los que se distribuyen en un 37,3% en el área urbana y en un 62,7% en el área rural.

Tabla N° 5-84 Población Total 2002 y 2017

TERRITORIO	Año 2002	Año 2017	Variación (%)
Comuna La Estrella	4.221	3.041	-27,96
Comuna Litueche	5.526	6.294	13,9
Comuna de Navidad	5.422	6.641	22,48
Región de O'Higgins	780.627	914.555	17,16
País	15.116.435	17.574.003	16,26

Fuente: Censo 2002 y Censo 2017, Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

La comuna que mostró un mayor cambio en su población es la comuna de La Estrella que vio disminuido su población casi en un 28% con respecto a la población del año 2002, lo que se ve reflejado en la disminución de mano de obra rural ya que esta comuna es 100% rural. La comuna de Navidad aumentó su población en un 22% en comparación al año 2002.

La población de la región está constituida por un 49,6% de hombres y un 50,4% de mujeres, al observar las comunas de interés, Navidad, Litueche y La Estrella, se observa que se comportan distintas a la región ya que en estas comunas tienen una población masculina mayor representada en un 52% en comparación a la femenina que representa al 48% aproximadamente. Como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 5-85 Población por sexo e Índice de Masculinidad

Territorio	Año 2002		Año 2017		Índice Masculinidad	Índice Masculinidad
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	2002	2017
Comuna La Estrella	2.766	1.455	1.603	1.438	190,1	111,47
Comuna Litueche	2.932	2.594	3.287	3.007	113,03	109,31
Comuna de Navidad	2.878	2.544	3.475	3.166	113,13	109,76
Región de O'Higgins	392.335	388.292	453.710	460.845	101,04	98,45
País	7.447.695	7.668.740	8.601.989	8.972.014	97,12	95,88

Fuente: Censo 2002 y Censo 2017, Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

La población de las comunas de Navidad, Litueche y La Estrella presenta una suave tendencia al envejecimiento de su población. Esto, porque la pirámide de edad en 15 años ha ido angostando su base y ha ido engrosando la población de edades entre 45 y 64 años, y en la comuna de Navidad se ha aumentado en gran medida la población en el grupo de edad de 65 años y más. Lo que muestra que la comuna de Navidad tiene poca mano de obra juvenil que puede aportar y ayudar en la agricultura.

Tabla N° 5-86 Población por grupo de edad 2017

Edad	2017			% según Territorio 2017				
	Comuna Navidad	Comuna Litueche	Comuna La Estrella	Comuna Navidad	Comuna Litueche	Comuna La Estrella	Región	País
0 a 14	1.068	1.155	492	16,08	18,35	16,18	20,75	20,05
15 a 29	1.053	1.169	470	15,86	18,57	15,46	21,04	23,37
30 a 44	1.150	1.217	579	17,32	19,34	19,04	20,83	21,05
45 a 64	1.956	1.777	960	29,45	28,23	31,57	25,47	24,13
65 y más	1.414	976	540	21,29	15,51	17,76	11,91	11,40
Total	6.641	6.294	3.041	100	100	100	100	100

Fuente: Censo 2017, Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

b) Grupos Étnicos

Las comunas del área de estudio, Navidad, Litueche y La Estrella, presentan una baja población indígena en concordancia con la cantidad de población de pueblos originarios de la región. Se debe considerar que al comparar la cantidad de población que declara pertenecer a una etnia en el Censo 2002 con el Censo 2017, se puede ver que subió la cantidad de personas por comuna En promedio, los pueblos originarios en las comunas involucradas, en el 2002 se contaban con un 1,2% y para el 2017 el promedio subió a 3,6%. La mayor cantidad de personas se encuentran en el pueblo originario Mapuche y muy por debajo se observan los Aimara y Diaguita.

c) Pobreza

La Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) permite conocer periódicamente la situación de pobreza y grupos definidos como prioritarios en Chile, para determinar la pobreza se compara el valor per cápita de ingreso o gasto en el hogar con el valor de una canasta mínima. Al revisar esta variable en las comunas del área de estudio se puede notar que ha disminuido la pobreza en las tres comunas, pero aún se encuentran en un porcentaje mayor al valor regional y nacional, excepto la comuna de Litueche que se encuentra por debajo del valor regional.

Tabla N° 5-87 Población según Pobreza por Ingresos 2015 y 2017

TERRITORIO	Año 2015	Año 2017
Comuna La Estrella	17,6%	14,1%
Comuna Litueche	14,8%	9,9%
Comuna de Navidad	20,6%	11,8%
Región de O'Higgins	13,7%	10,1%
País	11,7%	8,6%

Fuente: CASEN 2015 y 2017, Ministerio Desarrollo Social (MDS).

d) Actividades Económicas y Empleo

Con respecto al empleo, al ver los resultados del Censo de 2017 de la población que declara trabajar (Tabla N° 5-88), se puede observar que la comuna que presenta mayor cantidad de trabajadores es Litueche, superando a Navidad, donde esta última tiene más población que Litueche. En cuanto a genero los hombres casi duplican a la cantidad de mujeres trabajando en las tres comunas.

Tabla N° 5-88 Población que declara trabajar 2017

	Navidad		Litueche		La Estrella	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Población de 15 años o más	1.769	935	1.888	931	956	404

Fuente: Censo 2017, Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

En lo relativo a las ramas de la actividad económica según los datos de 2016 en el área de estudio, la comuna de Navidad tiene la mayor concentración de trabajadores en Hoteles y restaurantes con un 47% y en segundo lugar Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura con un 21%.

Con respecto a la comuna de Litueche presenta la mayor cantidad de trabajadores en el rubro Otras Actividades de Servicios Comunitarias, Sociales y Personales con un 30% y en segundo lugar Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura con un 15%.

Por último, la comuna de La Estrella presenta una mayor cantidad de trabajadores en Adm. Pública y Defensa, Planes de Seg. Social, Afiliación Obligatoria con un 35% y, en segundo lugar, Industrias Manufactureras No Metálicas con un 30%.

Lo que demuestra que son comunas con un bajo porcentaje de dedicación a la agricultura como trabajo remunerado, lo que confirma que la muchas de las personas en el área de estudio practican la agricultura de manera de autoconsumo. Esto se puede observar en la tabla siguiente.

Tabla Nº 5-89 Trabajadores por rama de actividad 2015 y 2016

Rubro Empresa	Navidad		Litueche		La Estrella	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y SILVICULTURA	92	164	105	123	110	108
PESCA	13	8	0	0	0	0
EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS	0	0	12	18	0	0
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS NO METALICAS	19	21	22	21	45	126
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS METALICAS	0	0	33	32	0	1
SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	19	8	30	31	15	13
CONSTRUCCION	44	33	65	72	13	22
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, REP VEHAUTOMOTORES/ENSERES DOMESTICOS	135	157	163	122	115	52
HOTELES Y RESTAURANTES	327	374	12	23	5	7
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	3	6	15	19	2	1
INTERMEDIACION FINANCIERA	0	0	1	2	8	11
ACTIVIDADES INMOBILIARIAS, EMPRESARIALES Y DE ALQUILER	4	10	23	20	37	43
ADM PUBLICA Y DEFENSA, PLANES DE SEG SOCIAL AFILIACION OBLIGATORIA	0	0	0	0	131	150
ENSEÑANZA	7	8	8	11	0	0
SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD	0	0	82	76	0	0
OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS COMUNITARIAS, SOCIALES Y PERSONALES	8	7	239	247	0	0
CONSEJO DE ADMINISTRACION DE EDIFICIOS Y CONDOMINIOS	0	0	0	0	0	0
ORGANIZACIONES Y ORGANOS EXTRATERRITORIALES	0	0	0	0	0	0
SIN INFORMACION	0	0	0	0	0	0

Fuente: Servicio de Impuesto Internos (SII).

e) Educación

Según datos del Ministerio de Educación 2017:

- En la comuna de Navidad se encuentran 5 establecimientos educacionales municipales.
- En la comuna de Litueche se encuentran 7 establecimientos educacionales municipales.
- En la comuna de La Estrella se encuentran 3 establecimientos educacionales municipales.

La matrícula por nivel de educación se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 5-90 Matrícula Escolar por Nivel de Educación impartido 2014 y 2017

Nivel de Enseñanza	Navidad		Litueche		La Estrella		Región		País	
	2014	2017	2014	2017	2014	2017	2014	2017	2014	2017
Educación Parvularia	42	110	1029	52	52	30	20.411	19.782	378.052	378.432
Enseñanza Básica Niños y Jóvenes	494	524	680	665	230	230	103.711	105.161	1.939.926	1.962.422
Enseñanza Básica Adultos	6	0	0	0	0	0	933	834	17.491	18.422
Educación Especial	0	0	23	76	7	3	9.227	10.029	176.818	182.098
Enseñanza Media Científico-Humanista Niños y Jóvenes	150	146	236	223	0	0	34.662	34.715	613.078	628.783
Enseñanza Media Científico-Humanista Adultos	35	14	45	24	0	0	5.997	6.146	108.915	110.577
Enseñanza Media Técnico-Profesional Niños y Jóvenes	68	53	0	0	0	0	14.172	13.852	296.596	267.859
Enseñanza Media Técnico-Profesional Adultos	0	0	0	0	0	0	203	265	10.443	9.801
Total	795	847	1.093	1.040	289	263	189.316	190.684	3.541.319	3.558.394

Fuente: Elaboración Propia en base a Matrículas, Ministerio de Educación (MINEDUC).

f) Salud

La red de Salud en la comuna de Navidad se encuentra un Centro de Salud Familiar Valle Mar Navidad y 3 postas rurales: Posta Salud Rural Pupuya, Posta Salud Rural Rapel (Navidad) y Posta Salud Rural San Vicente de Pucalán.

La red de Salud en la comuna de Litueche se encuentra un Hospital de Litueche y dos postas rurales: Posta de Salud Rural Quelentaro y Posta de Salud Rural Pulin.

En cuanto La red de Salud en la comuna de La Estrella solo se encuentra un Centro de Salud Familiar La Estrella.

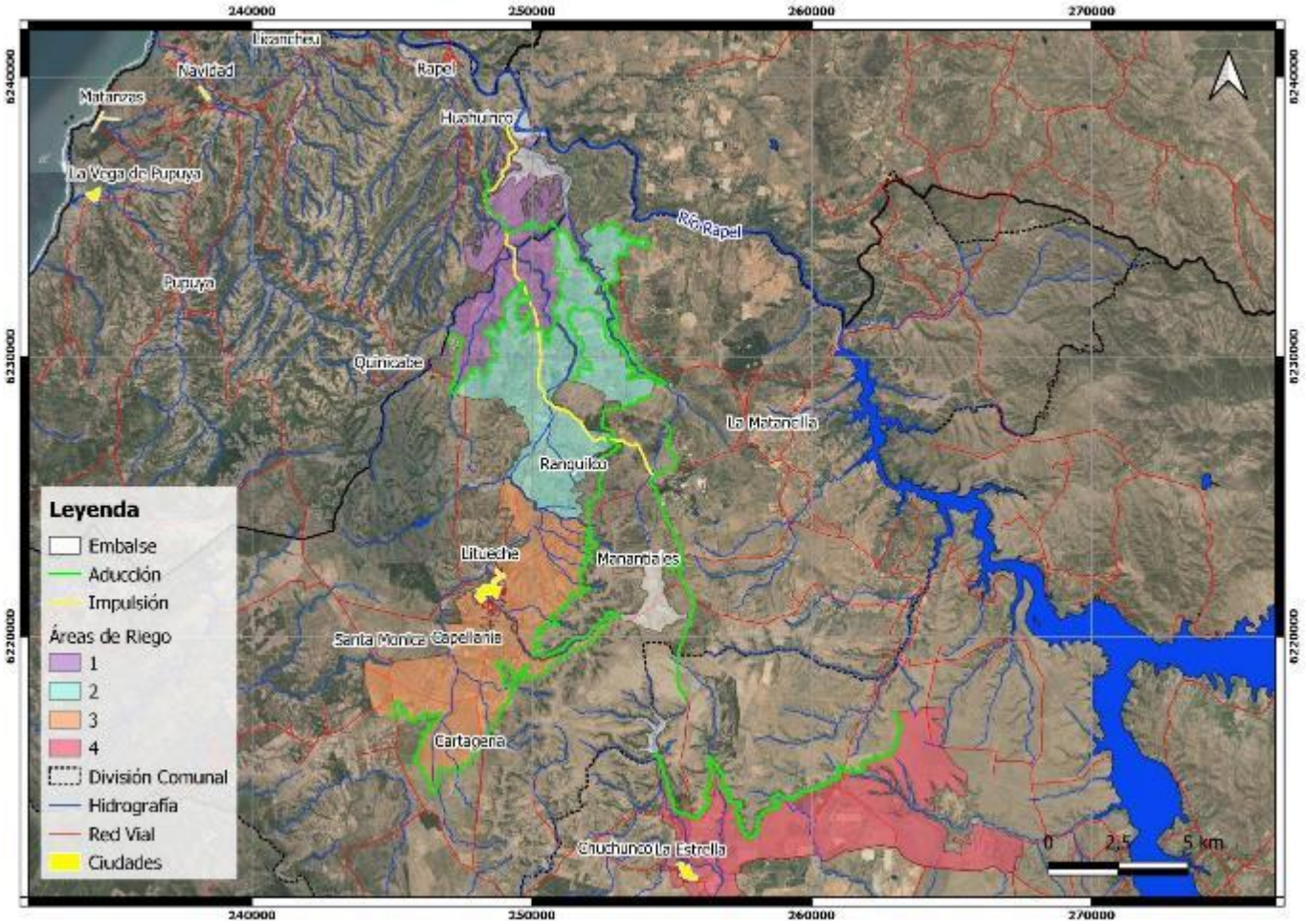
En el área de estudio solo se encontraría: Hospital de Litueche en la ciudad de Litueche, Posta de Salud Rural San Vicente de Pucalán en la comuna de Navidad y Centro de Salud Familiar La Estrella en la ciudad de La Estrella.

II. Antecedentes Generales del Área de Estudio

Se revisaron los Planes Reguladores de las Comunas concluyéndose que estos no contemplan el área de estudio ya que ésta se encuentra emplazada en sectores rurales.

En las comunas de Navidad, Litueche y La Estrella se encuentran presente localidades que están próximas al área de estudio, como se muestra en la siguiente figura.

Figura N° 5-65 Localidades Área de Estudio



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a información del INE las ciudades, pueblos, aldeas y caseríos (entidad rural con nombre propio que posee 3 viviendas o más, cercanas entre sí, con menos de 301 habitantes y que no forma parte de otra entidad), sólo se encontró un sector próximo al área de estudio en el embalse La Virgen. Con respecto a los canales de impulsión y aducción, estos pasarían por algunos caseríos.

a) Población en el Área de Estudio

El área de estudio no se encuentra inserta en ningún Plan Regulador ya que se emplaza en un área rural.

Al tener en cuenta esto, se obtuvo que las comunas de Navidad, Litueche y La Estrella tienen en su mayoría, según lo mencionado por el INE, aldeas, pueblos y caseríos. Por lo cual, en el área de estudio se encontraron los siguientes caseríos:

- Comuna de Navidad: Risco Colorado, San Vicente de Pucalán.
- Comuna de Litueche: Ranquilco.
- Comuna de La Estrella: Estero Seco, Quebrada de La Virgen, Los Pasillos, El Valle y Coipué.

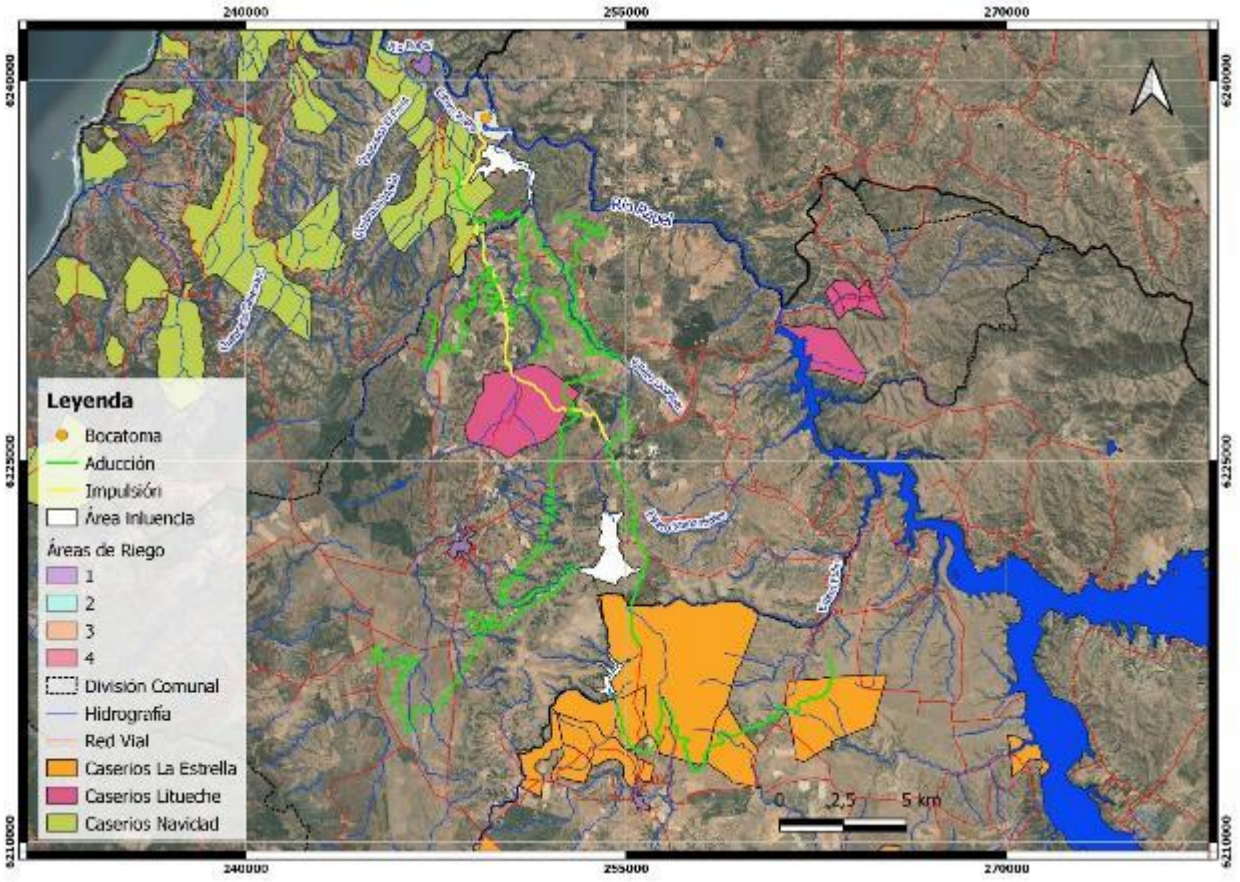
Lo mencionado anteriormente se puede ver en más detalle en la tabla siguiente.

Tabla N° 5-91 Población Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caseríos 2017

Comuna	Entidad	Categoría	Población Censo 2017			Viviendas Censo 2017	Superficie Km2
			Total	Hombre	Mujer		
Navidad	Risco Colorado	Caserío	105	47	58	45	1
Navidad	San Vicente de Pucalán	Caserío	90	43	47	49	1
Litueche	Ranquilco	Caserío	70	46	24	66	2
La Estrella	Estero Seco	Caserío	44	24	20	16	1
La Estrella	Quebrada La Virgen	Caserío	32	15	17	29	1
La Estrella	Los Pasillos	Caserío	80	44	36	49	1
La Estrella	El Valle	Caserío	24	13	11	11	1
La Estrella	Coipué	Caserío	31	16	15	23	2

Fuente: Elaboración propia, en base a Censo 2017 (INE).

Figura N° 5-66 Caseríos Área de Estudio

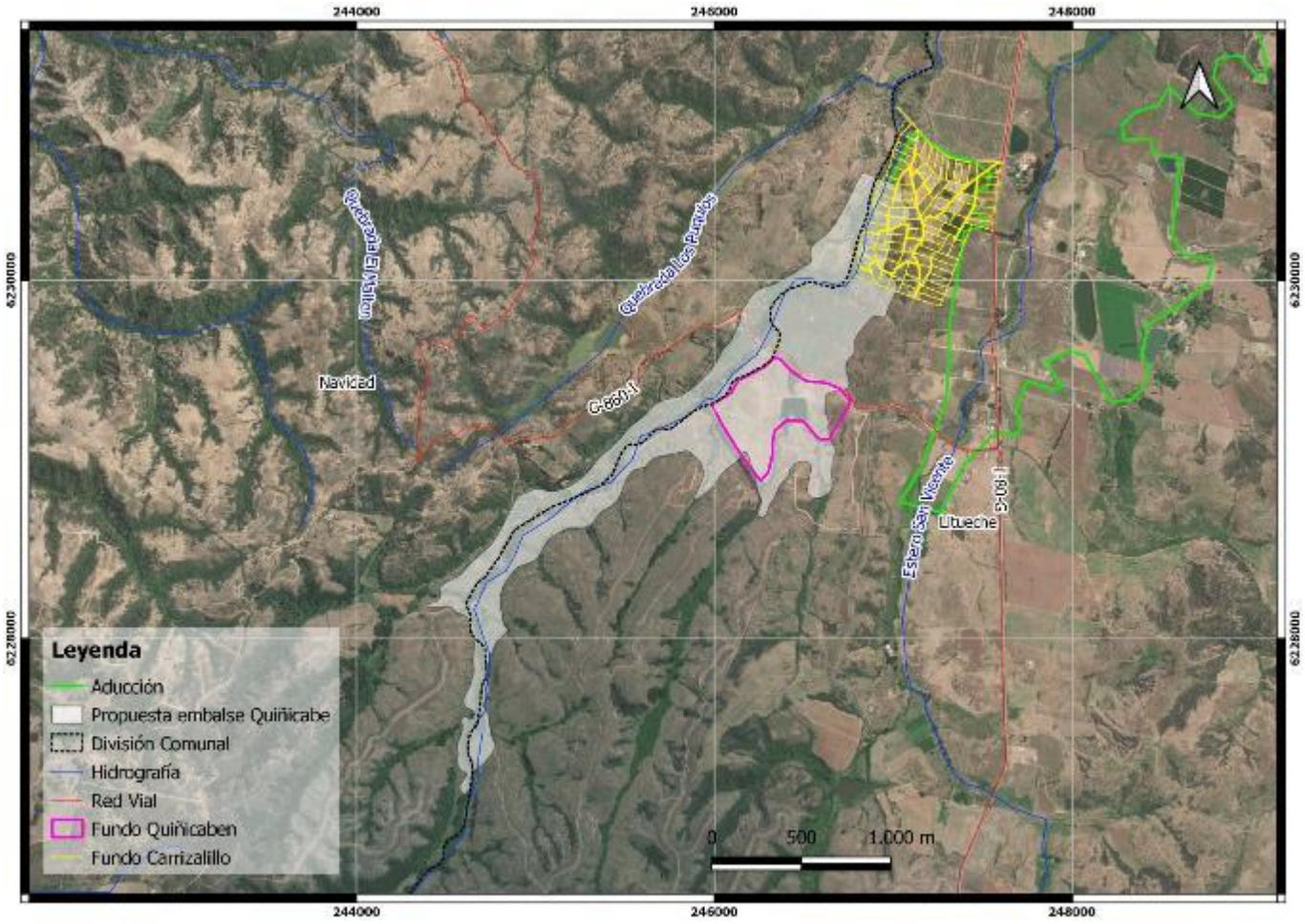


Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que las comunas involucradas en el estudio, Navidad, Litueche y La Estrella, se encuentran con un gran avance en la creación de parcelas de agrado, lo que provoca que los terrenos agrícolas existentes en la zona vayan desapareciendo. Esto hace que vayan disminuyendo los lugares de cultivos de la zona y a la vez haciendo que los lugareños pierdan el interés en cultivar, ya que al aumentar las parcelas de agrado aumenta la demanda de agua en cada sector, provocando un conflicto por conseguir agua debido a que las inmobiliarias que venden estos terrenos prometen agua, cosa que no es la realidad ya que no hay alcantarillados en la zona. Incluso hay ocasiones en que se produce robo de agua desde los canales lo que afecta directamente a los agricultores.

Esto se vio reflejado en la propuesta de embalse Quiñicabe donde se estaba realizando la parcelación del Fundo Carrizalillo y muy prontamente también se iba a parcelar el Fundo Quiñicaben, a consecuencia de esto se descartó este embalse ya que la cantidad de personas afectadas hacían irrealizable la creación de este embalse. Esto se puede apreciar en la Figura N° 5-67.

Figura N° 5-67 Propuesta embalse Quiñicabe



Fuente: Elaboración propia.

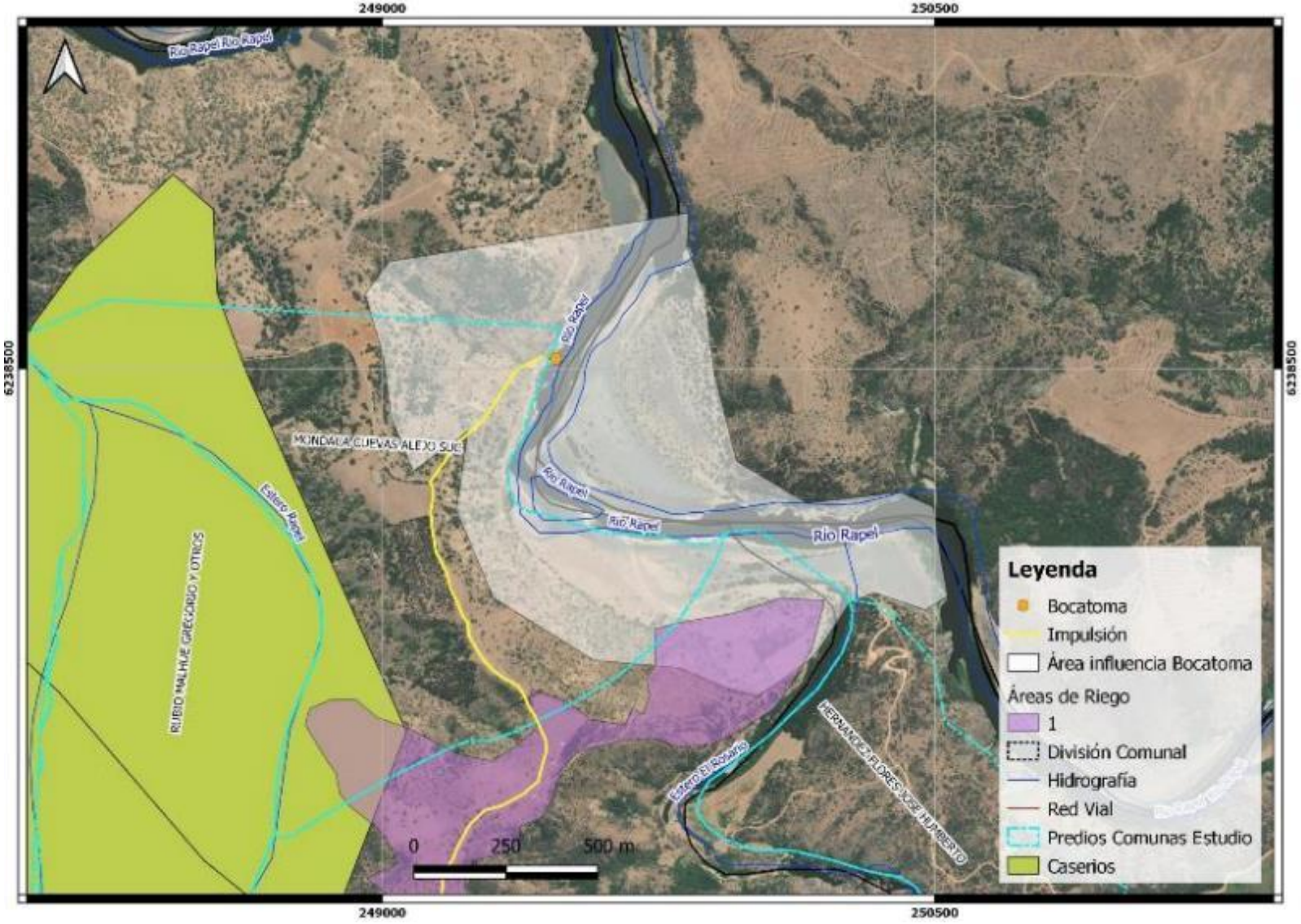
b) Análisis área de influencia de la Bocatoma

Se puede observar en la Figura N° 5-68, el sector de la Bocatoma, la cual presenta un camino de acceso que es de tierra y no está enrolado, este camino permite el acceso a la bocatoma que se encuentra inserta en una propiedad privada a nombre de Sucesión Alejo Mondaca Cuevas. El predio presenta la realización de una construcción de un galpón, el cual se debe tener en cuenta cuando se quiera acceder a la bocatoma.

Este sector tiene solo un dueño.

Este sector no presenta trashumancia ya que no existen animales de ganado.

Figura Nº 5-68 Asentamiento Humano área de influencia Bocatoma



Fuente: Elaboración propia.

c) Análisis área de inundación Embalse El Rosario

Se puede observar en la Figura N° 5-69, el embalse El Rosario, el cual presenta un camino de acercamiento a donde está emplazado el embalse, este camino no está enrolado, es un camino de tierra. Para llegar al sector del muro del embalse se tiene que acceder a través del camino de tierra desde Rapel de Navidad, cabe mencionar que el tramo final del camino existe un portón con candado y para poder acceder se debe coordinar con el dueño de la propiedad.

Dentro del área del embalse El Rosario, se puede observar que existen 3 caminos de tierra que quedarían inundados, uno de estos caminos es de la Viña Concha y Toro. Estos caminos no se encuentran enrolados.

Al revisar las propiedades enroladas, se pudo notar que el embalse abarca a 5 predios, pero con las visitas a terreno se pudo comprobar que existe más subdivisión de lo que muestran los predios del SII y que 3 predios ha comprado la Viña Concha y Toro. Por lo tanto, se tomará en cuenta lo visualizado en terreno.

Tabla N° 5-92 Predios corroborados en terreno

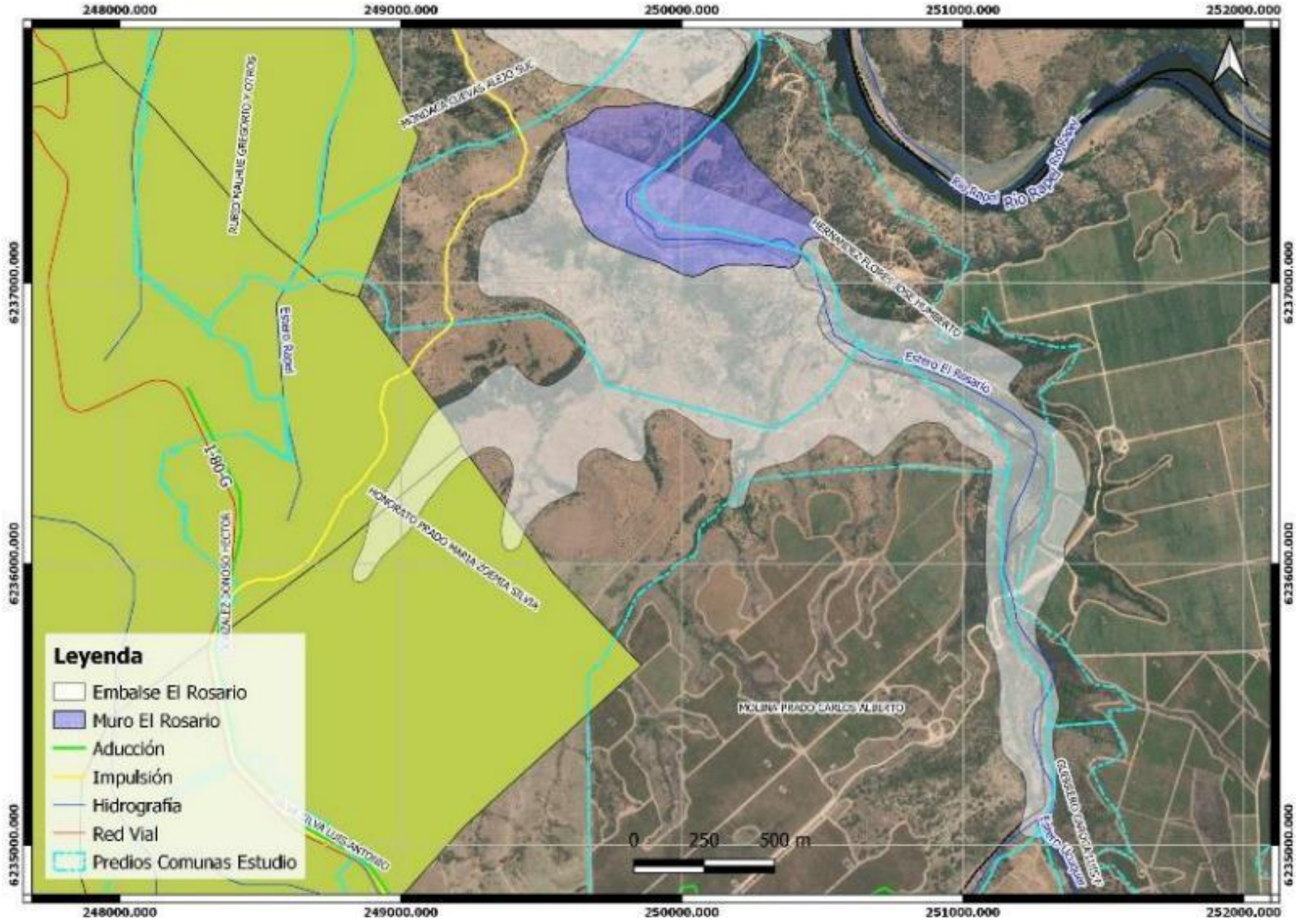
N°	Embalse	Nombre	Cantidad de Personas
1	El Rosario	Juan Carlos Araya	3
2		Viña Concha y Toro	1
3		María Zoemia Honorato Prado	1
		TOTAL	**5**

Fuente: Elaboración propia.

Este sector no presenta trashumancia ya que no existen animales de ganado. En el sector este del embalse hasta el estero El Rosario hay presencia de viña ya que pertenece a la Viña Concha y Toro.

El embalse abarca un sector del caserío denominado caserío Risco Colorado y San Vicente de Pucalán.

Figura N° 5-69 Asentamiento Humano Embalse EL Rosario



Fuente: Elaboración propia.

d) Análisis área de inundación Embalse Manquehua Alto

Se puede observar en la Figura N° 5-70, el embalse Manquehua Alto, este embalse es de mayor envergadura que los anteriores. En este embalse se encuentra un camino de tierra enrolado como I-102 que atraviesa la parte baja del embalse, pero no tiene libre acceso.

Por el sector norte del embalse se encuentran otros dos caminos de tierra, pero que no tienen rol, además son caminos sin salida, utilizado por las personas que allí habitan.

En el sector bajo del embalse se encontró ganado, el cual permanece en los predios, en este sector no existe trashumancia.

Al revisar las propiedades enroladas, se pudo notar que el embalse abarca a 16 predios, pero con las visitas a terreno se pudo comprobar que existe más subdivisión de lo que muestran los predios del SII. Por lo tanto, se tomará en cuenta lo visualizado en terreno.

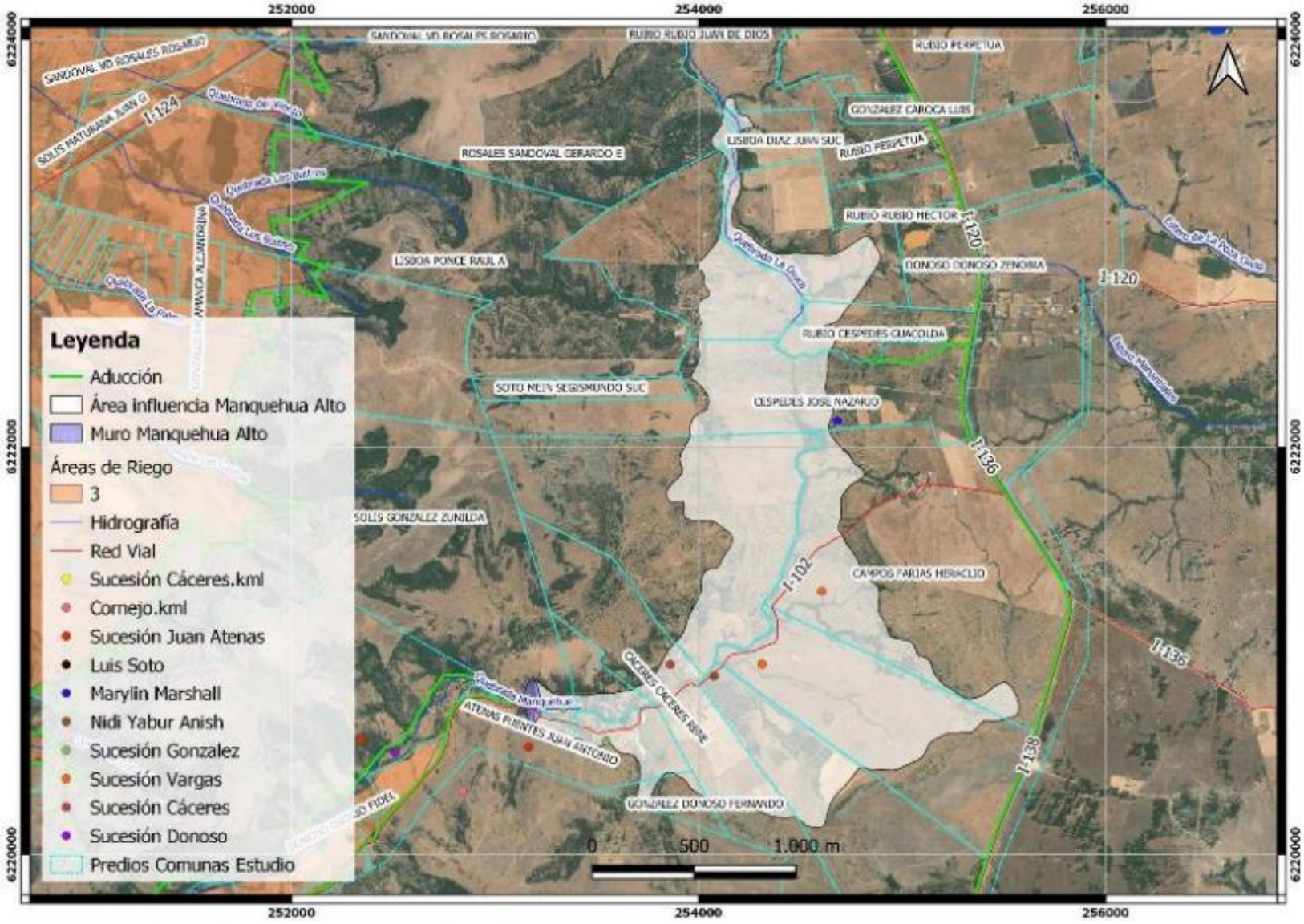
Este embalse abarca un número mayor de personas y de predios, como se muestra en la Tabla N° 5-93.

Tabla N° 5-93 Predios corroborados en terreno

N°	Embalse	Nombre	Cantidad de Personas
1	Manquehua Alto	Remigio Cáceres	2
2		Luis Soto	1
3		Sucesión Juan Atenas	5
4		Sucesión Donoso	1
5		Cornejo	1
6		Familia Pedro González-Olga Susana Pino	3
7		Pedro González (papá)	1
8		Sucesión Juan Atenas	5
9		Sucesión René Cáceres	9
10		Nidi Yabur Anish	1
11		Mario Campos	1
12		Javier Santini	5
13		Sucesión Vargas Lisboa	2
14		Sucesión Vargas Lisboa	2
15		Sucesión Vargas Lisboa	2
16		Marylin Marshall	2
17		Villa Los Maitenes Fundo Echeverría	40
		TOTAL	**83**

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 5-70 Asentamiento Humano Embalse Manquehua Alto



Fuente: Elaboración propia.

En la parte baja del embalse se encuentran personas que en su mayoría cultivan por subsistencia, algunos tienen cabras, pero en general no cultivan mucho los terrenos porque tienen escasez de agua.

En la parte alta del embalse se pudo observar que se encuentra más subdivida, en su mayoría se encuentran parcelas de agrado. En este sector existe la Junta de Vecino Los Maitenes y tienen una sede a la orilla del camino I-136.
También se encuentra en este sector un cultivo de nopales, que aproximadamente existe hace 3 años con expansión en el futuro próximo, además cuenta con un invernadero y con fondos para construir otro invernadero.

Con la información recopilada en terreno se pudo observar que este sector cuenta con 22 casas aproximadamente, además se encontraron 2 galpones.

Con la construcción de este embalse se estará afectando a un mínimo de 83 personas.

e) Análisis área de inundación Embalse La Virgen

Se puede observar en la Figura N° 5-71, el embalse La Virgen, se pudo comprobar en terreno que presenta un camino a lo largo del estero, el cual no está enrolado y es de tierra.

Un par de predios presentan cultivos de autoconsumo, pero son porciones pequeñas del terreno ya que tienen escasez de agua. Los predios presentan construcciones de casas habitación, con un total de 5.

Al revisar las propiedades enroladas en el SII, se pudo observar que el embalse abarca a 6 predios que corresponden a 5 dueños, siendo comprobado en terreno, como se muestra en la Tabla N° 5-94. Con la construcción de este embalse estará afectando a un mínimo de 25 personas.

Tabla N° 5-94 Predios corroborado en terreno

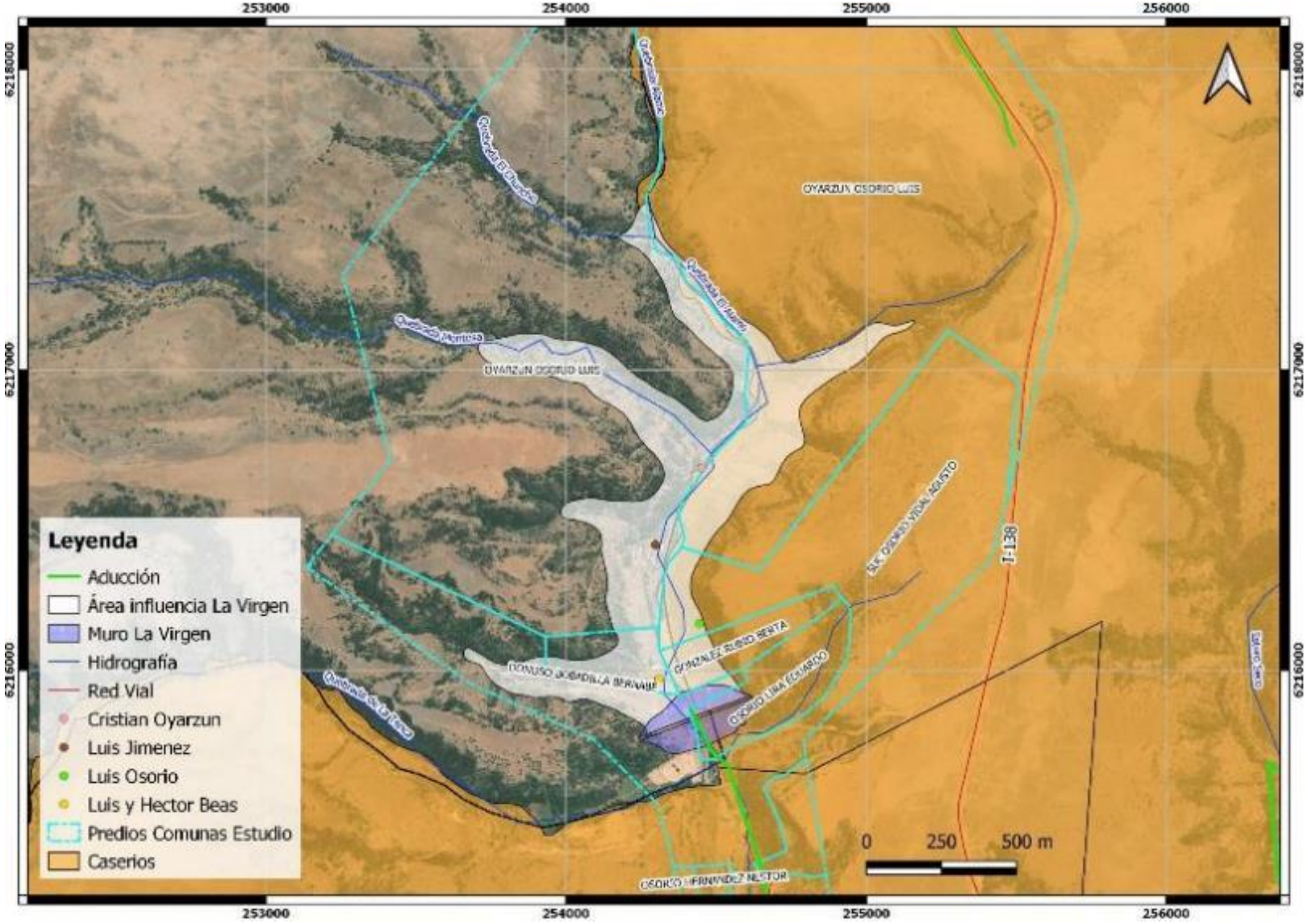
N°	Embalse	Nombre	Cantidad de Personas
1	La Virgen	Sucesión Luis Oyarzun Osorio	6
2		Luis Jiménez	5
3		Sucesión Luis Beas Beas y Héctor Beas Beas	10
4		Pedro González	1
5		Sucesión Luis Osorio Vidal	3
		TOTAL	**25**

Fuente: Elaboración propia.

El embalse abarca un sector del caserío denominado caserío Estero Seco.

Este sector no presenta trashumancia ya que no existen animales de ganado.

Figura Nº 5-71 Asentamiento Humano Embalse La Virgen



Fuente: Elaboración propia.

f) Análisis canales de aducción e impulsión

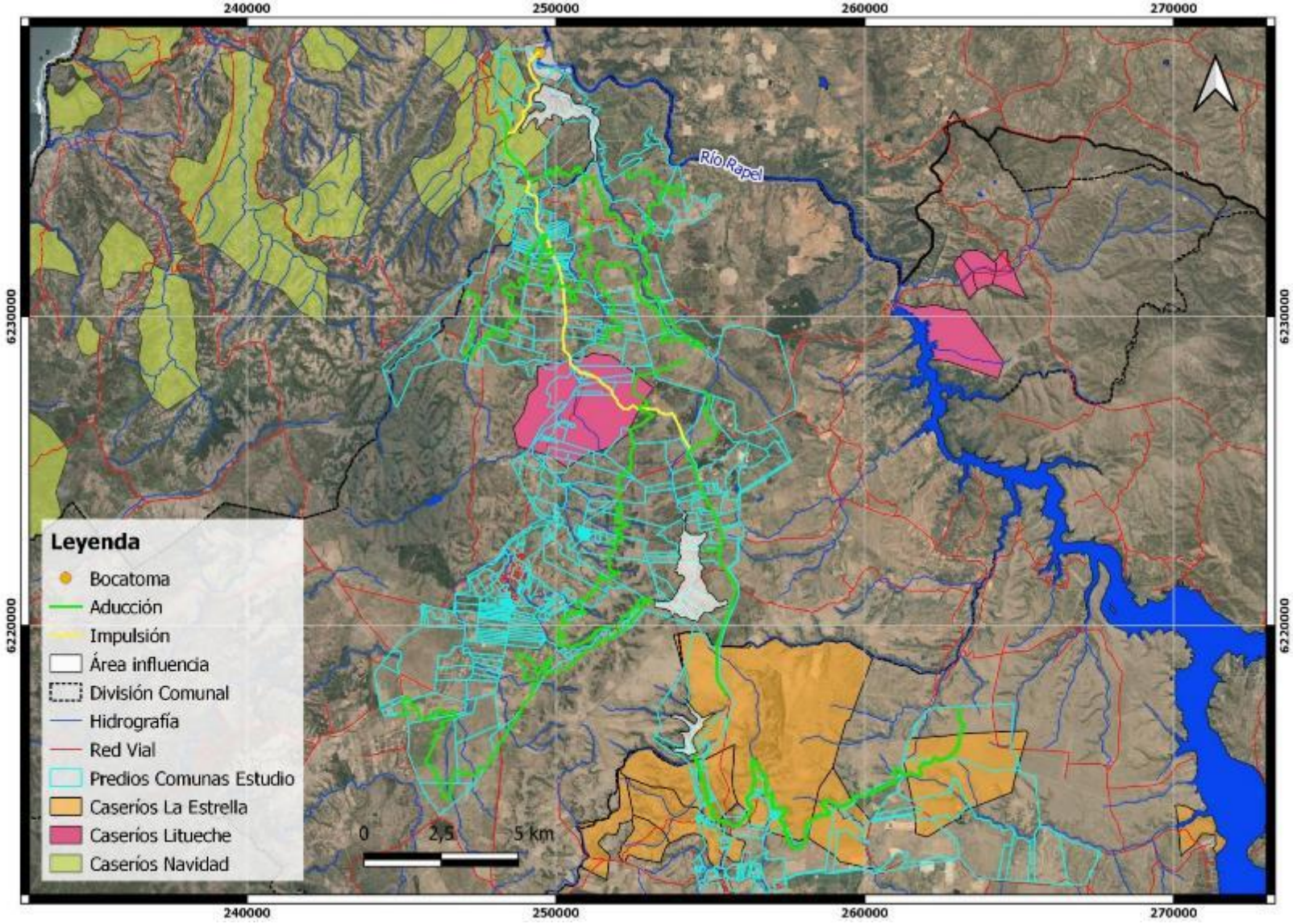
Se puede observar en la Figura N° 5-72, los canales de aducción e impulsión, los cuales interfieren 22 veces con caminos enrolados, siendo representados por 11 caminos: I-110-G, I-116, I-80-G, G-860-I, I-124, I-102, I-148, I-128, I-138, I-141 e I-120.

Al revisar las propiedades enroladas en el SII, se observa que los canales interfieren con un total de 117 propiedades, en algunos tramos los canales se encuentran en paralelo a algún camino, pero en su mayoría los canales pasan por las propiedades.

Los canales interfieren con los siguientes caseríos:

- Comuna Navidad: San Vicente de Pucalán y Risco Colorado.
- Comuna Litueche: Ranquilco.
- Comuna La Estrella: Coipué, El Valle, Estero Seco y Quebrada La Virgen.

Figura N° 5-72 Asentamiento Humano canales de aducción e impulsión



Fuente: Elaboración propia.

5.3.1.5. Conclusiones

Las comunidades humanas presentes en el área de estudio, son los principales protagonistas y receptores de sus impactos. De esta manera, al determinar el componente de asentamiento humano en el área de estudio, se constató que los afectados corresponden a la población que se encuentra en los lugares de emplazamiento de los embalses propuestos. A través de conversaciones informales con los propietarios, se percibe que, si bien necesitan agua para los cultivos y mejorar su calidad de vida, no manifiestan interés en salir de su lugar de residencia, argumentando que han vivido toda su vida en el mismo lugar y no les gustaría tener que trasladarse a un sector que no conocen.

Se concluye que el área de estudio en su totalidad no presenta trashumancia. Con respecto a las demás características, se obtuvo que las áreas de influencia:

- Bocatoma, en cuanto a red vial se encuentra un camino de tierra que no está enrolado, abarca 1 propiedad con un solo dueño, el terreno va contar con un galpón que actualmente se encuentra en construcción, en este sector no hay presencia de ciudades, localidades ni caseríos, tampoco se encuentra ganado.
- El Rosario, con respecto a la red vial se encuentra un camino de tierra dentro de la zona de embalse y no está enrolado, comprende 3 propiedades. En este sector solo se encuentran cultivos de viñas en el sector este del embalse hasta el estero El Rosario. No hay presencia de ciudades, localidades ni caseríos, tampoco se encuentra ganado.
- Manquehua Alto, en cuanto a red vial se encuentra afectado por el embalse el camino de tierra I-102 y 2 caminos de tierra que no se encuentran enrolados. Esta alternativa comprende una cantidad de alrededor de 17 propiedades que abarcan aproximadamente a 83 personas, las cuales pueden aumentar porque los terrenos se encuentran subdivididos. En el sector bajo del embalse se encuentran predios donde se dedican a la agricultura de subsistencia y solo 1 persona cultiva comercialmente frutillas. En el sector alto se encuentra la mayoría de las propiedades como parcelas de agrado, sólo una propiedad cultiva de manera comercial nopal. El embalse comprende 22 casas, 2 galpones y 1 invernadero. En el sector se encontró a dos propietarios que tienen ganado, a los cuales los mantienen dentro de su propiedad. No hay presencia de ciudades, localidades ni caseríos.
- La Virgen, en cuanto a red vial presenta un camino de tierra que no se encuentra enrolado, se encuentran 5 propietarios que abarcan a 25 personas, el embalse comprende 5 casas de habitación. Este sector presenta agricultura de subsistencia en un par de predios. No hay presencia de ciudades, localidades, pero si abarca un sector pequeño del caserío Estero Seco. No se encuentra ganado en este sector.

En cuanto al trazado de los canales de aducción e impulsión, presente en las dos alternativas, se puede concluir que, interfieren 22 veces con caminos enrolados siendo representados por 11 caminos: I-110-G, I-116, I-80-G, G-860-I, I-124, I-102, I-148, I-128, I-138, I-141 e I-120. En cuanto a las propiedades enroladas en el SII, se observa que los canales interfieren con un total de 117 propiedades. Por último, los canales interfieren con 7 caseríos: San Vicente de Pucalán, Risco Colorado, Ranquilco, Coipué, El Valle, Estero Seco y Quebrada La Virgen.

5.3.2. Patrimonio Cultural y Arqueológico

5.3.2.1. Antecedentes Generales

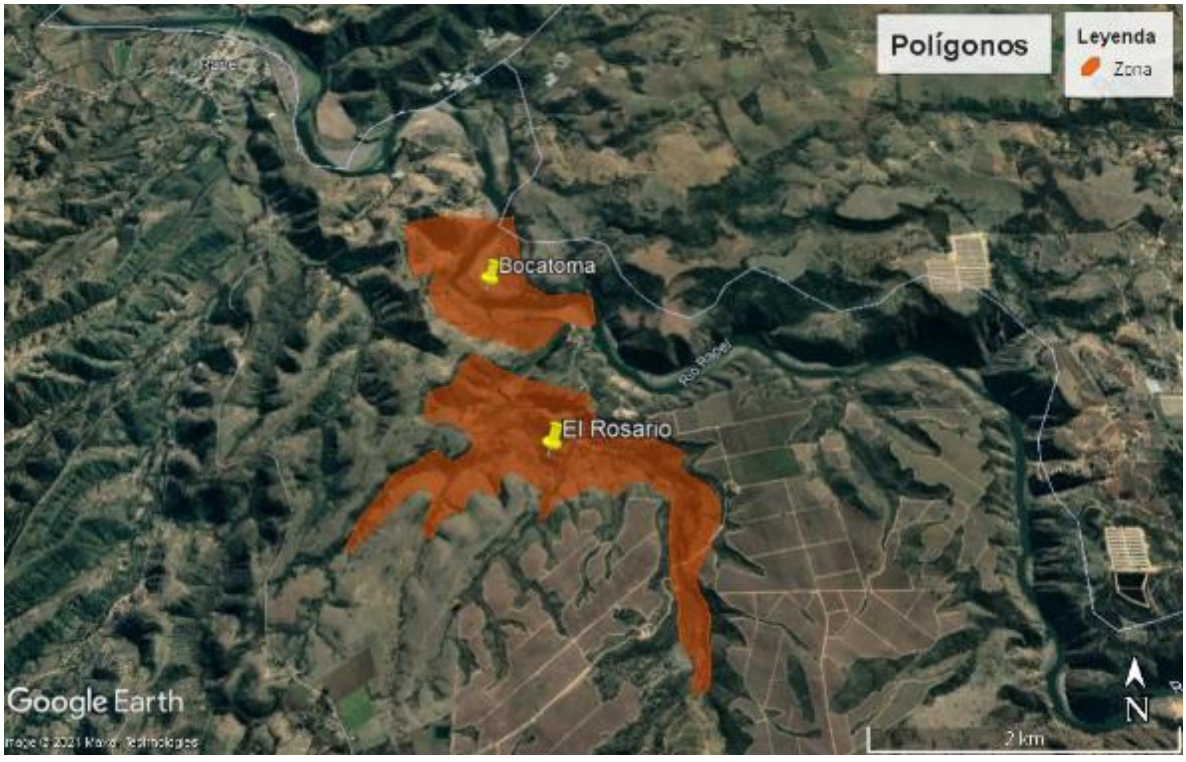
En el componente de patrimonio cultural y arqueológico se busca orientar, las actividades programadas desde la ingeniería del proyecto, previo a su implementación constructiva, con la finalidad de otorgar orientación coherente en esta fase anticipada para la adecuada protección al patrimonio arqueológico que pudiese registrarse relacionado a la futura intervención que abordaría el mejoramiento de la actual ruta (Anexo 9-05, 11 Informe arqueológico). Los objetivos de este componente corresponden a:

- Caracterización de la zona de emplazamiento del proyecto mediante la recopilación documental y bibliográfica especializada disponible.
- Identificar posibles recursos culturales o naturales dentro del área del proyecto que pudiesen verse afectados durante la fase de ejecución de este.
- Establecer el estado de conservación de los diferentes sitios registrados y reconocer las fuentes que afecten su estado.

5.3.2.2. Área de Influencia

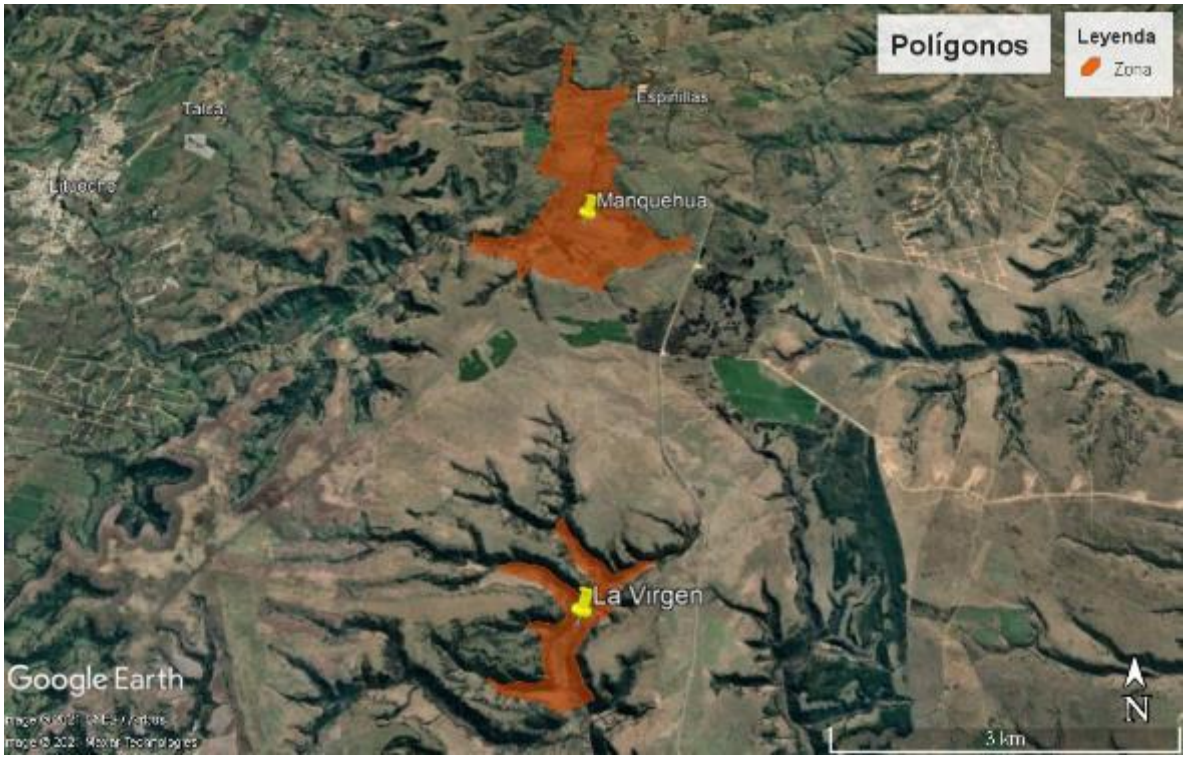
El área de influencia para este componente se localiza en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, Provincia de Cardenal Caro, entre las comunas de Navidad y La Estrella, asociadas al río Rapel. Las áreas de estudio se emplazan sobre cajón de río, mesetas, cerros y múltiples quebradas con presencia de abundante vegetación autóctona (sobre todo en este tiempo post temporada de lluvia), ocupando terrenos de uso agrícola y ganadero. El acceso a las áreas compete las rutas: I-80- G, I-102, I-128, I-136. El proyecto propone trasladar agua desde una fuente cercana, conducirlas por medio de sistemas de conducción cerrada y/o abierta, hasta embalses de regulación con tamaños óptimos, para luego generar riego gravitacional en cada una de las áreas previamente definidas.

Figura N° 5-73 Área de Influencia, Polígono La Bocatoma y El Rosario



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 5-74 Área de Influencia, Polígono Manquehua y La Virgen



Fuente: Elaboración Propia.

Para el área de influencia directa se consideran los 4 polígonos determinados.

Tabla N° 5-95 Polígonos área de influencia directa (Coordenadas UTM WGS84)

Polígono	Vértice	Coordenadas N	Coordenadas E
La Bocatoma	A	6.238.931	249.830
	B	6.238.854	249.272
	C	6.238.703	248.948
	D	6.238.208	249.085
	E	6.238.324	249.227
	F	6.238.112	249.199
	G	6.237.872	249.302
	H	6.237.699	249.569
	I	6.237.608	250.019
	J	6.237.890	250.332
	K	6.237.886	250.131
	L	6.238.126	250.493
	M	6.238.135	250.149
	N	6.238.262	249.955
El Rosario	A	6.237.538	249.587
	B	6.237.252	249.430
	C	6.236.967	249.284
	D	6.236.764	249.653
	E	6.230.711	243.880
	F	6.235.943	248.834
	G	6.236.401	249.353
	H	6.236.036	249.378
	I	6.236.397	249.675
	J	6.236.353	249.873
	K	6.236.195	250.181
	L	6.236.340	251.096
	M	6.235.026	251.250
	N	6.236.403	251.379
	O	6.236.869	250.936
Manquehua	A	6.223.669	254.163
	B	6.221.746	253.869
	C	6.221.542	254.140
	D	6.220.844	253.184
	E	6.220.613	253.191
	F	6.220.272	253.705
	G	6.220.130	254.593
	H	6.220.740	255.576
	I	6.221.884	254.790
	J	6.222.987	254.873
	K	6.223.135	264.161

Polígono	Vértice	Coordenadas N	Coordenadas E
La Virgen	A	6.217.141	255.147
	B	6.217.503	254.237
	C	6.216.895	254.523
	D	6.217.069	253.708
	E	6.216.615	254.308
	F	6.216.549	254.306
	G	6.217.093	253.982
	H	6.216.060	254.157
	I	6.215.789	253.673
	J	6.215.921	254.613
	K	6.216.769	254.796
	L	6.217.154	255.179

Fuente: Elaboración propia.

5.3.2.3. Metodología

a) Área de Influencia

Acorde a las disposiciones contenidas en el Título I, Artículo 2 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA D.S. 40/2012 MMA), el literal a) define como área de Influencia a "El área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias".

Para el caso de patrimonio arqueológico se considera como toda superficie en la que se intervenga el suelo y subsuelo, considerando que es este el espacio geográfico donde se obtiene la información necesaria para predecir y evaluar los impactos en los elementos patrimoniales que, eventualmente, se encuentren en el área, la cual se encuentra particularizada a partir de los polígonos señalados en adelante, dado que el área de influencia es aún mayor.

Cabe señalar que, las definiciones utilizadas para AI (Área de Influencia), es coherente con las áreas a intervenir para el presente proyecto, dando cumplimiento a las recomendaciones establecidas en las actuales guías metodológicas del SEIA.

b) Trabajo en Gabinete

Se realizó la recopilación y análisis de fuentes documentales relacionadas con la prehistoria e historia del AI, con el propósito de identificar la eventual presencia de elementos patrimoniales y en particular de Monumentos Nacionales, en sus categorías de Monumento Histórico y Monumento Arqueológico, de acuerdo con lo señalado por la Ley N° 17.288.

Las fuentes documentales corresponden a: Actas en línea del Consejo de Monumentos Nacionales y publicaciones de Revistas Especializadas (por ejemplo, Actas de Congresos Nacionales de Arqueología Chilena, Revista de Antropología Chilena, Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología, entre otros); como también a líneas de base de patrimonio cultural elaboradas en el marco de la tramitación de otros proyectos con Resolución de Calificación Ambiental (RCA) para la zona (archivos digitales www.sea.gob.cl y www.monumentos.cl[2]).

Se realizó una revisión de la cartografía para el reconocimiento del área por medio del programa Google Earth con la finalidad de familiarizarse con el área donde se levantará la información y diseñar de esta forma un método de prospección adecuado al terreno.

c) Trabajo en Terreno

c.1) Método (Prospección arqueológica)

La prospección arqueológica, cuyo "objetivo central es localizar el registro arqueológico sobre una determinada porción de territorio" (Gallardo y Cornejo, 1986:417), es definida como "la aplicación de un conjunto de técnicas para optimizar las probabilidades de descubrimiento de los materiales culturales que caracterizan el registro arqueológico en el ámbito de un espacio geográfico conceptualmente definido" (Gallardo y Cornejo, 1986:410). Para fines de este Proyecto, se ejecutó a través de una inspección pedestre y superficial, la cual consideró el registro detallado de eventuales hallazgos. Esta inspección visual no involucró intervención mediante la excavación de pozos de sondeo ni recolección de material superficial.

Entre las variables que afectan la posibilidad de encontrar sitios, hay que considerar la obstrusividad, la visibilidad y la accesibilidad (sensu Cornejo y Gallardo, 1986; Schiffer et al. 1978). La **obstrusividad** se relaciona con la sensibilidad de un determinado material arqueológico para ser descubierto por una técnica específica, en este caso la detección visual (p. e., su coloración, tamaño, y textura, entre otros atributos). La **visibilidad** tiene relación con las características del espacio a prospectar y las dificultades de observación de los materiales (por ejemplo, la vegetación). La **accesibilidad** se relaciona con las condiciones existentes para poder llegar a un lugar determinado visualmente, afectando el acceso aspectos como la topografía, existencia y condiciones de caminos de acceso, el ambiente biótico (p.e. la cobertura vegetacional, demarcaciones de propiedad privada, etc).

Se considerarán las variables como: alta, media, baja.

c.2) Técnica

En cuanto a la cobertura e intensidad de la prospección, ésta contempló el recorrido pedestre del área de influencia del Proyecto, organizado mediante transectas paralelas, separados entre sí cada 50 m aproximadamente; las que se recorrieron, en mayor o menor distancia dependiendo de las condiciones de accesibilidad.

[2] Consultada en septiembre de 2021.

Para el registro en terreno, se levantó el track de prospección con un navegador GPS portátil Datum WGS84 18F y cámara fotográfica digital.

Asimismo, para el registro de eventuales hallazgos patrimoniales se cuenta una ficha estandarizada siguiendo los criterios mínimos establecidos por él SEA (SEA, 2012) y CMN, que permite consignar la información suficiente para su posterior análisis e interpretación.

Posterior al registro en terreno, la data recuperada será sistematizada en una base de datos y se realizará un plano de la distribución de los eventuales hallazgos respecto a las obras de Proyecto. El plano permite plasmar el comportamiento espacial de los registros, insumo necesario para evaluar las medidas a recomendar para la mitigación o compensación de los hallazgos. En la conclusión del presente informe, la data recolectada en terreno será interpretada considerando los antecedentes arqueológicos e históricos manejados para el área.

c.3) Registro de Elementos Patrimoniales

Los campos incluidos en la ficha permiten recoger los siguientes datos:

- Identificación del elemento patrimonial detectado (nombre y código).
- Localización geográfica mediante el registro de coordenadas UTM y altitud.
- Ubicación administrativa.
- Categoría básica: sitio / hallazgo aislado / concentración / rasgo aislado.
- Tipología funcional preponderante: Sitio de carácter administrativo, defensivo, ceremonial, aprovisionamiento, caza, avistadero, alero o parapeto, residencial, faenamiento, productivo, entre otros.
- Descripción general del elemento patrimonial: artefacto, ecofacto, tipología, materia prima base, aspectos métricos básicos, entre otros.
- Asociaciones culturales.
- Cronología: Prehispánico, de Contacto Histórico, Histórico Reciente u otros.
- Descripción de sus componentes muebles e inmuebles.
- Descripción del emplazamiento: si se dispone en un área a cielo abierto, parapeto, alero, entre otros.
- Dimensiones: espacio físico total del emplazamiento, considerando área de dispersión o sector puntual según corresponda cada caso.
- Estado de conservación y factores que lo determinan, antrópicos/naturales.
- Relación espacial con el proyecto, sector / obras / área (s) de actividad.
- Responsable del registro y fecha.
- Observaciones específicas.
- Registro fotográfico.

Por otra parte, es necesario mencionar que los hallazgos de elementos patrimoniales de carácter arqueológico se clasifican en al menos las siguientes categorías: sitio arqueológico, hallazgo aislado, concentración y rasgo aislado; las que se vinculan con la cantidad de materiales u objetos detectados y su dispersión espacial.

- **Sitio Arqueológico (SA):** Corresponde a evidencias culturales que cuentan con más de cinco elementos en un diámetro aproximado de 20 m (SITUS, 2010).

- **Hallazgo Aislado (HA):** Corresponde a una evidencia cultural mínima (uno o menor a cinco elementos), en un diámetro aproximado de 20 m, sin asociación con otros materiales (SITUS, 2010).

- **Concentración:** Foco con dos o más restos arqueológicos que se encuentran asociados entre sí y dentro de un radio de distancia discreto uno del otro (centímetros). Las concentraciones pueden ser continuas o dispersas y varias concentraciones dentro de un espacio cercano entre los 20 a 50 m. entre sí, se correspondería con la definición de un sitio arqueológico.

- **Rasgo Aislado**: Evidencia cultural mínima de elementos inmuebles, cuya dispersión espacial es acotada y no presenta asociación a ningún otro resto de este tipo dentro de un radio de distancia determinado desde el punto de hallazgo (20 m. máximo). En esta categoría se contempla, por ejemplo, estructuras, fogones, etc.

Finalmente, esta definición se amplía a ciertos criterios, los que deben ser flexibles ante la evaluación in situ de los elementos, situación en la que se aplicará la reflexión y criterio del arqueólogo responsable del registro.

5.3.2.4. Resultados

a) Antecedentes Geográficos y Culturales de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins

a.1) Antecedentes Arqueológicos

Los antecedentes arqueológicos en el área del proyecto se enmarcan profundamente en los desarrollos culturales descritos para la Zona Central del país. Sus primeras manifestaciones culturales han sido evidenciadas desde tiempos finipleistocénicos y durante el Holoceno temprano, periodos en que habría comenzado a desarrollarse el poblamiento temprano del territorio por poblaciones cazadoras recolectoras que habitaron la región en coexistencia a los últimos relictos de megafauna en momentos que se experimentaban grandes oscilaciones climáticas producto de los cambios geológicos asociado a las últimas glaciaciones.

- Período Paleoindio

Para el territorio Central chileno, una de las principales evidencias de la ocupación paleoindia, se circunscribe a la localidad de San Vicente de Tagua-Tagua, región Libertador Bernardo O'Higgins. El sitio Tagua-Tagua I, corresponde a un yacimiento Paleoindio, emplazado en la terraza de una antigua paleo-laguna que habría servido de microhábitats para la mega faunapleistocénica, donde las poblaciones humanas habitaron entre los 11.400 y 11.000 años A.P., desarrollando actividades de matanza y faenamiento de fauna actualmente extinta (Núñez, 1989; Núñez et al., 1994; Casamiquela, 1976). Por su parte el sitio Tagua-tagua II datado entre

los 10.200 y 9.700 años A.P. presenta características muy similares con TTI (Núñez, 1983). A partir del año 10.000 a. C. se da inicio a un cambio climático, caracterizado por una tendencia hacia un clima más cálido y húmedo (Maldonado y Moreiras 2013), desapareciendo los ambientes lagunares donde se concentraba la megafauna.

- Período Arcaico

En el marco de la cronología de Chile Central, estos cambios dan paso a un nuevo período conocido como Arcaico. Se han propuesto cuatro sub-períodos; estos son conocidos como Arcaico I, II, III y IV (Cornejo et al. 1998). Las ocupaciones atribuidas al Arcaico 1, corresponde al desarrollo de poblaciones cazadoras recolectoras de fauna moderna que habrían explorado la cordillera con una tecnología expeditiva compuesta fundamentalmente por una serie de artefactos líticos y óseos de carácter expeditivo, tales como desechos líticos, Núcleos poliédricos, derivados de retoque bifacial, y escasos instrumentos formalizados como raspadores de dorso alto (de gran tamaño), además de instrumentos óseos vinculados principalmente a tareas de penetración y gancho estólica (Cornejo et al., 1998; Stehberg et al., 2005).

Estos desarrollos se habrían mantenido hasta inicios del Holoceno temprano, cuando en el denominado periodo Arcaico II (9.000 a 7.000 años AC), se manifiesta el desarrollo de poblaciones cazadoras recolectoras, que habrían ejercido un fuerte énfasis en tareas de recolección, además de patrones de movilidad asociado al uso reiterado de ciertos espacios. Esta situación ha sido observada en el caso del Sitio Cuchipuy, también asociado a la laguna de Tagua Tagua (Kaltwasser et al. 1980, 1983). Entre los 6.000 y 3.000 años AP, las poblaciones que habitaron la zona central del país se habrían introducido en un estadio cultural que ha sido denominado bajo el nombre de periodo Arcaico III; esta unidad es reconocida en los componentes culturales de los sitios El Manzano 1, los niveles medios de Cuchipuy, Punta Curaumilla y Tagua Tagua II (Kaltwasser et al., 1984; Ramírez et al. 1991; Durán, 1980; Cornejo et al., 1998).

Claramente, este componente cultural es evidenciado en una mayor diversidad de sitios, caracterizado por aspectos tecnológicos que atestiguan el importante cambio en las estrategias de caza y recolección. Posteriormente al desarrollo del arcaico III, entre los 3.000 y 400 años AC corresponde a momentos en que surgen las primeras evidencias de grupos cerámicos en la zona central, cuyas fechas más tempranas han sido obtenidas en el sitio Punta Curaumilla. Estas ocupaciones atribuidas al Periodo Arcaico IV, estarían ejerciendo patrones de alta movilidad con ocupaciones dirigidas a la explotación de recursos (Peralta y Salas, 2004), haciendo uso de campamentos que presentan ocupaciones esporádicas o de paso y que evidencian un aumento y diversificación funcional de los asentamientos por parte de los cazadores recolectores en la zona.

- Período Alfarero

Hacia el 300 a. C. aparecen las primeras evidencias de alfarería en la zona central de Chile. La incorporación de esta tecnología viene acompañada, en algunos casos, de un cambio progresivo en los modos de vida desde la caza-recolección hacia la producción de alimentos. Este nuevo período comprende un rango cronológico

que va desde los años 300 a. C. a 900-1000 d. C., y en esta zona del país se caracteriza también por la presencia de más de un grupo cultural, coexistiendo en algunos casos espacial y temporalmente. En términos generales, el desarrollo del PAT en la zona central cuenta con sus evidencias más tempranas en sitio Radio Estación Naval (REN), ubicado en la comuna de Quinta Normal, inmediatamente al poniente del Parque del mismo nombre (Sanhueza et al. 2003). Este sitio, presenta fechas que atestiguan de su ocupación entre los años 180 ±90 a.C. y 175±160 d.C. (Stehberg, 1976; Vásquez et al. 1999) y ha asignado culturalmente al Periodo alfarero Temprano y particularmente a las denominadas "Comunidades Alfareras Iniciales" (CAI) (Sanhueza et al. 2003).

El concepto de CAI, fue acuñado en la década del 80' por Falabella y Stehberg (1989), dada a la variabilidad existente en las unidades arqueológicas reconocidas para el Periodo Alfarero Temprano (PAT), la cual se veía agudizada por manifestaciones tempranas que no permitían realizar mayores diferenciaciones en la identificación de determinadas unidades culturales (Sanhueza y Falabella, 1999-2000). En términos Tradicionales, el Periodo Alfarero Temprano (PAT) ha sido descrito entre el 300 a.C. y el 900 d.C., caracterizado como una "extensa etapa de la prehistoria de Chile Central; durante el cual se registran las primeras evidencias de utilización de cerámica en esta región" (Falabella y Stehberg, 1989). En este sentido claramente las CAI, manifiestan un periodo de transición hacia la consolidación de complejos cerámicos más definidos y que continuarían conservando elementos de estas expresiones iniciales.

- Período Alfarero Temprano

En este sentido, se evidencia que a partir del 200 d.C. comienzan a configurarse expresiones materiales diferenciadas, que posibilitan la proposición de unidades arqueológicas distintas (Falabella y Planella, 1988-89). Estas unidades, entre las cuales se encuentran Bato y Llolleo, no se diferencian tan sólo por las características de sus conjuntos alfareros, sino también por los patrones fúnebres que manifiestan, los adornos y su relación con el medio ambiente y la subsistencia, lo que ha quedado expresado en las características del material lítico y los recursos utilizados (Sanhueza et al. 2003). Por su parte, el Complejo Llolleo (300-800 d.C.), se caracteriza por la manifestación de expresiones culturales que reflejan un alto grado de cohesión intragrupal, siendo la cerámica un claro reflejo de esto último al mostrar una mayor homogeneidad regional (Falabella y Sanhueza, 2005-2006). Quizás algunos de los aspectos que más permiten diferenciar este grupo cultural, corresponde a la presencia de vasijas completas en sus contextos fúnebres, entregados como ofrenda y la utilización de urnas cerámicas donde eran enterrados los infantes. Por su parte el complejo Bato (200-1000 d.C), presenta un comportamiento mucho más heterogéneo que Llolleo, con estrategias de subsistencia orientadas fundamentalmente a actividades de caza y recolección, esto se evidencia tanto en su industria lítica (puntas de proyectil y herramientas de faenamiento), lo que se asocia también a un patrón de asentamiento asociado a lomajes y terrazas en el litoral y a zonas del ecotono en el interior, alternando estacionalmente los diferentes pisos ecológicos con un fuerte énfasis en la ocupación y uso tanto de vegas como de humedales (Falabella y Stehberg, 1989).

Estas evidencias permiten plantear que se trataría de un desarrollo cultural cuya organización social se constituiría a partir de bandas familiares de alta movilidad (op.cit).

➢ Período Intermedio Tardío

Hacia el 900-1000 d. C. se observa un cambio en el tipo de materiales encontrados en los sitios arqueológicos, especialmente en cuanto a su estilo y tipología. Pero también se registran nuevas tendencias en el uso del espacio, expresado en un mayor grado de sedentarismo y en la dependencia de recursos vegetales cultivados como el maíz (Falabella et al. 2007, 2008). Se observan nuevas formas de enterrar a los muertos, donde destacan los cementerios de túmulos. Estos cambios dan paso a lo que en Chile Central se ha denominado Período Intermedio Tardío.

Caracterizado por la tradición del Complejo Aconcagua, desarrollo que en sí mismo marca un importante lapsus temporal y espacial dentro de la prehistoria de la zona central. La distribución de esta unidad cultural se ha establecido entre los ríos Aconcagua por el Norte y Cachapoal por el sur (Massone, 1980), abarcando distintos pisos ecológicos entre la costa, el Valle y la Cordillera; en donde el emplazamiento de los sitios estaría ubicado estratégicamente. (Duran y Planella, 1989).

Dentro del panorama cultural desarrollado en Chile central, la cultura Aconcagua es identificada hasta los momentos previos a la ocupación del imperio incaico en la zona central, cuando este desarrollo regional fue perdiendo su identidad, reemplazando muchos aspectos culturales impuestos por el imperio (Massone, 1980). Este proceso de conquista no habría sido tan repentino como tendería a esperarse con el brusco cambio de la materialidad cultural de las poblaciones que se asentaban en el territorio. Las influencias previas Diaguitas y de otras poblaciones del norte, habrían ingresado con anterioridad conformando parte de los componentes que conformarían la cultura Aconcagua, según Massone; esto se vería reflejado en el tipo cerámico Aconcagua tricromoengobado, que presentaría una fuerte influencia diaguita-inka (Massone, 1980).

➢ Período Tardío

Hacia el 1400 d.C., se establecería la correlación entre la aparición del Tawantinsuyu en Chile Central y la desaparición de la cultura Aconcagua o bien una desestructuración de esta. La renovación sustancial comprobada en los contextos arqueológicos de esta época, tienden a demostrar la disolución del complejo Aconcagua, al recibir el impacto de una civilización de mayor adelanto tecnológico, que imprimió pautas económicas y sociales a la vida regional (Massone, 1978). Estos elementos son observados por ejemplo en la de nuevas estructuras en los patrones de decoración cerámicos de la cultura Aconcagua al momento del contacto con el Tawantinsuyu, denominado doble reflexión especular.

Se puede considerar que la cultura Aconcagua pudo ser manejada para proveer de mano de obra al imperio inkaico, como por ejemplo lo observado en la localidad de Chada donde se observa una coexistencia entre poblaciones Aconcagua e inka, donde estos últimos se encontraban ubicados a pocos metros de las poblaciones locales en un cerro con una serie de estructuras arquitectónicas características del inka, con una relación entre estos evidenciada por la cultura material cerámica (Planella y Stehberg, 1997).

El núcleo incaico, hacia fines del siglo XV, se habría instaurado en Santiago, donde la influencia habría sido más repentina, y por ende el desmembramiento más rápido de la cultura Aconcagua. En el área del río Maipo se presentas fechas posteriores al 1400 d.C., donde se observa una perduración del contexto cerámico clásico de la cultura Aconcagua, explicándose a partir de la idea que algunos de estos grupos habrían podido refugiar estas manifestaciones en algunas zonas donde la influencia incaica, habría llegado de forma más tardía (Massone,1980).

a.2) Antecedentes Históricos

Existen referencias históricas en torno a los poblados y comunas cercanas al área de Rapel, destacando documentos alusivos a su fundación y establecimiento de centros de producción destinados al consumo de bienes (Schiaffino, 1995; Bravo, 1987; Manríquez, 1997). A continuación, se muestran los resultados de las referencias históricas presentes principalmente con PLADECO de cada comuna, según el área geográfica por donde se extiende el presente proyecto:

- La Estrella

La comuna de La Estrella se encuentra ubicada en la Provincia de Cardenal Caro, en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins. Colinda al norte con la comuna de Litueche, al suroeste con la comuna de Marchigüe, y al este con las comunas de Pichidegua y Las Cabras.

Su origen se atribuye al convento de La Estrella del año 1635, el cual fue fundado por los Agustinos de Santiago con acuerdo de los encomendados que explotaban estas tierras, cuyo objetivo era adoctrinar o catequizar a los pueblos originarios que vivían en el territorio. El nombre de la comuna proviene de la imagen de San Nicolás de Tolentino, primer Santo Agustino y patrono del poblado, cuya imagen original contiene una característica estrella en su pecho.

La comuna de La Estrella se estableció oficialmente el 22 de diciembre de 1891, bajo la administración del presidente Jorge Montt[3].

- Sector de Litueche

La comuna de Litueche, ubicada al norponiente de la Región de O'Higgins, recibe su nombre del mapudungún, por las palabras lüg ("Blanco"), tue ("tierra") y che ("gente" o "persona"), lo que significa "Gente de la tierra blanca", dado que uno de los principales recursos presentes en la zona es el mineral no metálico caolín.

Su nombre original (1909) era el de comuna "El Rosario", sin embargo, desde 1979 se le conoce como Litueche. Actualmente la mayor parte de la población perteneces a las áreas rurales de la comuna. Una de las

[3] PLAN DE INTERVENCION TERRITORIAL SERVICIO PAÍS 2021-2022.

actividades económicas fundadoras de la comuna es la extracción minera de caolines, fuente laboral que perdura hasta hoy en día (Ilustre Municipalidad de Litueche, 2016)[4].

- Rapel de Navidad

Según el investigador Roque Venegas González señala al respecto: "La zona fue poblada inicialmente por nativos, aunque hay presencia de alfarero temprano y posteriormente alfarero tardío perteneciente a la Cultura Aconcagua que vivían especialmente de la crianza y la agricultura, cultivando de preferencia el maíz como base de la alimentación".

Se han encontrado en la Comuna de Navidad, aparte de puntas de proyectil y fragmentos de cerámicas, numerosas piedras oradadas o con una perforación en el centro. También abundan las piedras de moler, que son piedras o rocas con pequeñas cavidades que los indígenas utilizaban para machacar los alimentos.

De los períodos más recientes, el origen de la propiedad de la tierra que caracteriza de manera particular a Navidad y que la diferencia de las formas de propiedad de comunas contiguas, esto es, conocer como la pequeña propiedad se constituye en la forma más extendida, diferenciándose del latifundio como forma de propiedad tradicional en la conformación de la cultura campesina de la zona central del país y la región[5].

a.3) Antecedentes Específicos

El sistema de cuencas de los ríos Cachapoal y Tinguiririca, hasta su transformación en el río Rapel, ha registrado presencia de sitios arqueológicos que se proyectan en todos los pisos ecológicos, desde la cordillera de Los Andes, pasando por la depresión intermedia, hasta la Cordillera de la Costa. En estos lugares se constatan asentamientos habitacionales residenciales, permanentes o temporales. En términos cronológicos es importante destacar que las ocupaciones se reconocen desde el Paleoindio y Arcaico, alcanzando las diversas fases del Período Alfarero (Temprano, Intermedio y Tardío) hasta el presente. Se destaca ocupaciones de la cultura Aconcagua y sus antecesores Bato y Llolleo.

Los antecedentes regionales para la región del Libertador Bernardo O'Higgins presentan una amplia secuencia ocupacional del área, que abarca todos los componentes cronoculturales desde el Paleoindio hasta momentos históricos. El yacimiento arqueológico más temprano que ha sido documentado hasta el momento, corresponde al sitio Tagua Tagua II, ubicado en la ribera de la laguna homónima, donde se han obtenido fechados en 11.380 años AP. Para el Período Arcaico en el área destacan los ya mencionados sitios Cuchipuy y Santa Inés en el interior, mientras que, en la costa, se ve representado por los sitios Cahuil, Bucalemu y Paso de las conchas (Weisner y Tagle, 1991).

[4] PLADECO Litueche 2012-2016.

[5] PLADECO Navidad 2005-2009

Al este del sector de Litueche, existe una concentración discreta de sitios arqueológicos consistentes en sitios habitacionales y cementerio del Periodo Alfarero Temprano denominado Parcela Froilán Moya y los sitios alfareros La Pradera y Las Ovejas. En este mismo sector, es posible ubicar sitios que corresponden a campamentos-talleres que fueron ocupados de manera esporádica por grupos que posiblemente transitaban el lugar para la apropiación de recursos costeros como la extracción de moluscos y la caza de fauna marina (Planella y Tagle, 2004; Gestión Ambiental Consultores, 2000; Falabella y Stehberg, 1989).

En las cercanías de la comuna de Pichilemu, se identifica un conchal cerámico y taller lítico en el sitio Playa Infiernillo. Además, es posible consignar que, en el Estero Nilahue, unos 10 kilómetros más al sur de Pichilemu, se conoce la existencia de conchales multicomponentes en el sector de Cáhuil, asociados a la extracción de sal, y en el sector de Barrancas (Arriagada, 2010; Medina, 1908).

Como antecedentes del periodo alfarero temprano, de identifican sitios cercanos al área de estudio corresponde a hallazgos en la ribera del rio Cachapoal, en las localidades de La Granja y El Milagro adscritos al Complejo Cultural Llolleo (Planella et al. 1995).

Con respecto a estudios de impacto ambiental, existen antecedentes en los proyectos: a Ampliación Tranque De Regulación Matancilla, Parque Eólico Litueche, Subestación Eléctrica y Línea de transmisión 1x110 kV Cardonal – Quelentaro, entre otros.

a.4) Sitios Arqueológicos Asociados al Área de las Posibles Alternativas

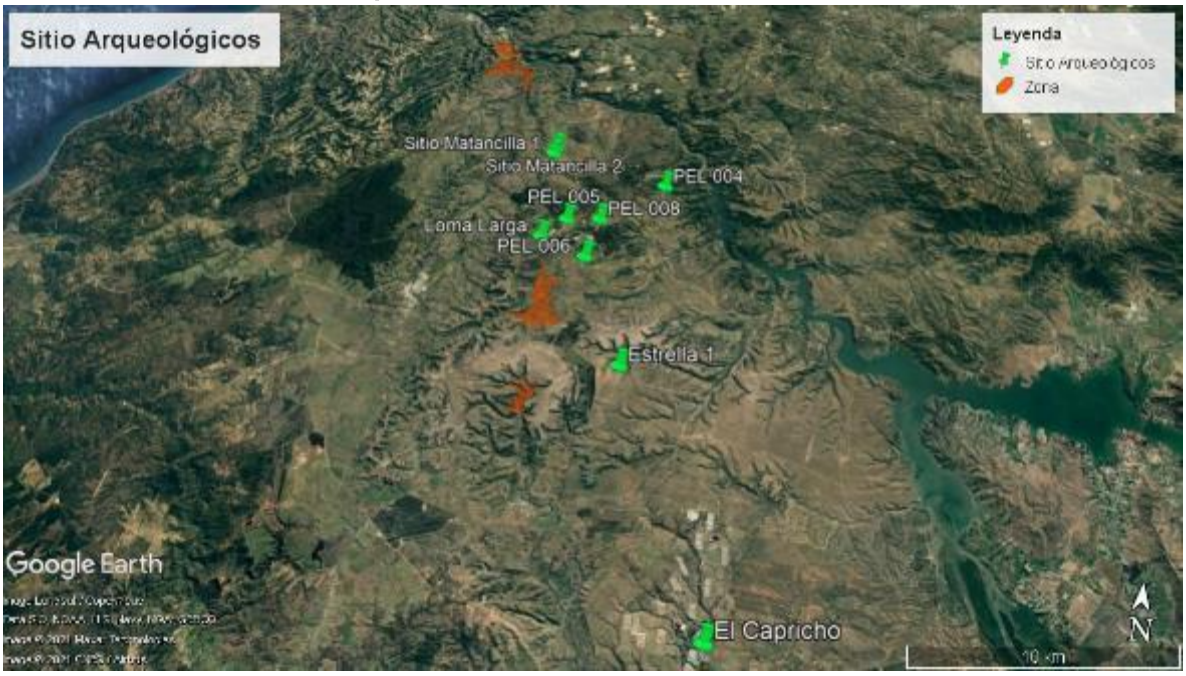
Tabla N° 5-96 Sitios Arqueológicos en el área de las Alternativas

Nombre Sitio	Sector	Coordenadas	Descripción
Estrella 1	La Estrella	6.217.912 Norte 258.181 Este	Corresponde a una concentración de material lítico registrada en el Proyecto Parque Eólico La Estrella.
El Capricho	La Estrella	6.206.565 Norte 262.692 Este	En el sitio se detectaron restos de cerámica, a los pies de un cerrillo ubicado hacia el noroeste de la planicie donde se proyecta el plantel. En la cima de este cerro se encuentran los cimientos de una casa que tendría alrededor de 150 años de antigüedad.
Sitio Matancilla 1	Litueche	6.229.886 Norte 253.418 Este	Abundante material cerámico de factura indígena distribuido en superficie, además de un componente en menor densidad compuesto de

Nombre Sitio	Sector	Coordenadas	Descripción
			lozas, vidrios, cerámica y teja de adscripción histórica.
Sitio Matancilla 2	Litueche	6.230.300 Norte 253.499 Este	Se constituyen de una dispersión de baja densidad de material cerámico y lítico. La cerámica corresponde a fragmentos de paredes medianas a gruesas, de superficies pulidas.
Loma Larga	Litueche	6.224.479 Norte 253.681 Este	Concentración de material.
PEL 004	Litueche	6.228.434 Norte 259.137 Este	Basamentos de estructura habitacional histórica (colonial-republicana).
PEL 005	Litueche	6.225.668 Norte 254.715 Este	Sitio compuesto por estructura pircada, adosada a afloramientos rocoso y asociada a posibles piedras tacitas.
PEL 006	Litueche	6.223.575 Norte 255.885 Este	Dispersión/Concentración de al menos 3 tipos de fragmentos cerámicos distribuidos en un espacio de 50 m E-W y 43 m N-S sobre una planicie alterada por arado.
PEL 008	Litueche	6.225.891 Norte 256.278 Este	Concentración acotada de fragmentos cerámicos de paredes medias y aspecto burdo doméstico, asociado a una lasca de andesita fina, ubicados en planicie utilizada para la plantación de pinos.

Fuente: Elaboración Propia.

Figura Nº 5-75 Sitios asociados al área



Fuente: Elaboración Propia.

a.5) Monumentos Nacionales cercanos al Área de Estudio

Tabla Nº 5-97 Monumentos Nacionales

Monumento	Categoría	Distancia con Respecto al Proyecto
1. Iglesia de Loica	Monumento Histórico	20. 191 m.
2. Bosque de Calabacillo	Santuario de la Naturaleza	14.360 m.

Fuente: Elaboración Propia.

Figura Nº 5-76 Monumentos Declarados

Fuente: Elaboración Propia.

Al recabar esta información queda claro que no existe ningún Monumento Declarado en la zona de influencia del proyecto.

a.6) Proyectos SEA asociados al Área de Estudio

Se presenta a continuación antecedentes documentados en la plataforma del SEIA y actas del Consejo de Monumentos Nacionales, referidos a proyectos ubicados en las comunas mencionadas y los que se encuentran en sectores aledaños al área de estudio:

Tabla Nº 5-98 Proyectos SEA

Proyecto	Sector	Coordenadas	Descripción
Embalse Quiñicaben	Litueche		Los resultados del trabajo en terreno arrojaron resultados negativos en cuanto a la detección en superficie de materiales o sitios arqueológicos en toda el área inspeccionada (2017).
DIA Plantel De Aves Reproductoras San Miguel	Litueche		No se registra material durante el Estudio de Línea Base (2006).
Ampliación Tranque De Regulación Matancilla	Litueche	6.229.886 Norte 253.418 Este 6.230.300 Norte 253.499 Este	El Sitio Matancilla 1 posee una extensión aproximada de 4.700 m2 y sus evidencias se constituyen de abundante material cerámico de factura indígena distribuido en superficie, además de un componente en menor densidad compuesto de lozas, vidrios, cerámica y teja de adscripción histórica (2017). El Sitio Matancilla 2 abarca una extensión aproximada de 2.250 m2 y sus evidencias se constituyen de una dispersión de baja densidad de material cerámico y lítico. La cerámica corresponde a fragmentos de paredes medianas a gruesas, de superficies pulidas, entre las que destacan dos fragmentos con decoración roja interior y un borde revertido correspondiente a un plato. Estos últimos fragmentos permiten asignar la alfarería al periodo histórico. El material lítico en tanto corresponde a desechos de talla de materia prima de grano fino, núcleos de andesita, e instrumentos de molienda. Este material permite la asignación del sitio a un periodo prehispánico indeterminado (2017).
Ampliación Línea base: Ampliación Tranque de Regulación Matancilla	Litueche	6.230.300 Norte 253.499 Este	Se realizan pozos de sondeo en los sitios y concentraciones identificadas durante la LB. A partir del análisis se pudo dar cuenta de ocupaciones asignadas a tres periodos: una ocupación del período Histórico, representado por escasos fragmentos, otra del periodo Intermedio Tardío y otra del periodo alfarero temprano, esta última la de mayor representación. Esta situación es esperable y común en otros sectores de la zona central donde las poblaciones humanas de distintos periodos

Proyecto	Sector	Coordenadas	Descripción
			comparten un mismo espacio, relacionado a lugares óptimos para el asentamiento y el aprovechamiento de recursos específicos.
Parque Eólico Litueche	Litueche	6.224.479 Norte 253.681 Este	Loma Larga
Actualización proyecto Parque Eólico Litueche	Litueche	6.228.434 Norte 259.137 Este 6.225.668 Norte 254.715 Este 6.223.575 Norte 255.885 Este 6.225.891 Norte 256.278 Este	PEL004: Basamentos de estructura habitacional histórica (colonial- republicana). Presencia de argamasa y/o barro entre las piedras que habrían formado la base de la vivienda. Junto con materiales cerámicos y loza (2020). PEL005: Sitio compuesto por estructura pircada, adosada a afloramientos rocoso y asociada a posibles piedras tacitas (2020). PEL006: Dispersión/Concentración de al menos 3 tipos de fragmentos cerámicos distribuidos en un espacio de 50 m E-W y 43 m N-S sobre una planicie alterada por arado. Entre los fragmentos cerámicos se distinguen unos tipos doméstico rojos burdos de paredes gruesas, uno tipo fino rojo engobado de paredes medias y uno negro pulido de paredes delgadas (2020). PEL008: concentración acotada de fragmentos cerámicos de paredes medias y aspecto burdo doméstico, asociado a una lasca de andesita fina, ubicados en planicie utilizada para la plantación de pinos. No existe buena visibilidad, por lo que se podría esperar que el área de dispersión sea superior y ubicada en el subsuelo (2020).
Subestación eléctrica y Línea de transmisión 1x110 kV Cardonal – Quelentaro	Litueche	6.229.774 Norte 259.401 Este	El estudio arqueológico permitió identificar un elemento patrimonial correspondiente a la categoría de monumento arqueológico. Muro pircado semienterrado y semiderruido. Se puede observar un tramo de 28 m de largo de trazado curvo, la estructura se emplaza en sectores de ladera o cercanos a la cumbre. El muro tiene una altura

Proyecto	Sector	Coordenadas	Descripción
			máxima de 50 cm y un ancho variable de 50 a 120 cm, considerando su derrumbe. Las condiciones de visibilidad impiden seguir el registro de la estructura debido a denso matorral esclerófilo existente (2020).
Proyecto El Cuzco	Litueche		No se registra material durante el Estudio de Línea Base (2021).
Planta Fotovoltaica Palermo Solar Spa	San Pedro		No se registra material durante el Estudio de Línea Base (2019).
Parque Eólico La Estrella	La Estrella	6.217.912 Norte 258.181 Este	La inspección arqueológica se desarrolló durante Enero del año 2015. Como resultado de la prospección arqueológica del Proyecto Parque Eólico La Estrella, se registró un sitio denominado Estrella 1, correspondiente a una concentración de material lítico (2015).
Ampliación de 8 Planteles Destete-Venta de Cerdos y Modificación de Sistema de Tratamiento, sector La Estrella POCH	La Estrella	6.206.565 Norte 262.692 Este	Durante la prospección arqueológica efectuada entre octubre de 2004 y enero de 2005, se encontró un hallazgo que fue denominado sitio "El Capricho". En el sitio se detectaron restos de cerámica, a los pies de un cerrillo ubicado hacia el noroeste de la planicie donde se proyecta el plantel. En la cima de este cerro se encuentran los cimientos de una casa que tendría alrededor de 150 años de antigüedad. En la pendiente del cerro se registraron fragmentos de cerámica, loza y vidrio y un fragmento de cerámica en el sector plano, además de un fragmento de mano de moler a los pies del cerro (2004-2005).
Tranque 4 Sector Marchigüe	Marchigüe		Durante la evaluación, no se registran hallazgos arqueológicos (2010).
Tranque 5 Viña Montes Marchigüe	Marchigüe		Durante la evaluación, no se registran hallazgos arqueológicos (2010).
Proyecto Fotovoltaico Santa Marta de Marchigüe	Marchigüe		En las actividades de prospección no se detectaron elementos patrimoniales (2015).
Planta Fotovoltaica Marchigüe	Marchigüe		Durante la evaluación, no se registran hallazgos arqueológicos (2015).

Proyecto	Sector	Coordenadas	Descripción
Ampliación en Subestación Portezuelo	Marchigüe		No se registra material durante el Estudio de Línea Base (2021).
Planta Fotovoltaica Portezuelo PMG	Marchigüe		En las actividades de prospección no se detectaron elementos patrimoniales (2021). Proyecto Rechazado.
Análisis Integrado Plan Intercomunal Talagante-Melipilla Buin Paine	Talagante-Alhué-Padre Hurtado-Buin-Isla De Maipo-Peñaflor-Paine-Melipilla-El Monte-María Pinto-Curacaví-San Pedro	S/R	Durante la evaluación, no se registran hallazgos arqueológicos (2003).
Planta De Pulpa Termomecánica Y Papel En La Comuna De Peralillo VI Región	Peralillo	S/R	Durante la evaluación, no se registran hallazgos arqueológicos (2012).
EIA Plantel de Cerdos Quebrada Honda	Quebrada Honda	6.216.610 Norte 257.579 Este	La línea base de arqueología (2007) del proyecto señala un hallazgo de importancia arqueológica. El sitio presenta una concentración de material lítico, el cual se compone superficialmente de material lítico tallado, de materia prima de grano fino (rocas ricas en sílice). Se encuentra emplazado en un sector con huellas de paso de arado, lo que indicaría a primera vista la presencia de un depósito de material arqueológico en el subsuelo. Este hallazgo se extiende aproximadamente en un radio de 50 m alrededor de la coordenada indicada. Proyecto Desistido (2007).
Tranque de Regulación Ucúquer	Sector de Ucúquer	6.229.906 Norte 253.860 Este	Los resultados de la prospección arqueológica en el sector tranquen, realizada el 7 de mayo y 22 de octubre de 2011, permitieron establecer la presencia de un hallazgo aislado, correspondiente a una lasca

Proyecto	Sector	Coordenadas	Descripción
			primaria de roca silícea encontrada en un sector de plantación de eucaliptus (2011).
Aumento Potencia Subsistema Rapel	Rapel		Debido a las dificultades actuales para acceder a los terrenos por d onde se desarrollarán las obras del tendido eléctrico, su estudio arqueológico se realizará en forma paralela a la construcción y avance de las obras. Esta actividad es asumida como un compromiso ambiental voluntario por el proponente. Básicamente se propone la prospección arqueológica del trazado del tendido eléctrico, actividad cuyos resultados serán informados al Consejo de Monumentos Nacionales, de acuerdo con su avance (2005).

Fuente: Elaboración Propia.

b) Prospección Pedestre y Registro de Resultados

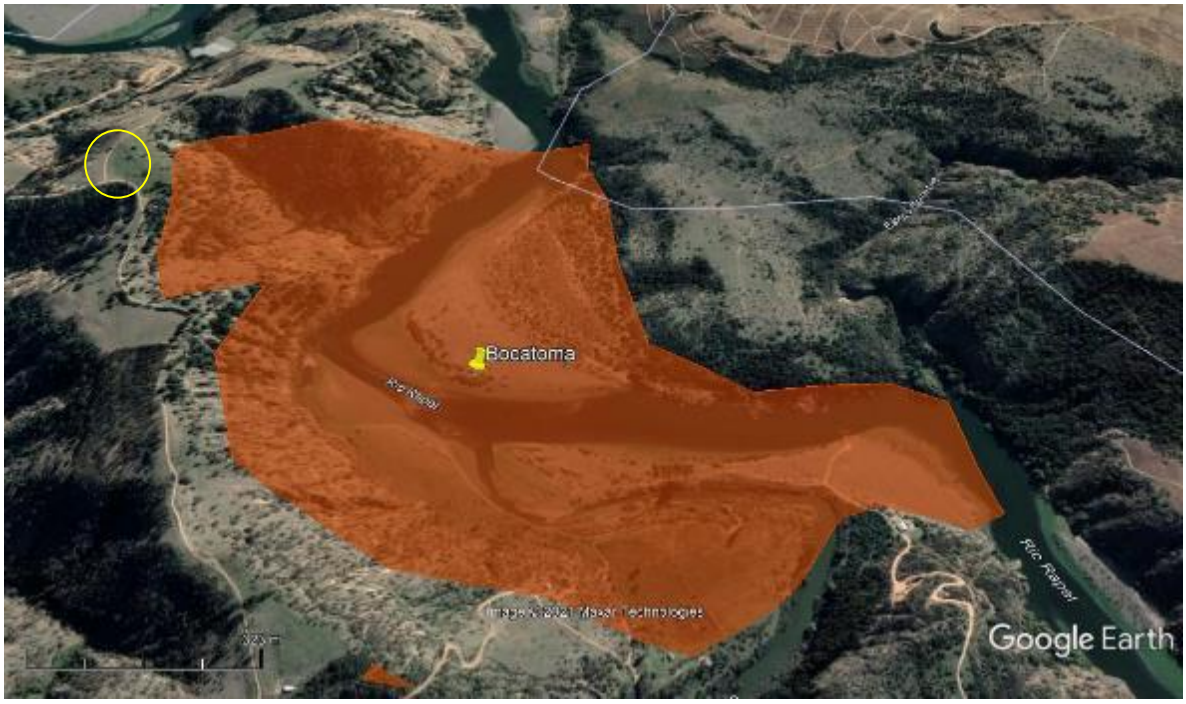
A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las prospecciones realizada, sobre las superficies proyectadas para el desarrollo del Proyecto Estudio de Prefactibilidad "Construcción Sistema De Riego Río Rapel, Región De O'Higgins".

En lo que respecta a las condiciones para la inspección arqueológica en el área de estudio, los factores de visibilidad y obstrusividad fueron adecuados para el desarrollo de la prospección. Sin embargo, la accesibilidad fue de media a baja, ya que se registran existencia de propiedades particulares y de comunidades, en las que no fue posible ingresar, además de accidentes topográficos con pendientes mayores a 35° y superficies con abundante acarreo coluvial sobre dos de las rutas.

b.1) Polígono Bocatoma

El recorrido se llevó a cabo a través de transectas, equidistantes, en los casos que el acceso y la topografía del terreno lo permitió. Gran parte del terreno por donde se proyectan los recorridos, caen dentro de predios privados, los cuales se encuentran asociados a quebradas.

Figura N° 5-77 En amarillo se demarca el inicio de la ruta



Fuente: Elaboración Propia.

El recorrido se inicia en un predio privado, donde se autoriza a ingresar, camino de tierra desde Rapel de Navidad. El área se encuentra en una quebrada donde confluyen el Río Rapel y el Estero El Rosario.

Se intenta seguir los recorridos propuestos en transectas orientadas de Este a Oeste. El camino presenta un tránsito interrumpido, asociado a quebradas y laderas de cerro. Este polígono se encuentra inserto en su totalidad en predios privados. El área presenta bajos signos de intervención, los que existen, están relacionados con trabajo agrícola.

El inicio de la ruta se considera bordeando el polígono por el sector oeste, se ingresa tomando la ruta principal (I-80-G) y posteriormente la bifurcación (camino interno de tierra) hasta llegar al portón principal del predio en cuestión.

El área es extensa, asociada a una gran quebrada; el recorrido presenta mucha interrupción para su tránsito, provocando peligro de caída al transitar. Posee una geografía inicial de cerros y quebradas, con un camino y 3 viviendas en su interior; en el lugar vive un cuidador. Posterior, al ir avanzando, los lomajes y cerros se intensifican, lo que obliga a bordear o buscar caminos alterativos por un tema de seguridad. Solo se puede recorrer el área sur del polígono, al norte del río Rapel no se pudo acceder. En el lugar se aprecia gran cantidad de especies de aves, además de animales asociados a la ganadería como ovejas.

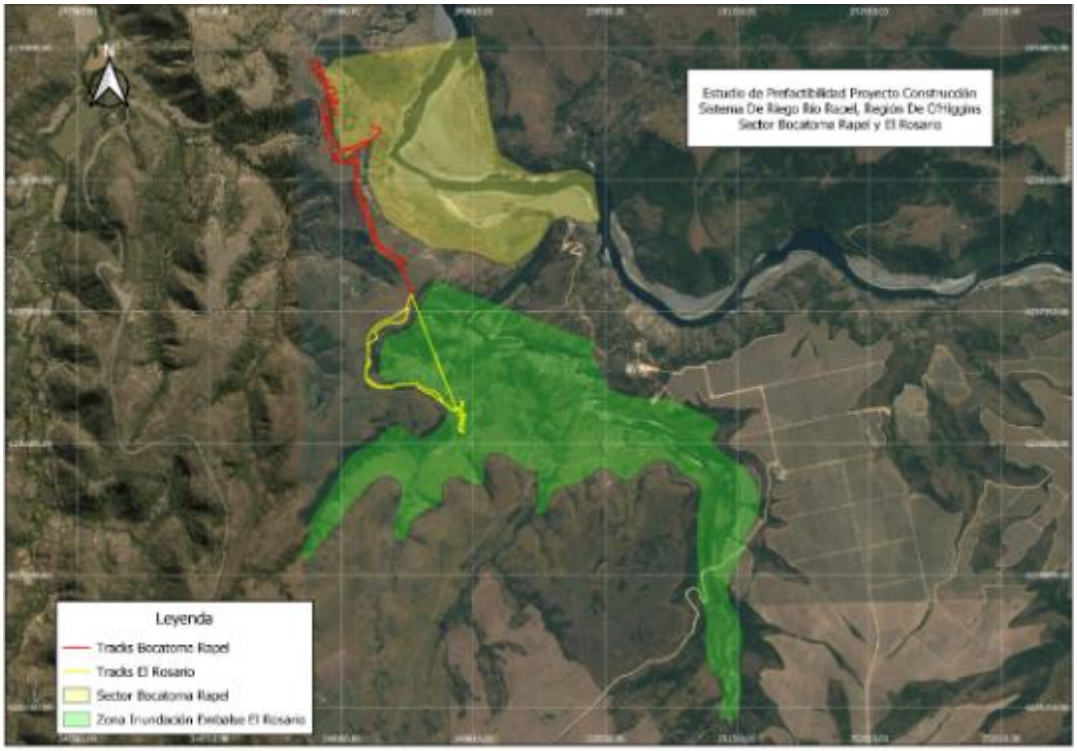
Existe otra área que se encuentra cerrada por un portón firme con candado, posiblemente pertenece a otro propietario, no se pudo contactar con él.

Desde el punto de vista geomorfológico, la cuenca del río Rapel se caracteriza por presentar un territorio en el cual es posible identificar tres grandes unidades de relieve: la Cordillera de los Andes, la Depresión Intermedia y la Cordillera de la Costa. En el área se observa gran vegetación, la flora terrestre de la cuenca, se caracteriza por la presencia de Bosque Esclerófilo Andino y Bosque Caducifolio de la Montaña presente en la zona alta del río; Estepa Alto - Andina en el valle y Matorral Espinoso del Secano costero en sectores del valle y desembocadura del río[6].

En general, la ruta presentó de media a baja visibilidad, con abundante vegetación. La mayor parte del terreno recorrido no se encuentra intervenido. En cuanto a la obstrusividad también se presenta de baja-media. En cuanto al acceso, este se cataloga de medio-bajo, ya que no existía acceso en varios de los recorridos por ser recintos privados y en su mayoría, por el relieve asociado.

A continuación, se presenta recorrido registrado a través de tracks, se adjunta archivo en KMZ. El área recorrida no presenta sitios arqueológicos.

Figura Nº 5-78 Recorrido Transectas



Fuente: Elaboración Propia.

[6] Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad.

b.2) Polígono El Rosario

El recorrido se llevó a cabo a través de transectas, equidistantes, en los casos que el acceso y la topografía del terreno lo permitió. Gran parte del terreno por donde se proyectan los recorridos, caen dentro de predios privados, los cuales se encuentran asociados a quebradas.

Figura N° 5-79 En amarillo se demarca el inicio de la ruta

Fuente: Elaboración Propia.

Se utiliza el mismo ingreso que a la Bocatoma, desde ahí se comenzó a ingresar a terrenos privados delimitados por cercos. El área se encuentra en una quebrada asociada al Estero El Rosario.

Se intenta seguir los recorridos propuestos en transectas orientadas de Este a Oeste. El camino presenta un tránsito altamente interrumpido, asociado a quebradas y laderas de cerro. Esta ruta, al igual que la anterior, esta inserta en predios privados y por consecuencia se ocupa la misma entrada antes mencionada (Bocatoma).

El área presenta bajos signos de intervención, los cuales están relacionados con trabajo agrícola. Un sector abarca una viña (sector este del polígono).

El inicio de la ruta parte en el sector noroeste del polígono, en la ladera de un cerro. Se intenta rodear por el sector más alto para evitar el relieve abrupto, donde solo existen quebradas.

En general el polígono posee una geografía inicial de cerros y quebradas. Posterior, al ir avanzando, los lomajes y cerros se intensifican, lo que obligan a bordear o buscar caminos alterativos por un tema de seguridad. Solo se puede recorrer parte del área noroeste del polígono.

Durante el recorrido se registra una cascada, la cual emerge de un macizo rocosos, el acceso para tomar coordenadas fue imposible. Se intenta rodear el área para bajar por algún sector, pero no fue posible.

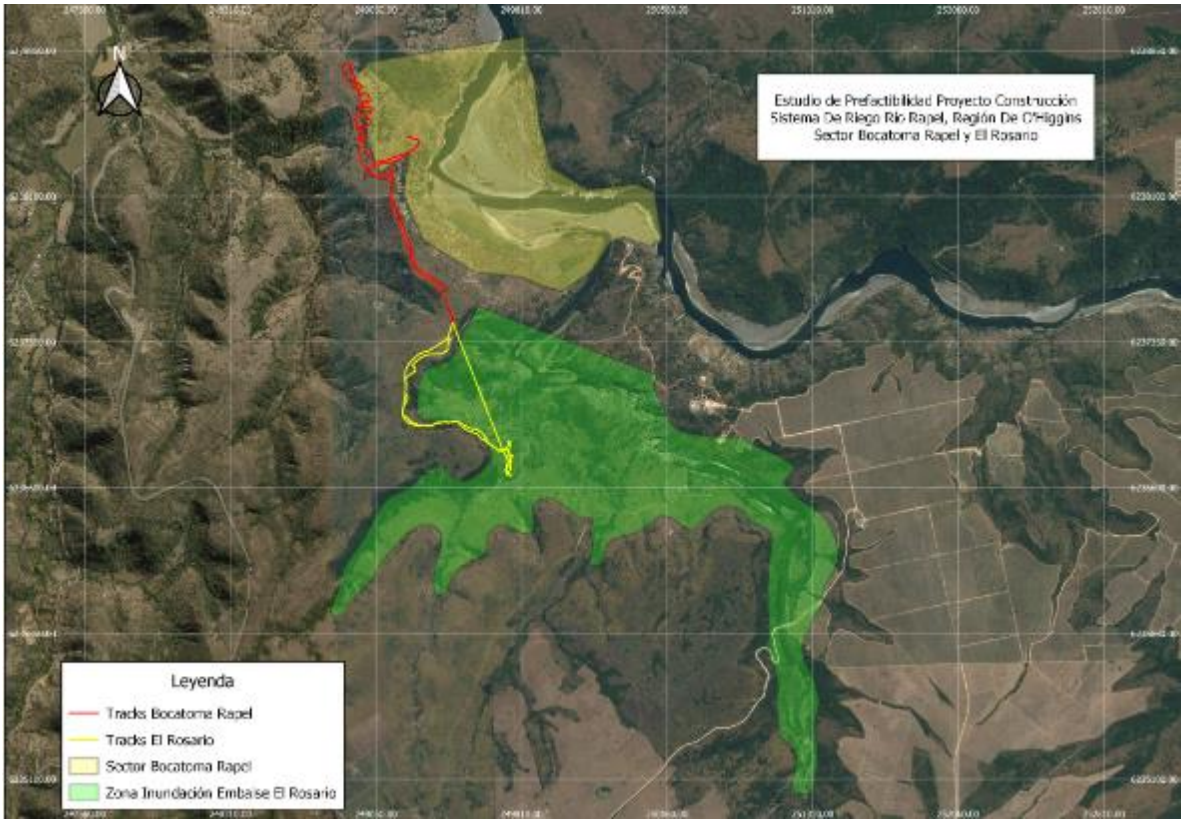
Desde el punto de vista geomorfológico, él sector se caracteriza por presentar un territorio en el cual es posible relieve. En el área se observa gran vegetación, la flora se caracteriza por la presencia de Bosque Esclerófilo Andino y Bosque Caducifolio de la Montaña presente en la zona alta del río; Estepa Alto – Andina en el valle y Matorral Espinoso del Secano costero en sectores del valle y desembocadura del río[7]. Durante el recorrido se observan animales ganaderos, en este caso ovejas.

En general, la ruta presentó baja visibilidad, con abundante vegetación. La mayor parte del terreno recorrido no se encuentra intervenido. En cuanto a la obstrusividad también se presenta de baja. En cuanto al acceso, este se cataloga bajo, ya que no existía acceso en varios de los recorridos por ser recintos privados y en este caso particular, por el relieve asociado.

A continuación, se presenta recorrido registrado a través de tracks, se adjunta archivo en KMZ. El área recorrida no presenta sitios arqueológicos.

[7] Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad.

Figura Nº 5-80 Recorrido Transectas

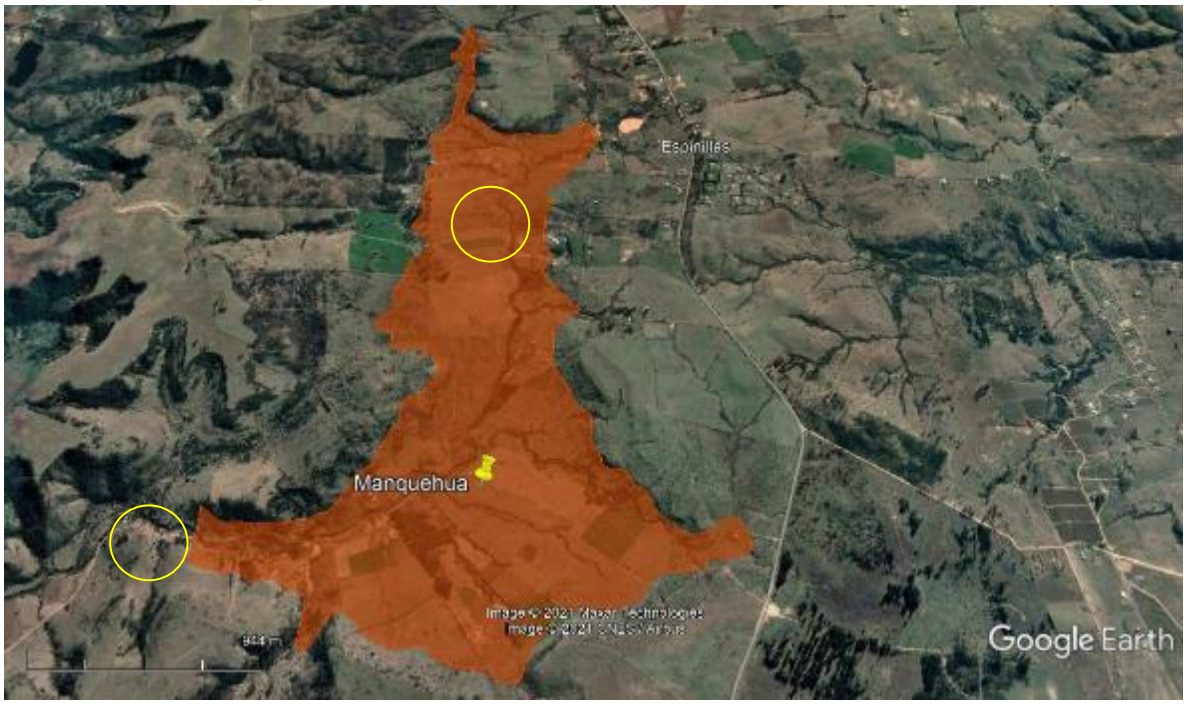


Fuente: Elaboración Propia.

b.3) Polígono Manquehua

El recorrido se llevó a cabo a través de transectas, equidistantes, en los casos que el acceso y la topografía del terreno lo permitió. Gran parte del terreno por donde se proyectan los recorridos, caen dentro de predios privados.

Figura N° 5-81 En amarillo se demarca el inicio de la ruta



Fuente: Elaboración Propia.

Se utilizan dos caminos distintos para ingresar al polígono. En primera instancia se ingresa desde el norte, tomando como ruta principal I-136, la cual nos conecta con un camino de tierra. Este nos da paso para lograr recorrer sin problema a tres predios diferentes. El área responde a un valle, el cual se encuentra asociada al sector de Espinillas.

En segunda instancia se ingresa desde el sur, tomando como referencia a Litueche, la cual nos da como ingreso hacia la ruta principal I-102, gracias a la ruta antes mencionada se pueden visitar al menos 4 parcelaciones distintas.

Se intenta seguir los recorridos propuestos en transectas orientadas de Este a Oeste. El camino presenta un tránsito interrumpido, asociado principalmente a la parcelación del área (predios privados). El área presenta signos de intervención, los cuales están relacionados con trabajo agrícola.

En general el polígono posee una geografía inicial de lomas y valles. Posterior, al ir avanzando, los cerros van disminuyendo, dando paso a suaves lomajes.

Desde el punto de vista geomorfológico, el sector se caracteriza por presentar un territorio de relieve leve, se observa vegetación de Estepa Alto - Andina en el valle y Matorral Espinoso9. Es importante también destacar la alta presencia de especies de aves y mamíferos de tamaño pequeño.

En general, la ruta presentó de media a baja visibilidad, con abundante vegetación. La mayor parte del terreno recorrido no se encuentra intervenido, a excepción de los cercanos a las casas. En cuanto a la obstrusividad también se presenta de baja-media. En cuanto al acceso, este se cataloga bajo, ya que no existía acceso en varios de los recorridos por ser recintos privados.

Se encuentra una casa que al parecer no es utilizada a menudo, asociada a ella existe un horno de barro, el cual puede haber sido utilizado para la elaboración de carbón de espino (Anexo 9-05, 12 Ficha registro arqueológico situs_HA1).

Figura N° 5-82 Registro Horno

Registro Horno	Registro Horno

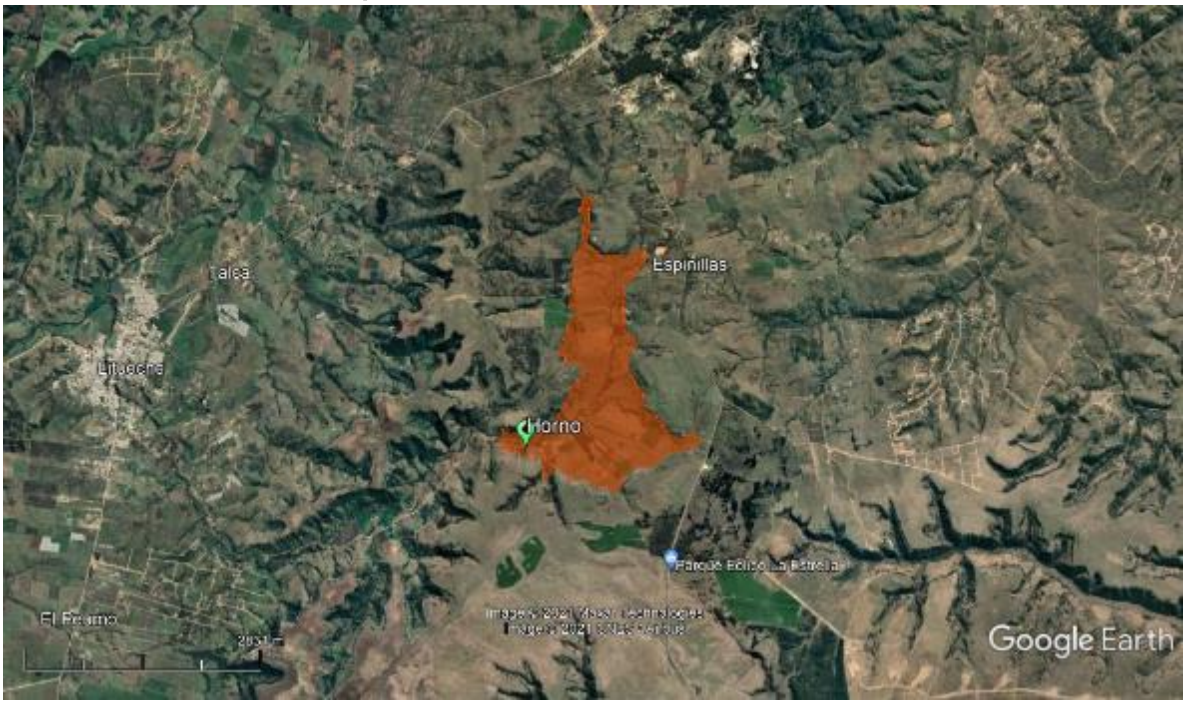
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 5-99 Coordenadas Horno

Coordenadas	Este	Norte
HA 1: Punto Central	253.488	6.220.568

Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 5-83 Demarcado en verde HA1



Fuente: Elaboración Propia.

Asociada a la misma casa se identifican abundantes restos de tejas fragmentadas, incluso se encuentra un sector donde se agrupan varias de ellas que aún están en buen estado. Los fragmentos de teja se reconocer por el grosor de sus paredes, el color y la cocción de estas; sin embargo, en el área también se registran algunos fragmentos de cerámica de paredes medias, superficie alisada de coloración rojiza y negra. Pueden haber sido artefactos utilizados quizás en la misma casa. Además, se encuentran restos de metales como latas y herraduras y fragmento de vidrio.

Como la concentración posee un número de hallazgos mayor a 50 elementos, se considerará como un sitio histórico en primera instancia asociado a la casa (Anexo 9-05, 12 Ficha registro arqueológico situs_SA1), se deberá profundizar en el estudio de línea base, si se decide considerar esta área dentro del proyecto.

Figura Nº 5-84 Registro Tejas

Registro Concentración	Registro Concentración

Fuente: Elaboración Propia.

Figura Nº 5-85 Registro Tejas

Concentración Tejas	Material registrado

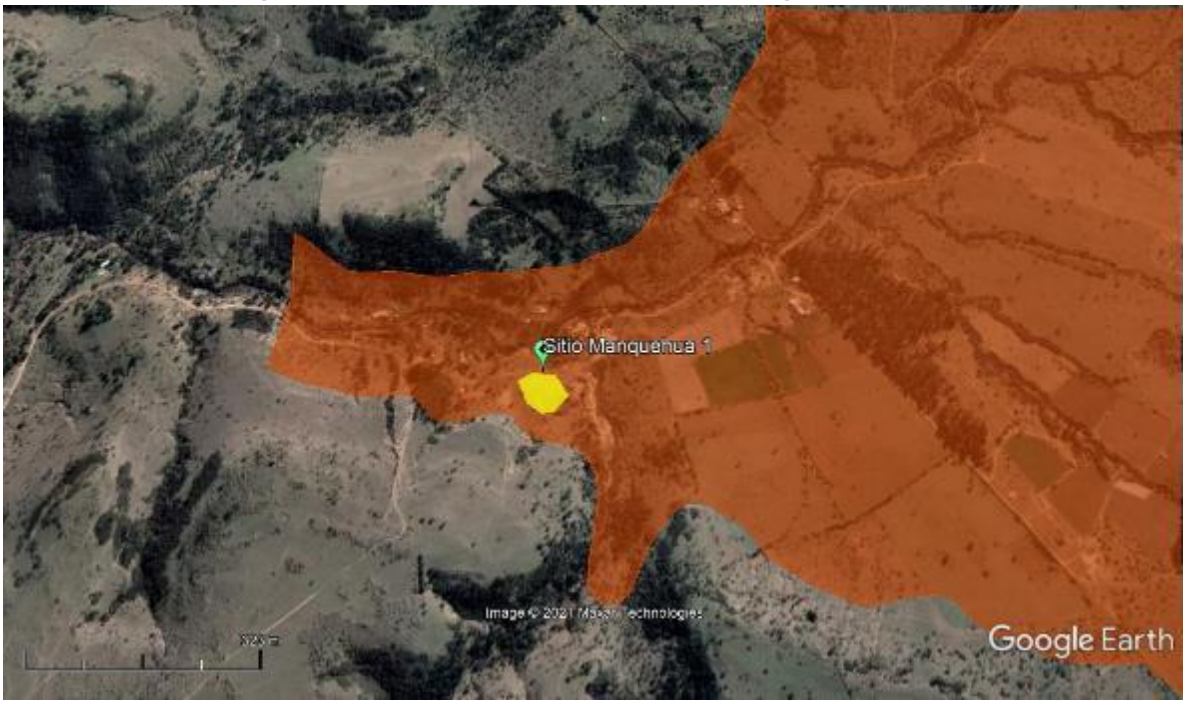
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla Nº 5-100 Coordenadas Sitio Histórico Manquehua 1

Polígono SH	Este	Norte
1	253.582	6.220.597
2	253.660	6.220.575
3	253.660	6.220.575
4	253.602	6.220.607
5	253.637	6.220.547
6	253.625	6.220.548
7	253.641	6.220.603

Fuente: Elaboración Propia.

Figura Nº 5-86 Demarcado en amarillo polígono del sitio

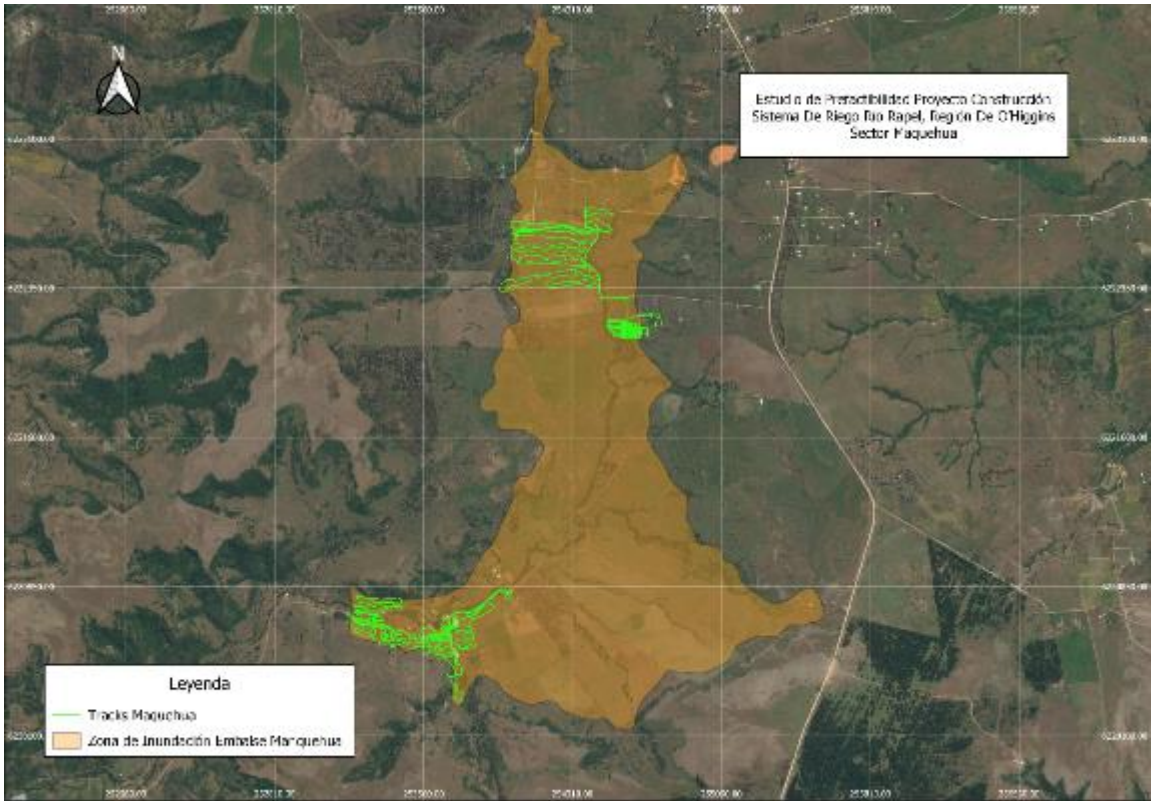


Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se presenta recorrido registrado a través de tracks, se adjunta archivo en KMZ. Se logra recorrer el 100% de la ruta.

Durante el recorrido se registra 1 hallazgo aislado correspondiente a un horno de barro, al parecer en uso y un sitio histórico denominado Manquehua 1, el cual presenta en superficie un número mayor a 50 elementos correspondiente a restos cerámicos, abundantes fragmentos de teja, restos metálicos de herraduras y latas y restos de vidrio fragmentado.

Figura Nº 5-87 Recorrido Transectas

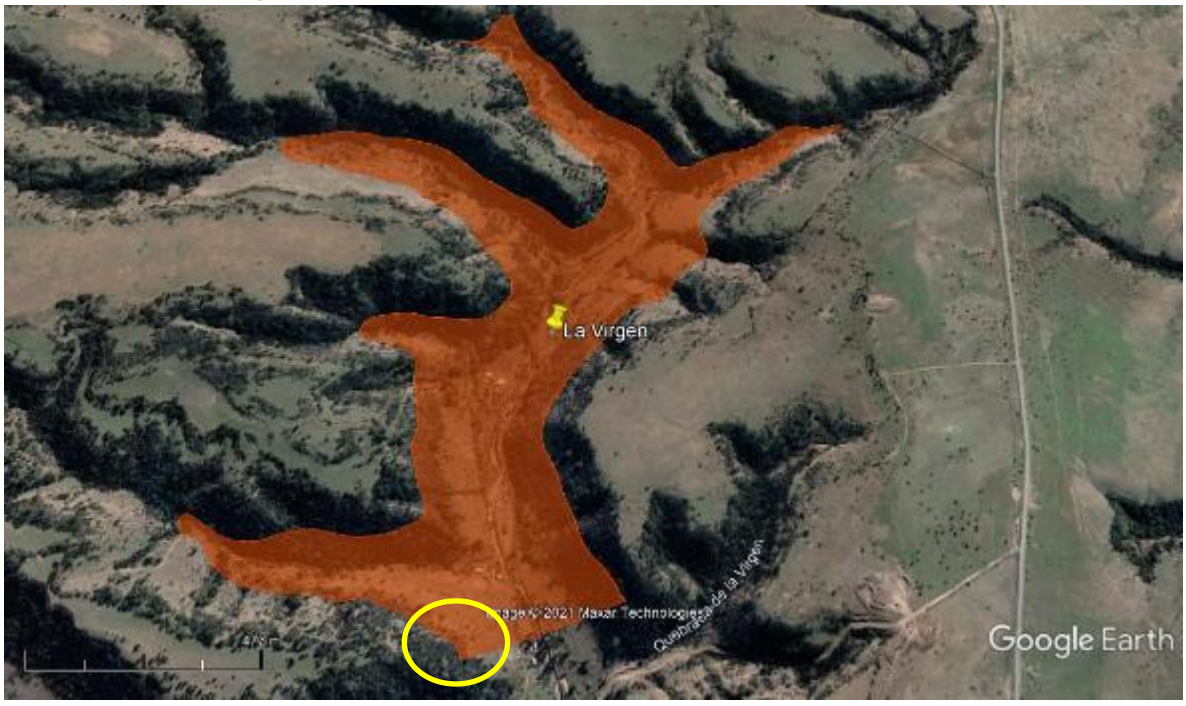


Fuente: Elaboración Propia.

b.45) Polígono La Virgen

El recorrido se llevó a cabo a través de transectas, equidistantes, en los casos que el acceso y la topografía del terreno lo permitió. Gran parte del terreno por donde se proyectan los recorridos, caen dentro de predios privados, los cuales se encuentran asociados a quebradas.

Figura N° 5-88 En amarillo se demarca el inicio de la ruta



Fuente: Elaboración Propia.

Para poder ingresar a este polígono se toma como inicio la comuna de la Estrella, la cual nos da como referencia principal la ruta I-128. Iniciando el recorrido desde el sur del polígono. El área inicial está relacionada con un cajón de río, asociada a distintos predios privados en altura. Al llegar a la mitad del polígono se consigue el ingreso a un predio privado el cual se recorre completo. Esa área da paso a un siguiente predio, el cual ocupa casi la mitad del polígono.

Se intenta seguir los recorridos propuestos en transectas orientadas de Este a Oeste. El camino presenta un tránsito interrumpido, asociado principalmente a la parcelación del área (predios privados). El área presenta signos de intervención, los cuales están relacionados con trabajo agrícola.

En general el polígono posee una geografía inicial de cerro y cajón de río. Posterior, al ir avanzando, los cerros van aumentando, dificultando el trayecto.

Desde el punto de vista geomorfológico, el sector se caracteriza por presentar un territorio de relieve leve, se observa vegetación de Estepa Alto - Andina en el valle y Matorral Espinoso10. Es importante también destacar la alta presencia de especies de aves y mamíferos de tamaño pequeño.

En general, la ruta presentó de media a baja visibilidad, con abundante vegetación. La mayor parte del terreno recorrido no se encuentra intervenido, a excepción de lo cercanos a las casas. En cuanto a la obstrusividad también se presenta de baja. En cuanto al acceso, este se cataloga bajo, ya que no existía acceso en varios de los recorridos por ser recintos privados.

Durante el recorrido se registran 2 hallazgo aislado (Anexo 9-05, 12 Ficha registro arqueológico situs_HA2 y Anexo 9-05, 12 Ficha registro arqueológico situs_HA3), el primero correspondiente a una casa de adobe abandona posterior al terremoto del 2010. En superficie no se registra material asociado, más allá de los fragmentos de tejas que cayeron del techo. El segundo corresponde a una acumulación de rocas, las cuales al parecer se usaron como contención del río.

Figura Nº 5-89 Registro Muro

Acumulación de Rocas	Acumulación de Rocas

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla Nº 5-101 Coordenadas Muro Piedra Canteada

Coordenadas HA	Este	Norte
Punto Inicio	254.716	6.216.962
Punto Final	254.594	6.216.828

Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 5-90 En verde se observa el Muro Piedra Canteada

Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 5-91 Registro Casa

Registro Casa	Registro Casa

Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 5-92 Registro Casa

Registro Casa	Registro Casa

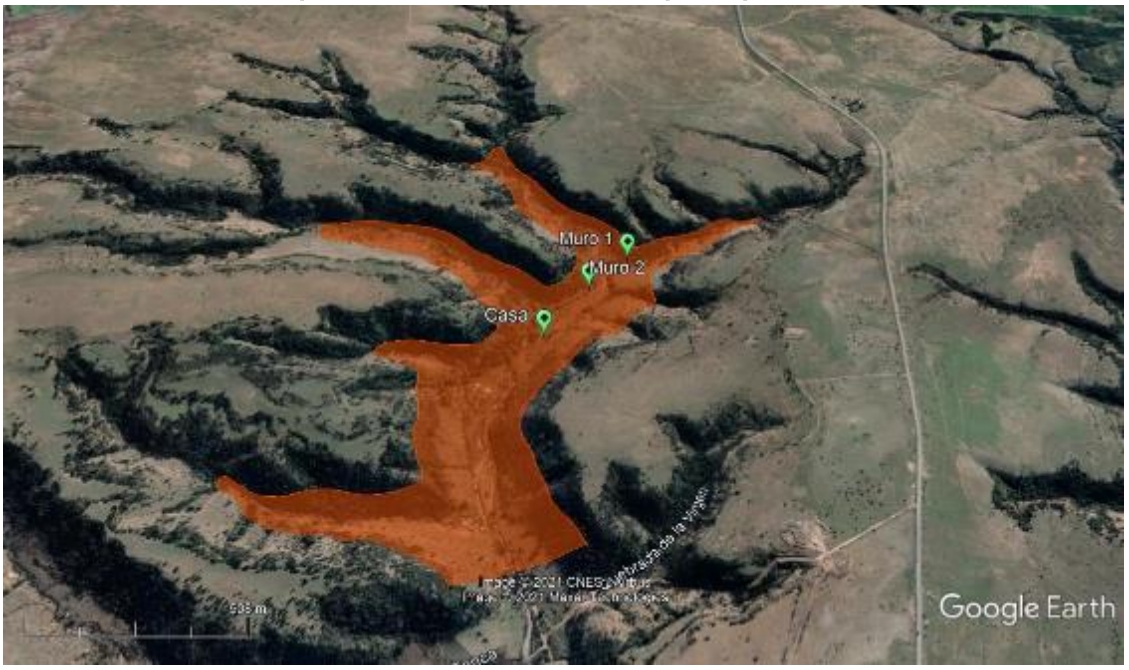
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 5-102 Coordenadas Casa

Coordenadas HA	Este	Norte
Punto Central	254464	6216619

Fuente: Elaboración Propia.

Figura Nº 5-93 En verde hallazgos registrados



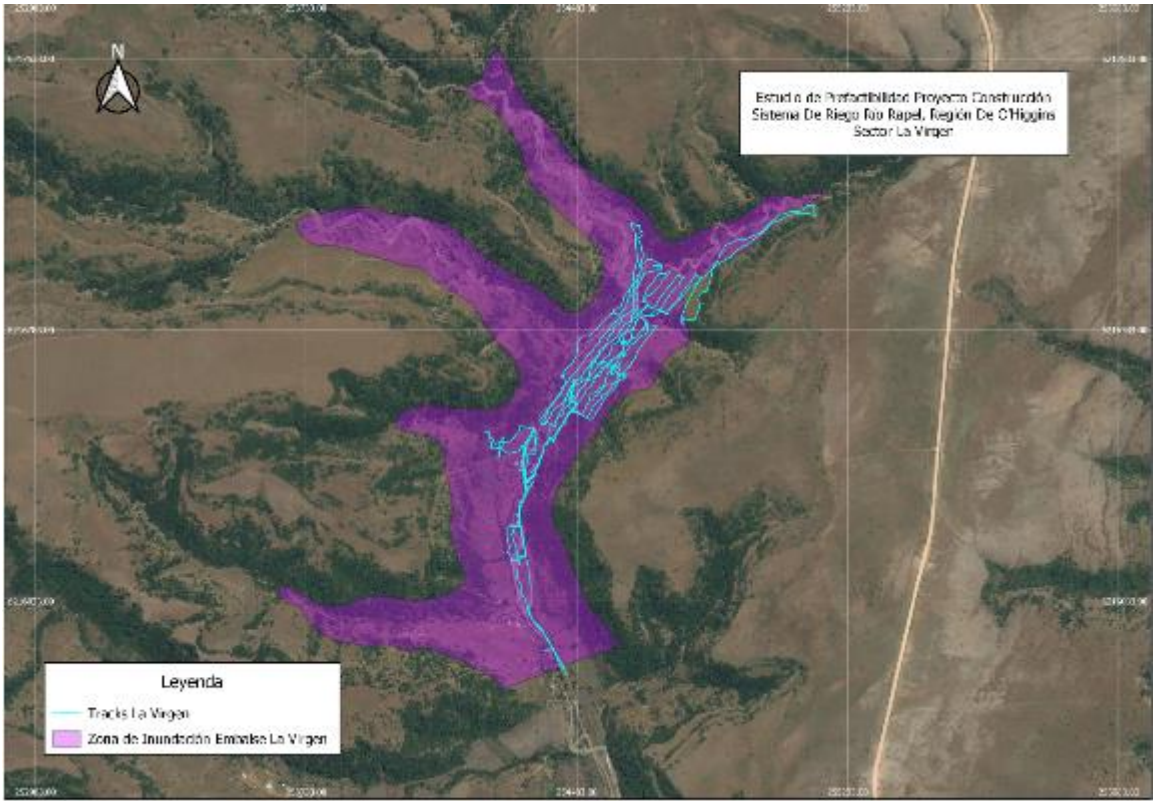
Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se presenta recorrido registrado a través de tracks, se adjunta archivo en KMZ. Se logra recorrer el 100% de la ruta.

Durante el recorrido se registran 2 hallazgos aislados, los cuales corresponde a una casa de adobe, la cual se encuentra abandona desde el 2010, posterior al terremoto. En ella se observa un gran deterioro. El área abarca la casa, un pozo en desuso y una 2 propiedad de la cual solo se mantienen los muros, quizás una antigua bodega.

Un segundo hallazgo corresponde a un muro de rocas, en la ladera oeste del cajón de río que se encuentra seco en estos momentos, se demarca la línea completa. Este muro no es continuo, se encuentra fragmentado.

Figura Nº 5-94 Recorrido Transectas



Fuente: Elaboración Propia.

c) Análisis de Variantes

A continuación, una vez realizada la campaña de terreno se presentará la evaluación porcentual de la incidencia detectada para cada una de las variables con las que se realizará la clasificación de las áreas a detallar, con la finalidad de obtener información cuantificable de utilidad para el proyecto. Las variables por estudiar serán:

- Obstrusividad: En el total del recorrido, esta categoría se presenta baja.

- Visibilidad: En el total de los recorridos, esta categoría se presenta de media a baja. Esto debido a la abundante vegetación que se encuentra en la zona, considerando que la fecha del terreno se generó post época de lluvia.

- Accesibilidad: Esta categoría se presenta baja, la existencia de propiedades particulares y de Comunidades en las que no fue posible ingresar, además de una accidentada topografía con pendientes mayores a 35°.

5.3.2.5. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos por la presente Línea de Base, se indica que, en el área de levantamiento de información, correspondiente a un proyecto de factibilidad de mejoramiento de rutas existentes, en el cual se identificaron 2 hallazgos de carácter patrimonial que se encuentran protegidos por la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales.

Se registran 3 hallazgos aislados correspondiente a un horno de barro el cual puede haber sido utilizado para la elaboración de carbón de espino, una casa de adobe la cual se encuentra abandona desde el 2010, posterior al terremoto, en ella se observa un gran deterioro. Por último, se registra un muro de roca, en la ladera oeste del cajón de río que se encuentra seco en estos momentos, se demarca la línea completa.

Además, se registra un sitio histórico denominado Manquehua 1, el cual presenta en superficie un número mayor a 50 elementos correspondiente a restos cerámicos, abundantes fragmentos de teja, restos metálicos de herraduras y latas y restos de vidrio fragmentado.

A continuación, se presenta una tabla resumen asociada a los hallazgos presentados en el presente informe.

Tabla N° 5-103 Resumen Hallazgos encontrados

Categoría	Registro	Polígono	Coordenada E	Coordenada N
HA	Horno	Manquehua	253.488	6.220.597
SA	Manquehua 1	Manquehua	253.635	6.220.581
HA	Casa	La Virgen	254.464	6.216.619
HA	Muro	La Virgen	254.716	6.216.962

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la revisión de antecedentes bibliográficos, así como de las actas del Consejo de Monumentos Nacionales, se estableció que para el Área de Influencia directa del Proyecto no existen monumentos nacionales declarados en las siguientes categorías: históricos y zonas típicas, así como áreas colocadas bajo protección oficial de recursos de valor patrimonial cultural definidas o reconocidas en instrumentos de planificación territorial, como zonas de conservación histórica e inmuebles de conservación histórica.

Se recomienda considerar las siguientes medidas cuando exista claridad del proyecto como tal:

- La prospección y liberar de áreas asociadas a instalación de faena, empréstitos y botadores.
- Micro ruteos cuando se tengan los permisos pertinentes en los sectores privados que esta vez, por causa del acceso, no se pudieron inspeccionar.

- Para los hallazgos aislados y el sitio histórico identificados en la prospección, se recomienda cercar durante la fase de construcción, operación y cierre, en el caso que no se vaya a intervenir el área. Esta medida también se propone para todos los futuros hallazgos identificados en el área de influencia directa.

Sin perjuicio de lo anterior, se sugiere que, durante la fase de construcción, asociada a movimientos de tierra del Proyecto se implemente un monitoreo arqueológico de carácter permanente, producto de la posibilidad de reconocer elementos de interés patrimonial en el subsuelo en el área en la que se ejecutara el Proyecto. Junto a esto, se sugiere también la realización de charla de inducción arqueológica al inicio de la obra, realizada por una arqueóloga (o), para los trabajadores, contratistas y personal administrativo que participe en el proyecto; con el fin de asegurar el conocimiento de la normativa ambiental vigente y distribución de protocolo ante un posible hallazgo no previsto. Con esto se asegura que todos los involucrados en la puesta en marcha del proyecto sepan qué hacer ante la eventualidad del hallazgo de sitios arqueológicos en el subsuelo.

En consideración a lo anterior, y destacando de igual forma el carácter superficial del método de prospección arqueológica, se recuerda que en conformidad a la Ley de Monumentos Nacionales, ante el hallazgo de materiales arqueológicos bajo la superficie, con ocasión de cualquier excavación o movimiento de tierra asociados al proyecto, se deberá proceder según lo establecido en los artículos 26º y 27º de la Ley 17.288 y en los artículos 20º y 23º de su Reglamento sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas, paralizando completamente las obras asociadas al área del hallazgo, informando de inmediato al Consejo de Monumentos Nacionales, para que este organismo determine los procedimientos a seguir, los cuales deberán ser implementados por el titular.

5.3.3. Infraestructura y Equipamiento

5.3.3.1. Antecedentes Generales

La infraestructura que resulta de interés considerar en el proyecto, dado un eventual impacto en ellas: Agua potable, alcantarillado, tendidos eléctricos que abastecen las distintas localidades del Área de Estudio; la red de canales de regadío, constituida por 42 canales en uso; entre otros equipamientos e infraestructura, con la implementación de medidas que forman parte de las alternativas que se deberán evaluar en el Estudio.

Una atención especial tuvo la red vial, 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.

5.3.3.2. Área de Influencia

El área de influencia para este componente, correspondiente a los sectores de los embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen, bocatoma y sistema de impulsión y aducción.

5.3.3.3. Metodología

Se efectuó una revisión de antecedentes relacionados con infraestructura y equipamiento en el área de influencia. Además, se utilizó la información generada a partir de visitas a terreno.

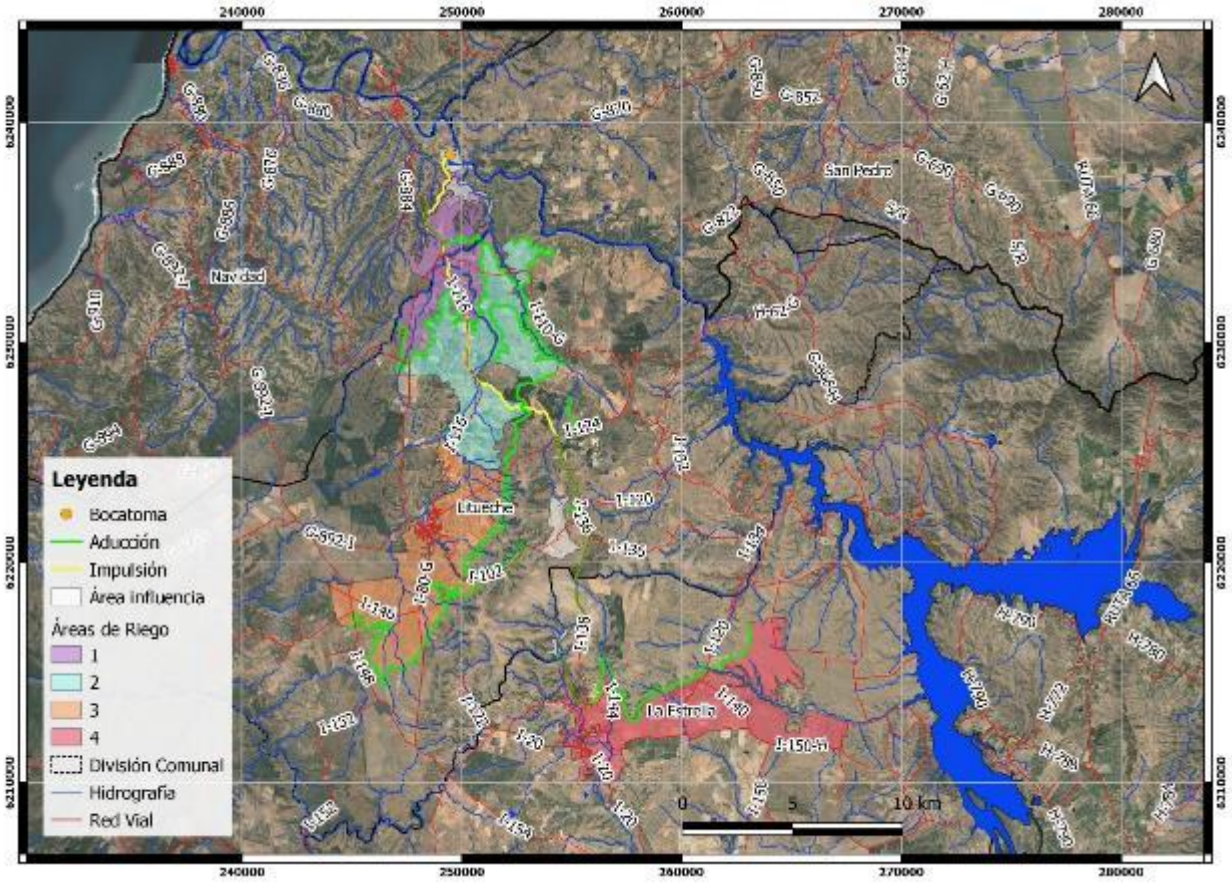
5.3.3.4. Resultados

I. Infraestructura Vial

La ruta principal de esta zona se encuentra pavimentada y está enrolado como I-80-G, esta cruza las 3 comunas de norte a sur, la primera impulsión va al costado de este camino. También en la zona de Ranquilco la aducción se encuentra al costado de un camino de ripio. Por último, la impulsión que va desde el embalse de Manquehua al embalse La Virgen iría en un tramo al costado de un camino de ripio, igual que la aducción en este sector.

A continuación, en la Figura N° 5-95 se muestra la red vial del área de influencia del proyecto. Luego se muestra en las siguientes figuras en mayor detalle cada zona de estudio y la red vial involucrada en cada zona.

Figura N° 5-95 Mapa Red Vial y Proyecto de estudio



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura N° 5-96 se observa que los canales de aducción e impulsión se ubican en forma paralela al camino pavimentado I-80-G, que es unos de los caminos principales de la zona ya que une a las comunas de Navidad y La Estrella, también el canal de impulsión permanece paralelo al camino pavimentado I-116. A medida que el canal de aducción se desplaza hacia el sur cruza en 3 oportunidades el camino de tierra I-110-G y en 4 ocasiones el camino pavimentado I-116. En cuanto al canal de impulsión cruza el camino de tierra I-110-G en una oportunidad.

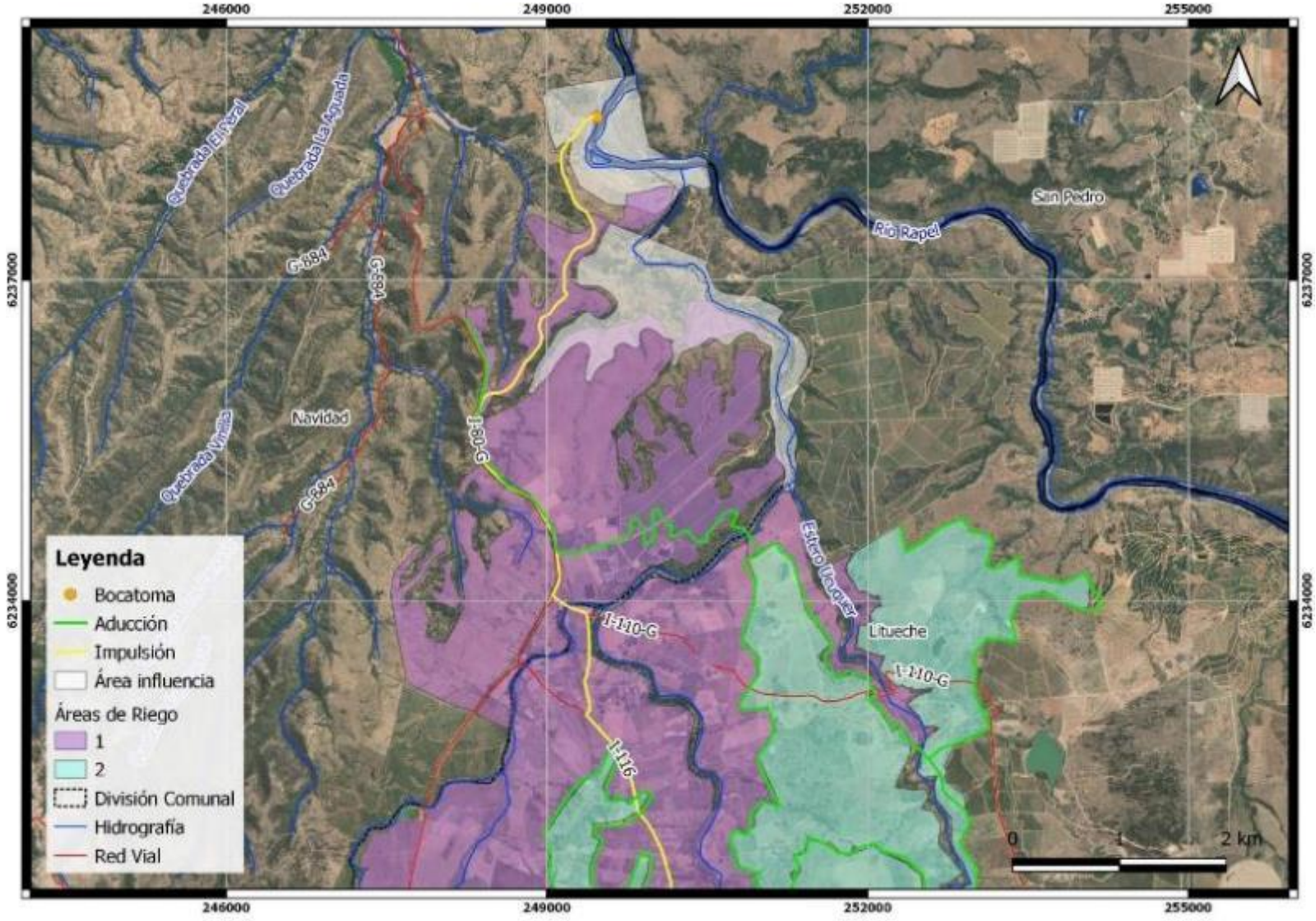
En la Figura N° 5-97 se observa que el canal de aducción cruza en una ocasión el camino pavimentado I-80-G, en dos ocasiones el camino de tierra G-860-I y en dos ocasiones el camino pavimentado I-124. En cuanto al canal de impulsión en la mayoría de su trayectoria se encuentra paralelo al camino pavimentado I-116.

En la Figura N° 5-98 se observa que los canales de aducción en dos ocasiones el camino de tierra I-102. Por último, el canal de aducción que está por la zona este se encuentra todo el trayecto paralelo al camino pavimentado I-120, el camino de ripio I-136 y el camino pavimentado I-138.

En la Figura N° 5-99 se observa que los canales de aducción cruzan en dos ocasiones el camino de tierra I-148 en el sector de área de riego 3 y en una ocasión el camino pavimentado I-80-G. En cuanto al principio del área de riego 4 el canal de aducción atraviesa en una ocasión el camino de tierra I-128 y el camino de ripio I-138.

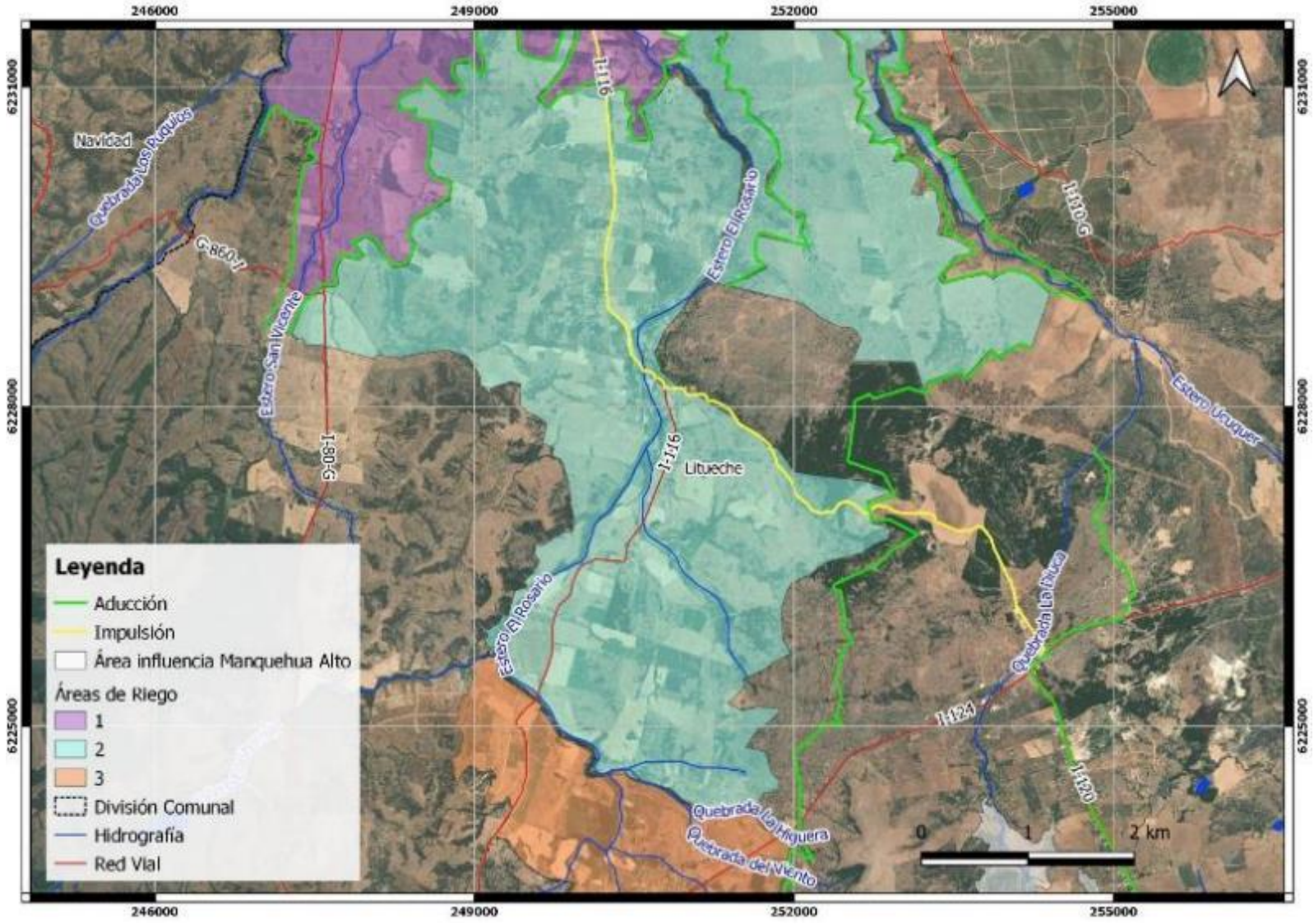
En la Figura N° 5-100 se observa que los canales de aducción atraviesan en dos ocasiones el camino de ripio I-144 y en una ocasión el camino pavimentado I-120.

Figura N° 5-96 Mapa Red Vial Aducción e Impulsión 1 de 5



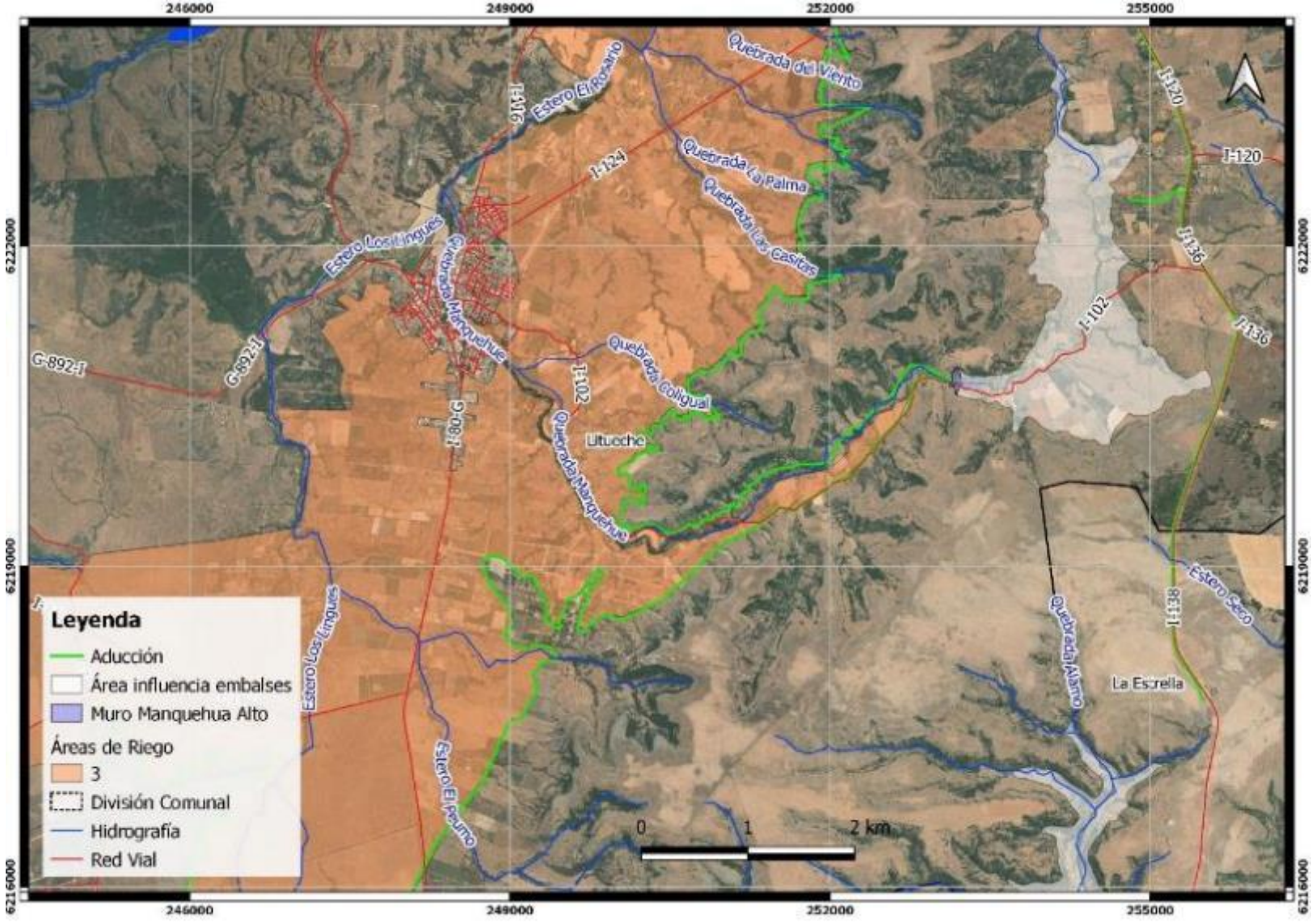
Fuente: Elaboración Propia.

Figura Nº 5-97 Mapa Red Vial Aducción e Impulsión 2 de 5



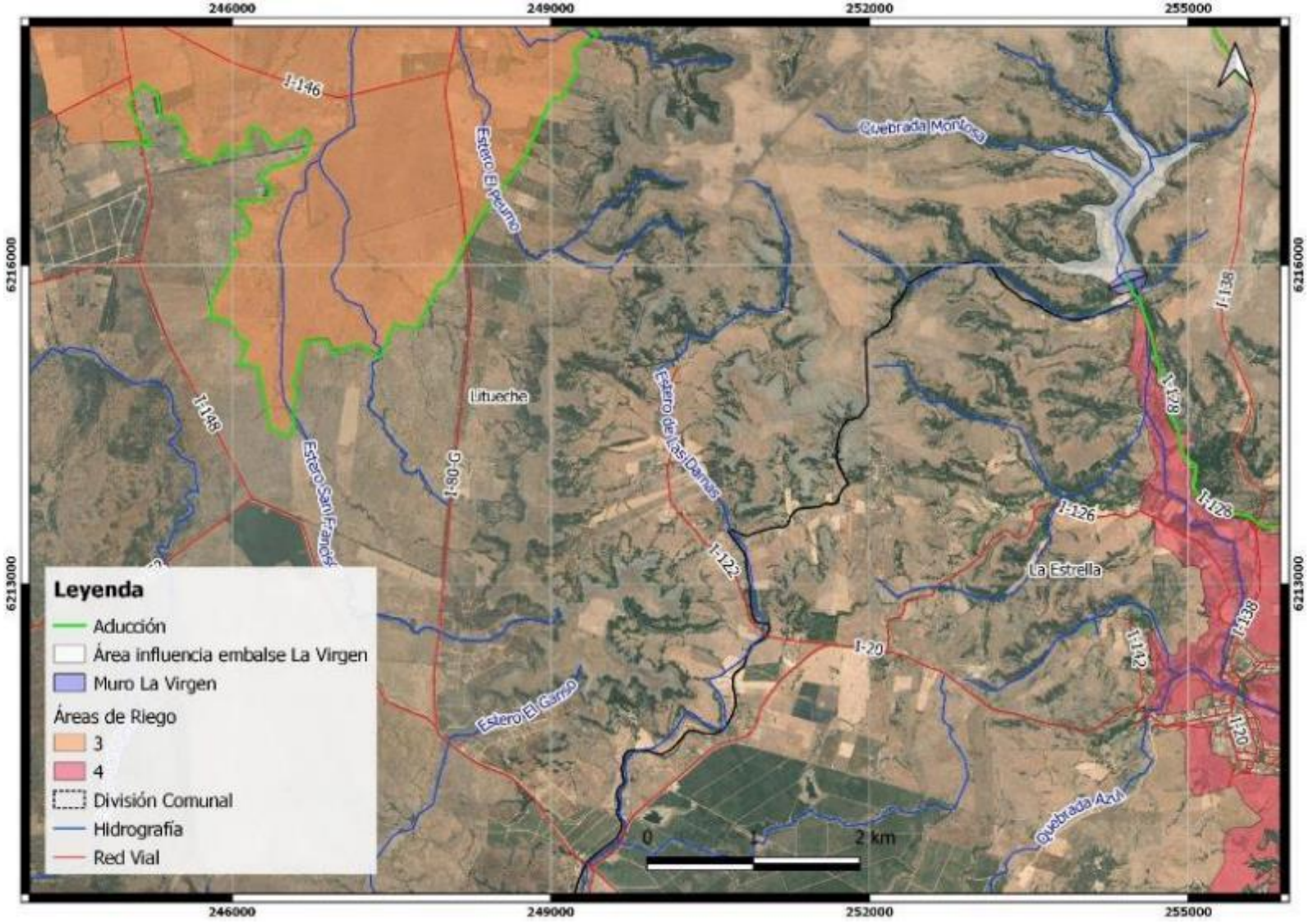
Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 5-98 Mapa Red Vial Aducción e Impulsión 3 de 5



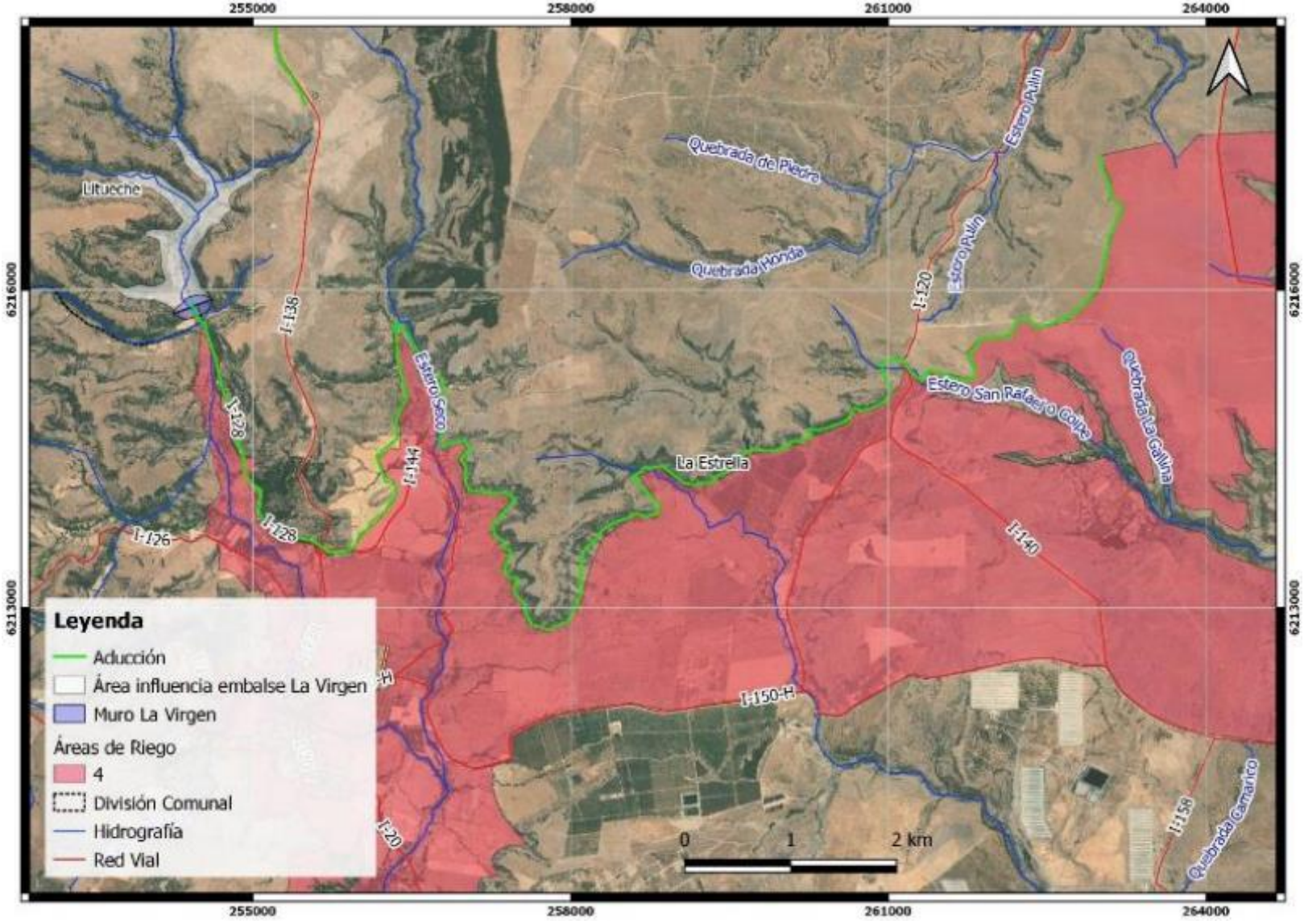
Fuente: Elaboración Propia.

Figura Nº 5-99 Mapa Red Vial Aducción e Impulsión 4 de 5



Fuente: Elaboración Propia.

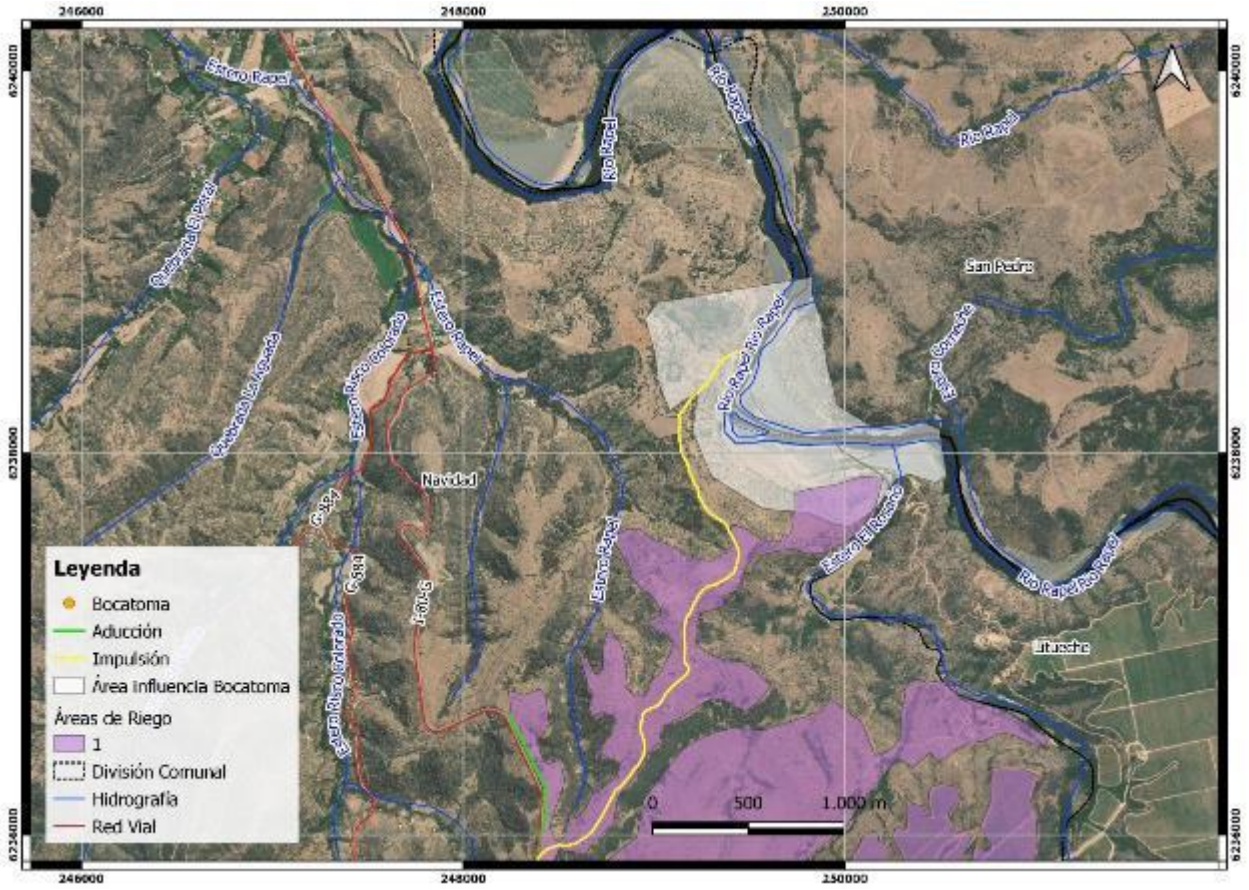
Figura Nº 5-100 Mapa Red Vial Aducción e Impulsión 5 de 5



Fuente: Elaboración Propia.

En el sector del área de influencia de la bocatoma no se encuentran caminos enrolados que interfieran con el proyecto.

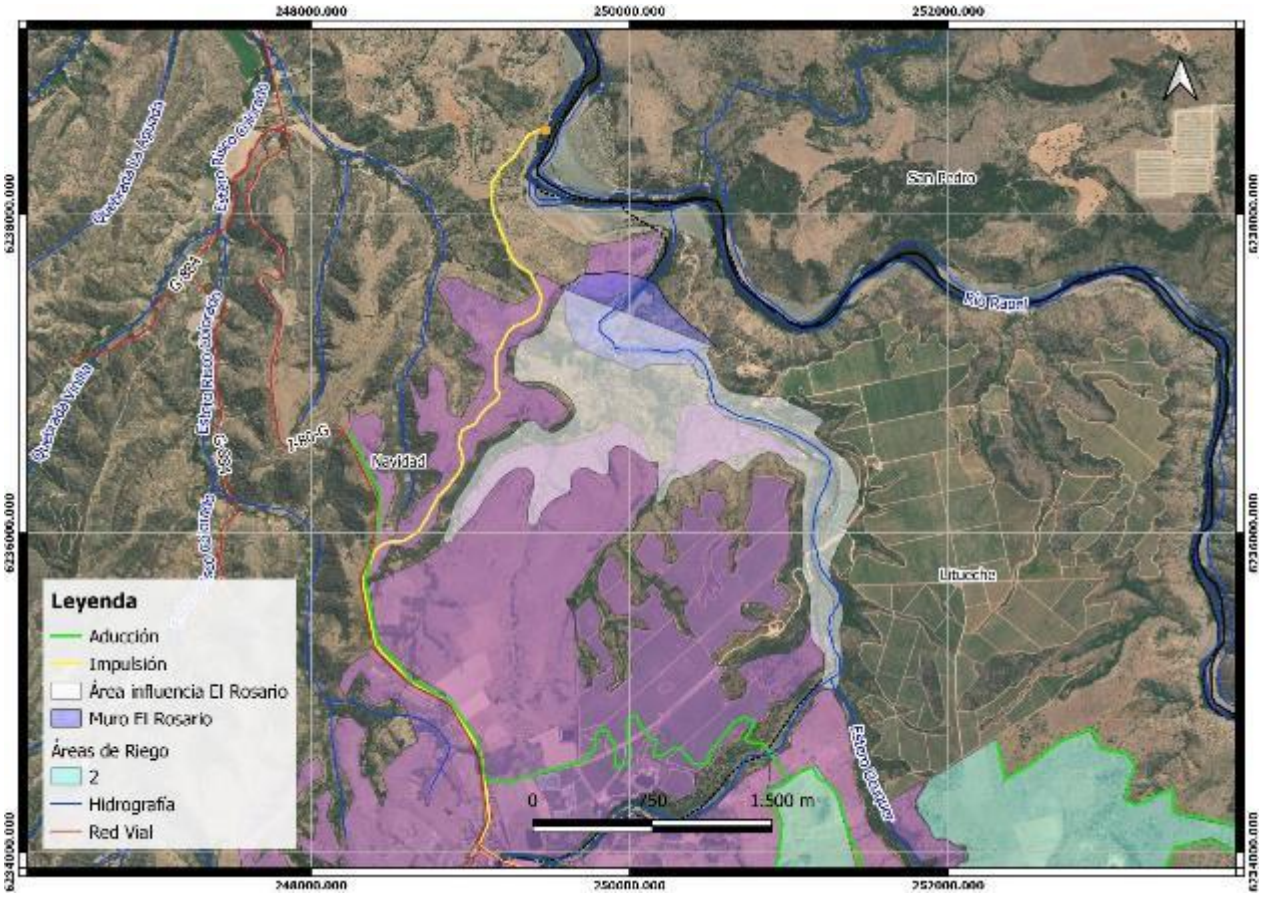
Figura N° 5-101 Mapa Red Vial sector Bocatoma



Fuente: Elaboración Propia.

En el sector del área de influencia de El Rosario no se encuentran caminos que tengan interferencia con el proyecto.

Figura Nº 5-102 Mapa Red Vial embalse El Rosario



Fuente: Elaboración Propia.

En cuanto al área de influencia Manquehua Alto se encuentra un camino enrolado como I-102 que es de tierra, el cual quedaría inundado por el embalse. Con la visita a terreno se pudo observar que este camino no tiene libre tránsito ya que en la unión con el camino de ripio I-136 se encontró que este camino tiene puertas de acceso, las cuales se encuentran bloqueadas con un candado.

Figura N° 5-103 Mapa Red Vial embalse Manquehua Alto

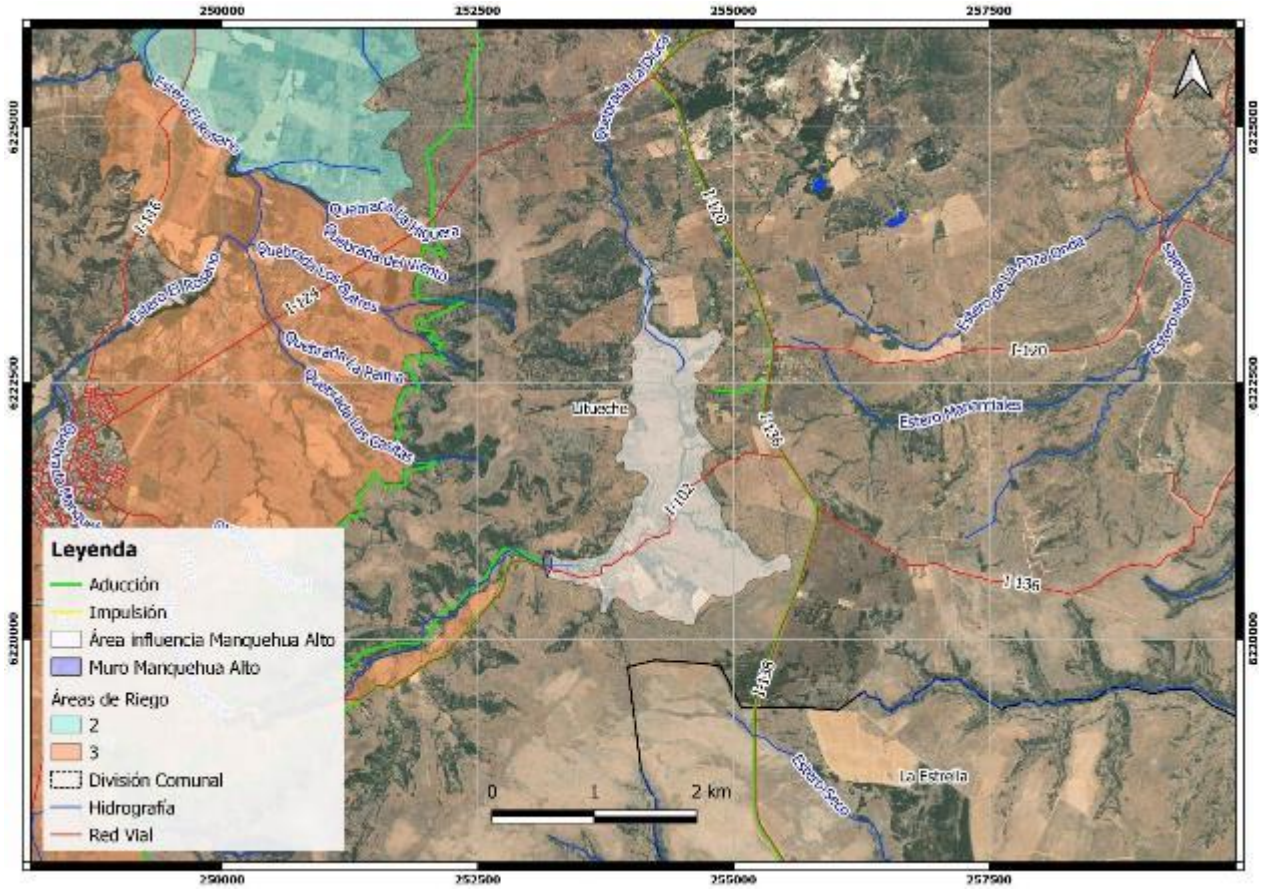
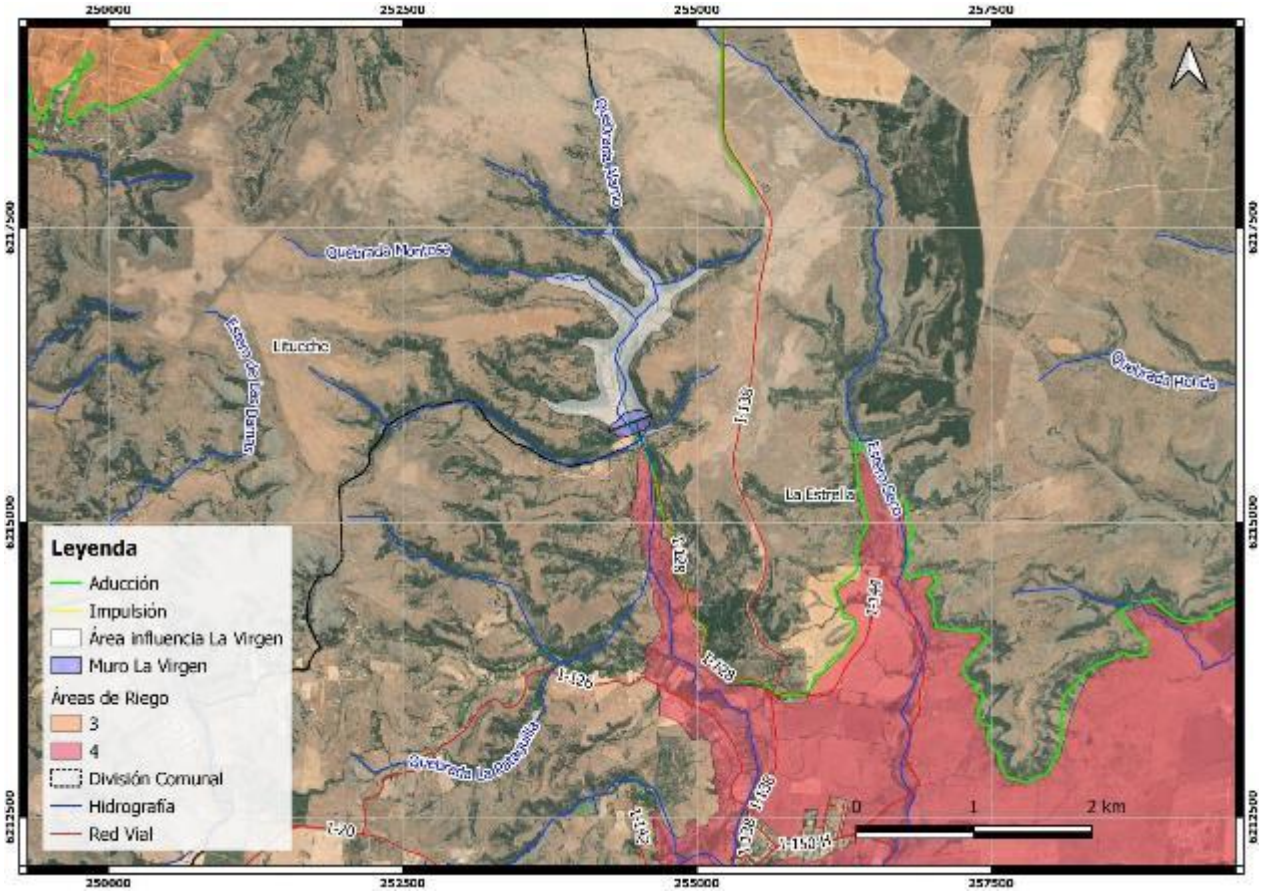

250000
252500
255000
257500
6225000
6222500
6220000
Leyenda
Aducción
Impulsión
Área influencia Manquehua Alto
Muro Manquehua Alto
Áreas de Riego
2
3
División Comunal
Hidrografía
Red Vial
0
1
2 km
Litueche
La Estrella
I-128
I-102
I-124
I-126
I-136
I-135
I-134
I-133
I-132
I-131
I-130
I-129
I-127
I-125
I-123
I-122
I-121
I-120
I-119
I-118
I-117
I-116
I-115
I-114
I-113
I-112
I-111
I-110
I-109
I-108
I-107
I-106
I-105
I-104
I-103
I-101
I-100
I-99
I-98
I-97
I-96
I-95
I-94
I-93
I-92
I-91
I-90
I-89
I-88
I-87
I-86
I-85
I-84
I-83
I-82
I-81
I-80
I-79
I-78
I-77
I-76
I-75
I-74
I-73
I-72
I-71
I-70
I-69
I-68
I-67
I-66
I-65
I-64
I-63
I-62
I-61
I-60
I-59
I-58
I-57
I-56
I-55
I-54
I-53
I-52
I-51
I-50
I-49
I-48
I-47
I-46
I-45
I-44
I-43
I-42
I-41
I-40
I-39
I-38
I-37
I-36
I-35
I-34
I-33
I-32
I-31
I-30
I-29
I-28
I-27
I-26
I-25
I-24
I-23
I-22
I-21
I-20
I-19
I-18
I-17
I-16
I-15
I-14
I-13
I-12
I-11
I-10
I-9
I-8
I-7
I-6
I-5
I-4
I-3
I-2
I-1
I-vin
I-lyn
I-lyn
I-lyn

Figura N° 5-104 Mapa Red Vial embalse La Virgen



Fuente: Elaboración Propia.

II. Infraestructura de Servicios

La descripción que se hace es a modo general de las comunas involucradas en el área de estudio.

Para caracterizar el área de estudio se toma en cuenta la información de abastecimiento de agua y energía eléctrica.

- Abastecimiento de agua:

De acuerdo a los registros del Censo en el año 2017, la región de O'Higgins cuenta con un 95,3% de las viviendas con servicios de agua potable, mientras que un 2,9% debe abastecerse de agua a través de pozo o noria, tal como se indica en la Tabla N° 5-104. Este abastecimiento es a través de los Comité de Agua Potable Rural (APR), en el área de estudio se encuentran 5 APR:

1. APR San Vicente de Pucalán en la comuna de Navidad.
2. APR Caserío Talca en la comuna de Litueche.
3. APR Litueche en comuna de Litueche.
4. APR La Aguada-El Cajón-Las Damas en la comuna de La Estrella.
5. APR La Estrella en la Comuna de La Estrella.

Ninguno de los APR antes mencionados se vería afectado por el proyecto ya que se emplazan en las zonas de área de riego.

Tabla N° 5-104 Origen del agua, Región O'Higgins

	Navidad		Litueche		La Estrella		Región O'Higgins	
Origen del Agua	**Casos**	**%**	**Casos**	**%**	**Casos**	**%**	**Casos**	**%**
Red pública (Cía. Agua Potable)	1.948	76,9	1.699	74,1	853	76,0	282.899	95,3
Pozo o noria	233	9,2	402	17,5	233	20,7	8.884	2,9
Camión Aljibe	218	8,6	150	6,5	27	2,4	2.395	0,8
Río, vertiente, estero	108	4,3	34	1,5	8	0,7	1.275	0,4
Origen de agua ignorado	24	1	9	0,4	2	0,2	1.735	0,6
Total	**2.531**	**100**	**2.294**	**100**	**1.123**	**100**	**297.188**	**100**

Fuente: Elaboración Propia, en base a INE.

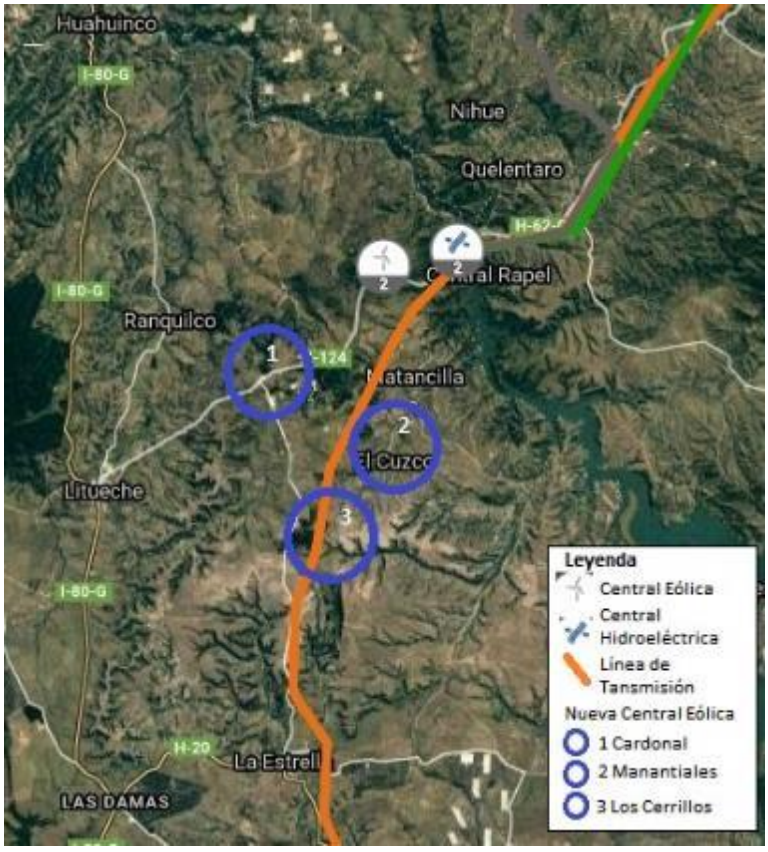
- Energía eléctrica:

En la comuna de Navidad no se encuentran líneas de transmisión de energía, pero se encuentra 1 Concesión Eléctrica de la empresa EMELECTRIC.

En la comuna de Litueche se encuentran 2 Centrales Eólicas de capacidad de 17,95 (MW) (4,5%), 1 Central Hidroeléctrica Rapel de capacidad 378 (MW) (95.5%) y 5 Líneas de Transmisión Eléctrica. Además, se van a crean 3 nuevas Centrales Eólicas: Cardonal (30 MW), Manantiales (27,6 MW) y Los Cerrillos (51,75 MW), las cuales deberían estar funcionando para el año 2022, de la empresa Startkraft Chile. Esto se puede observar en la Figura N° 5-105.

En la comuna de La Estrella se encuentra 1 Línea de Transmisión Eléctrica.

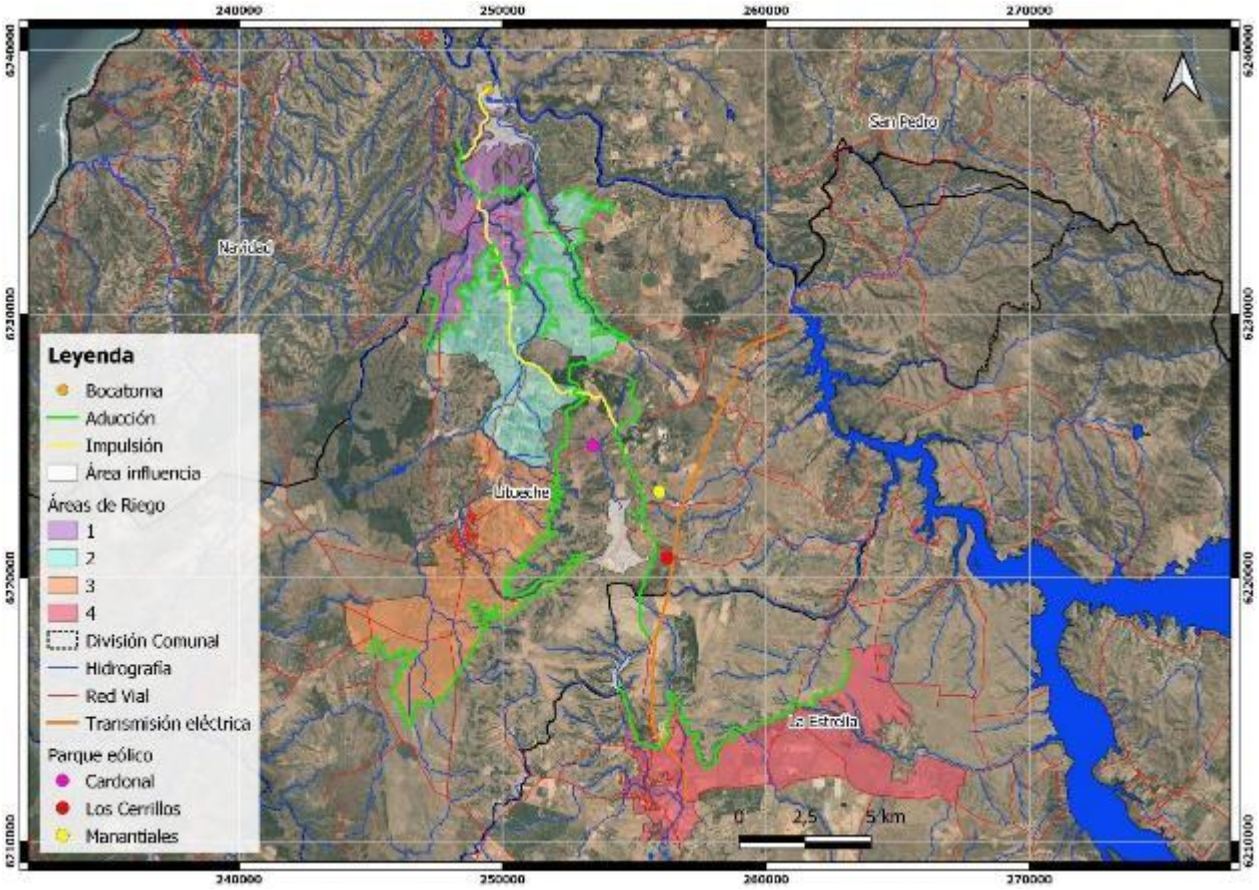
Figura N° 5-105 Mapa Electricidad y Proyecto de Estudio



Fuente: www.energiamaps.cne.cl.

En el área de influencia de la Bocatoma y el embalse El Rosario no se encuentra ninguna transmisión eléctrica ni parques eólicos, por lo que no hay interferencia en este sector, como se muestra en la Figura N° 5-106.

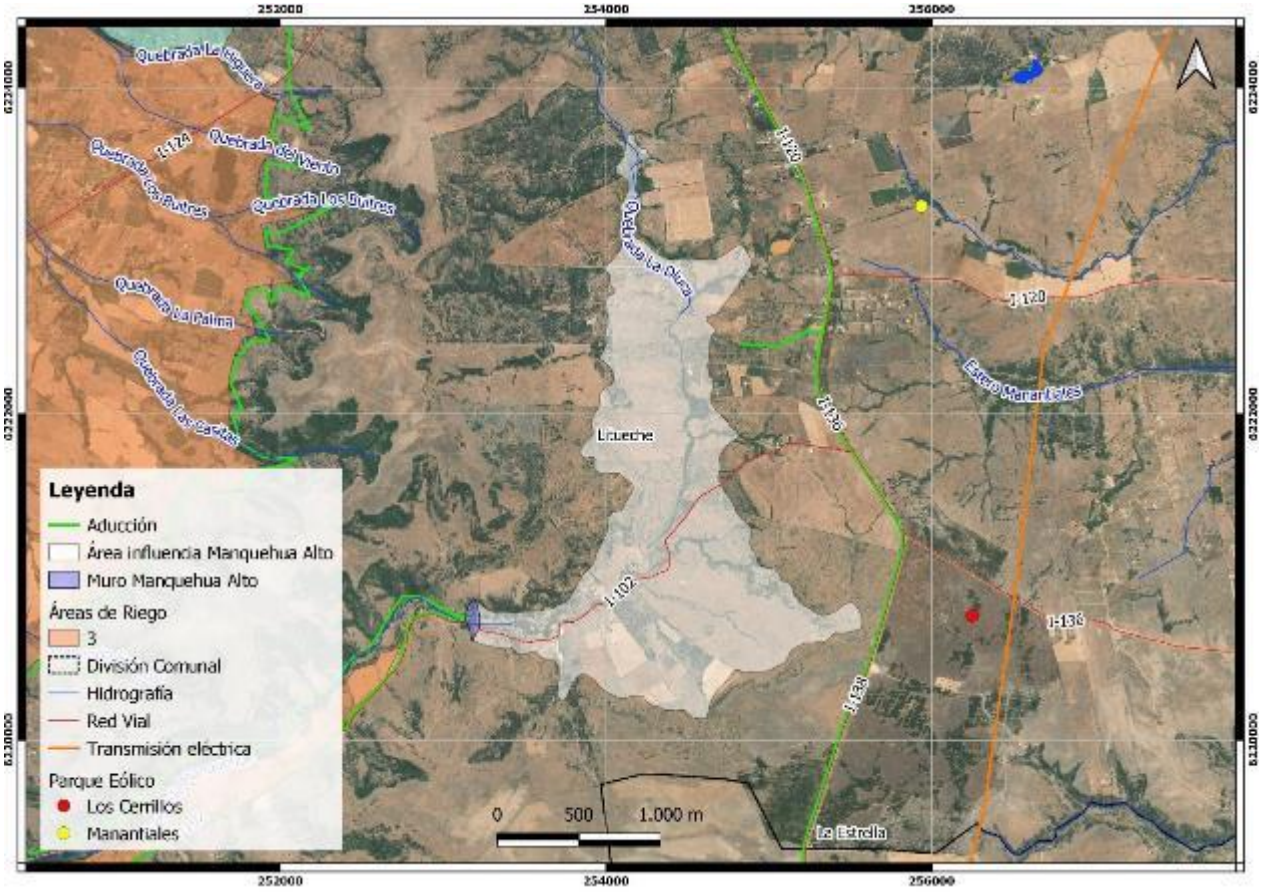
Figura Nº 5-106 Mapa Transmisión Eléctrica-Nuevos Parques Eólicos y Proyecto de estudio



Fuente: Elaboración propia.

En el área de influencia Manquehua Alto no se encontró interferencia con energía eléctrica, la transmisión eléctrica Quelentaro-Portezuelo, que es la más cercana, transita por el este del embalse, a 900 m de distancia. Además, se encuentran cercanas las construcciones de los nuevos Parques Eólicos Manantiales y Los Cerrillos, pero no interfieren con esta área.

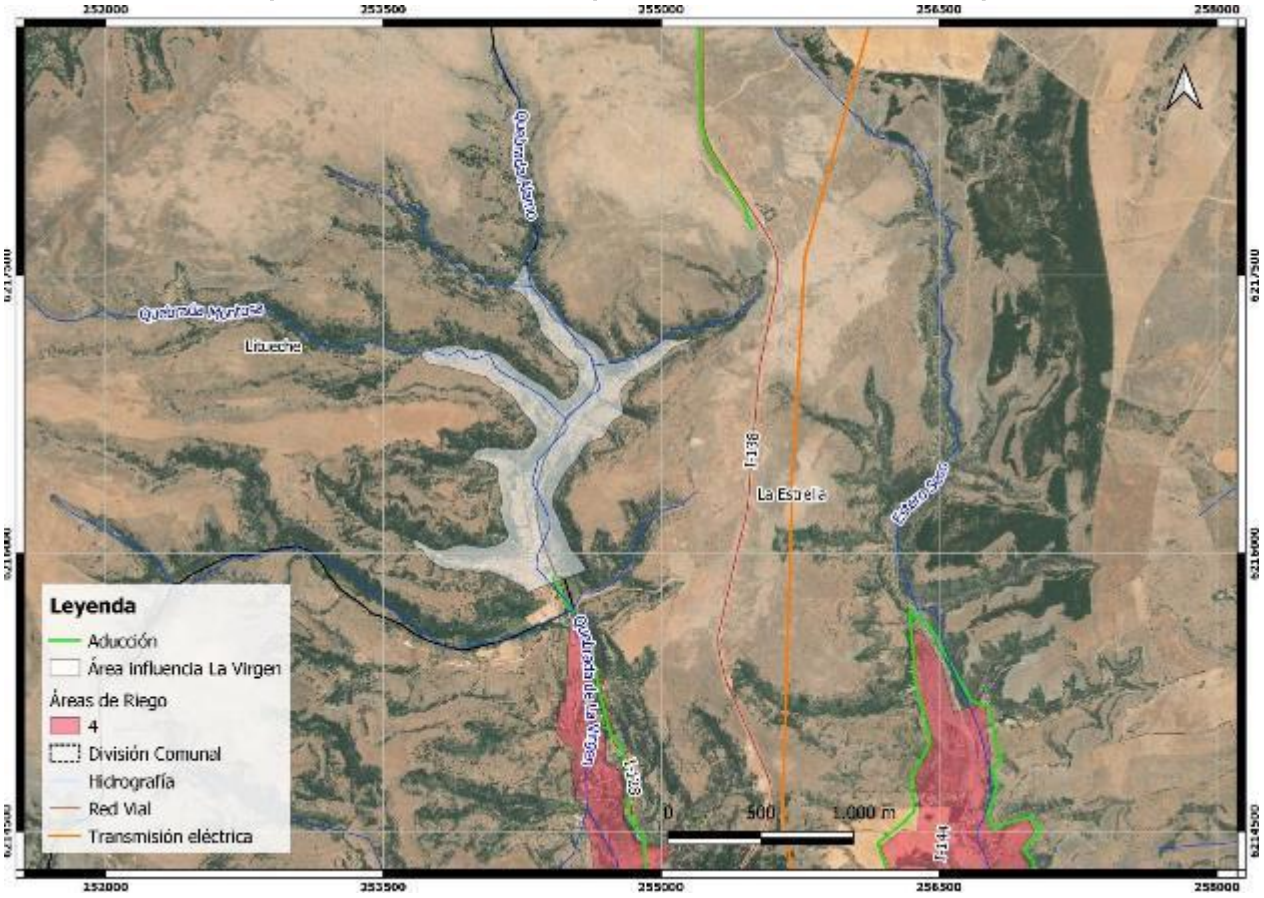
Figura N° 5-107 Mapa Energía Electricidad embalse Manquehua Alto



Fuente: Elaboración propia.

En el área de influencia La Virgen no se encontró interferencia con la transmisión eléctrica Quelentaro-Portezuelo, la cual transita por el este del embalse a 600 m.

Figura N° 5-108 Mapa Energía Electricidad embalse La Virgen



Fuente: Elaboración propia.

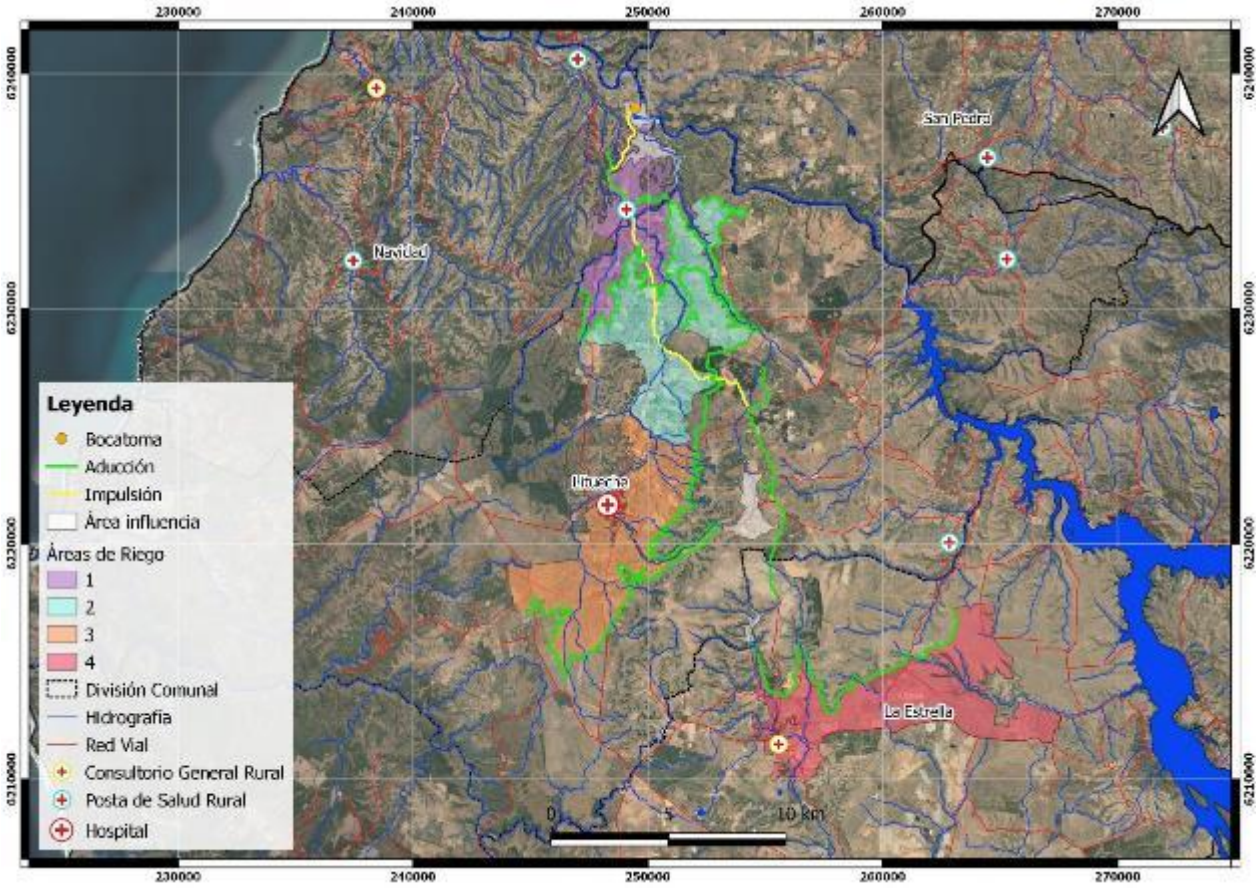
III. Infraestructura de Equipamiento

- Establecimientos de salud

En el área de estudio, como se muestra en la Figura N° 5-109, se encuentran 3 establecimientos de salud, los cuales se distribuyen en:

1. Hospital de Litueche en la comuna de Litueche, representado por el número 1 en el mapa.
2. Posta de Salud Rural San Vicente de Pucalán en la comuna de Navidad, representada por el número 2 en el mapa.
3. Centro de Salud Familiar La Estrella en la comuna de La Estrella, representado por el número 3 en el mapa.

Figura N° 5-109 Mapa Establecimientos de Salud y Proyecto de estudio



Fuente: Elaboración Propia.

Ninguno de los establecimientos de salud se vería afectado por el proyecto ya que se emplazan en las áreas de riego. Sólo habría que tener cuidado por donde se posiciona la impulsión 1 ya que pasa próxima a la Posta de Salud Rural San Vicente de Pucalán (Figura N° 5-110).

Figura N° 5-110 Mapa Establecimientos de Salud Posta Rural San Vicente de Pucalán

Fuente: Elaboración Propia.

- Establecimientos Educacionales

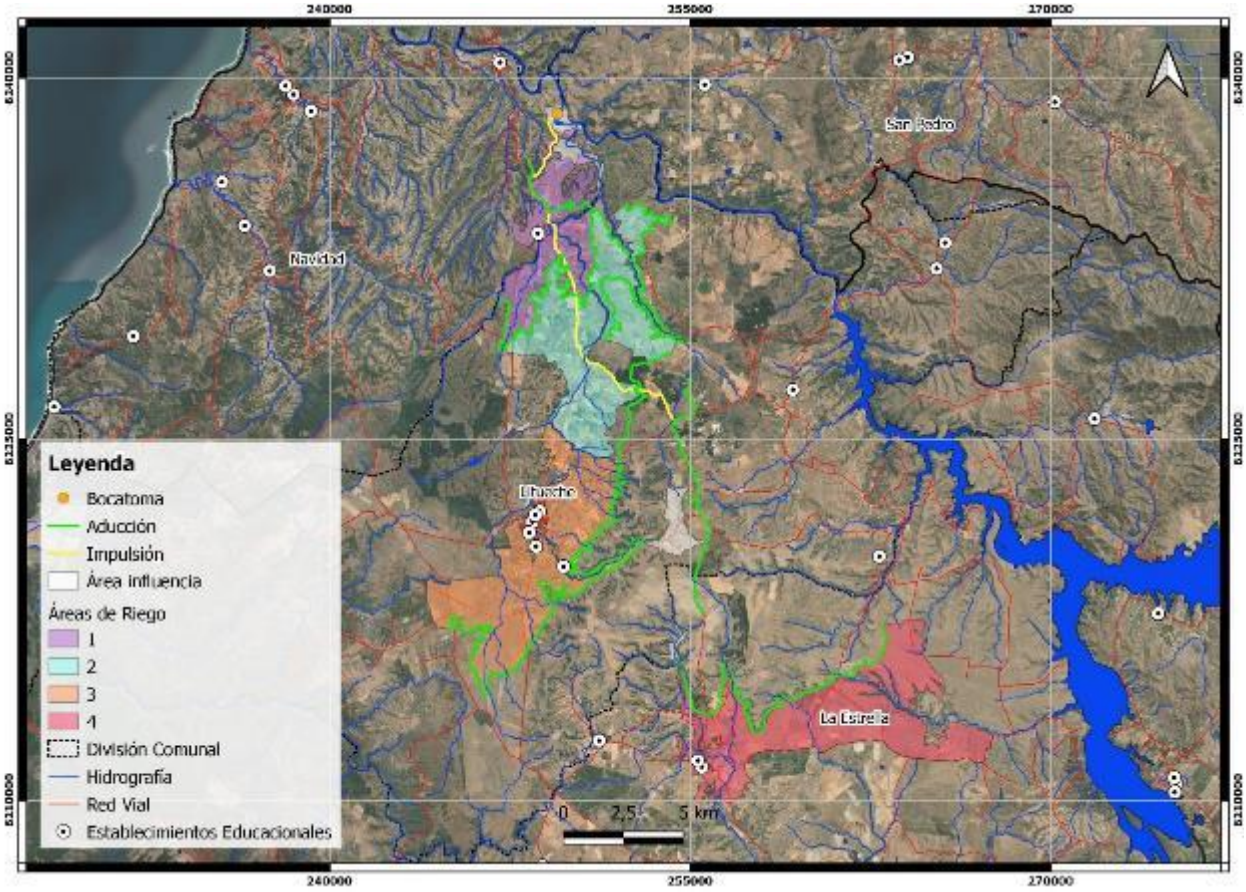
En la comuna de Navidad se encuentran 5 establecimientos educacionales municipales.

En la comuna de Litueche se encuentran 7 establecimientos educacionales municipales.

En la comuna de La Estrella se encuentran 3 establecimientos educacionales municipales.

Ningún establecimiento educacional se ve afectado por el proyecto ya que se encuentran en las áreas de riego, como se muestra en la Figura N° 5-111.

Figura N° 5-111 Mapa Establecimientos Educacionales y Proyecto de estudio



Fuente: Elaboración Propia.

5.3.3.5. Conclusiones

Se puede concluir que no se presenta interferencia en infraestructura de servicio de abastecimiento de agua ni en equipamiento de establecimientos de educación. Con respecto a las demás infraestructuras y equipamientos, se obtuvo que las áreas de influencia:

- Bocatoma, no presenta interferencia con infraestructura vial, infraestructura de servicio de energía eléctrica ni interferencia en equipamiento de establecimientos de salud.
- El Rosario, no presenta interferencia con infraestructura vial, infraestructura de servicio de energía eléctrica ni interferencia en equipamiento de establecimientos de salud.
- Manquehua Alto, presenta interferencia con infraestructura vial inundando el camino de tierra I-102, en cuanto a infraestructura de servicio de energía eléctrica y equipamiento de establecimientos de salud no presenta interferencia.
- La Virgen, no presenta interferencia con infraestructura vial, infraestructura de servicio de energía eléctrica ni interferencia en equipamiento de establecimientos de salud.

En cuanto al trazado de los canales de aducción e impulsión, se puede concluir que, tanto en infraestructura de servicio de abastecimiento de agua y energía eléctrica como en equipamiento de establecimientos de educación, no se presenta interferencia. En cuanto a infraestructura vial se encuentra interferencia del canal de impulsión con el camino I-80-G, de los canales de aducción con 11 caminos, de los cuales 4 son pavimentados, 2 son de ripio y 5 son de tierra, los caminos con interferencia son: I-110-G, I-116, I-80-G, G-860-I, I-124, I-102, I-148, I-128, I-138, I-144 e I-120. Por último, se debe tener en consideración que en cuanto a equipamiento de establecimientos de salud no se presenta interferencia, pero en el sector de San Vicente de Pucalán se encuentra la Posta Rural que se encuentra próxima al canal de impulsión.

Se debe considerar que el transporte de los materiales para poder construir los embalses puede afectar los caminos por donde transcurren estos.

5.3.4. Otros proyectos en la zona y su relación con el Proyecto

5.3.4.1. Antecedentes Generales

Este componente tiene por objetivo identificar otros proyectos y estudios, existentes o planificados, que pudieran generar interferencias con el emplazamiento de las obras de este estudio.

5.3.4.2. Área de Influencia

El área de influencia para este componente corresponde a la bocatoma en el río Rapel, los sectores de los embalses de El Rosario, Manquehua y La Virgen y sus correspondientes impulsiones y aducciones.

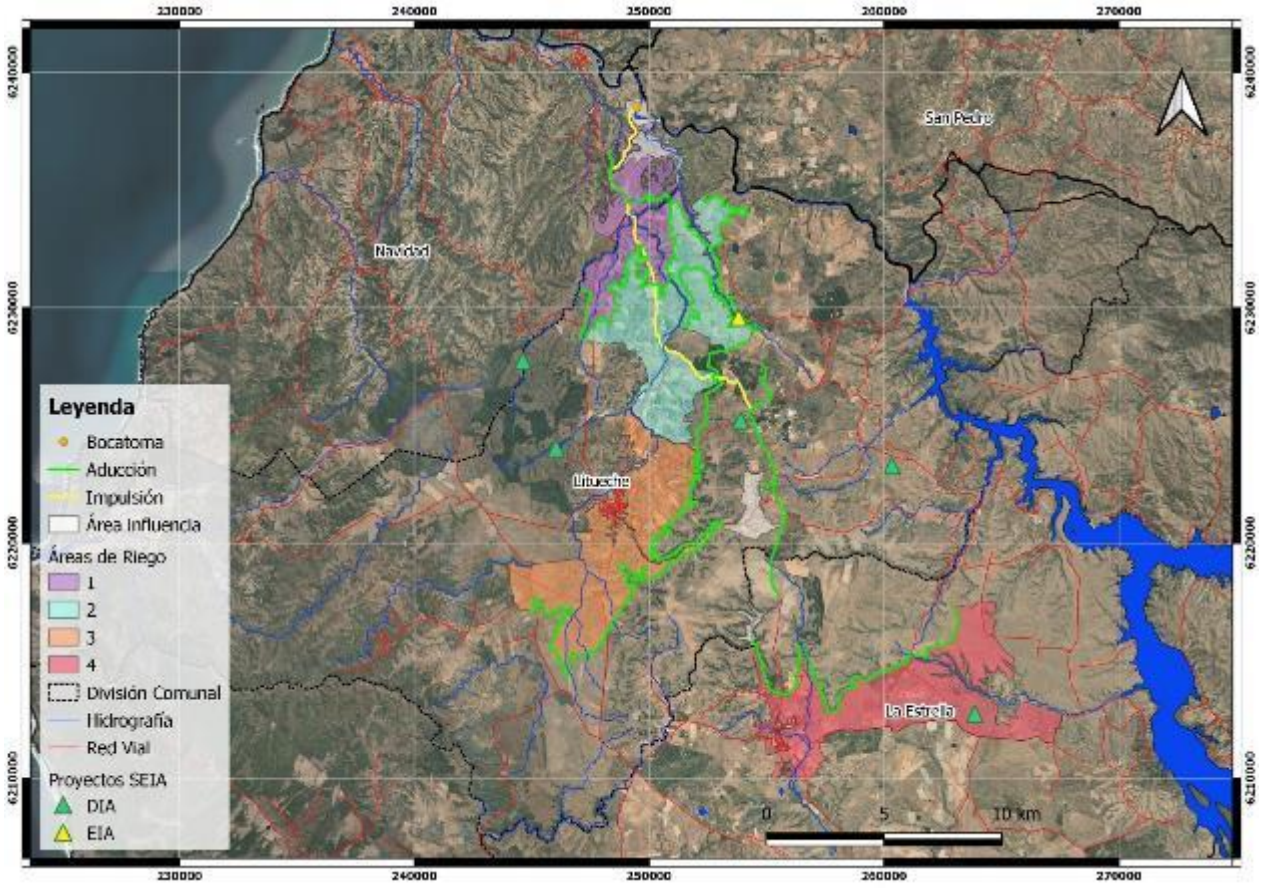
5.3.4.3. Metodología

Se efectúa una revisión de los antecedentes relacionados con registros de proyectos y estudios, se realizaron búsquedas en las bases de datos del SEIA, el banco Integrado de Proyectos (BIP) y Municipios.

5.3.4.4. Resultados

Al revisar las bases de datos mencionadas en la metodología, se encontraron 4 proyectos DIA cercanos al área de estudio que no interfieren con el proyecto, un proyecto DIA dentro de la zona de riego número 4, pero que no presenta ninguna interferencia con el área de influencia y, por último, un proyecto EIA en el sector de Ucuquer que, si interfiere con el área de estudio, esto se ve demostrado en la Figura N° 5-112.

Figura N° 5-112 Mapa Proyectos SEIA y Proyecto de Estudio



Fuente: Elaboración Propia.

5.3.4.5. Conclusiones

Se concluye que, en las áreas de influencia de la Bocatoma, El Rosario, Manquehua Alto y La Virgen, no presentan interferencia con proyectos del SEIA ni con ningún tipo de proyecto en el área de influencia.

En cuanto al trazado de los canales de aducción e impulsión, presente en las dos alternativas, no se encontraron proyectos que pudieran interferir. Solo se encontró un proyecto DIA que se encuentra más cercano al área de influencia del proyecto, el cual se ubica dentro del área de riego 4 en La Estrella, pero este proyecto no interfiere con el estudio.

5.4. Zona de Restricción Ambiental

El objetivo de definir zonas de restricción ambiental es establecer las zonas donde se deba tener mayor resguardo debido a su condición ambiental. Las Zonas de Restricción Ambiental quedan definidas por aquellas zonas que presentan atributos que son de importancia para el ecosistema o entorno.

- **Calidad de Agua:** se deberá tener un mayor resguardo en los sectores de la Bocatoma y Manquehua, lo cual se observa a través de las tomas de muestra.

- **Componente Flora y Vegetación terrestre:** acotado a zonas representativas de sitios de muestreo en que se identificaron especies con presencia de Bosque Nativo en la Bocatoma, los 3 embalses y canales; formaciones xerofíticas y plantaciones en el sector del embalse El Rosario, Manquehua y canales, que requieran planes de manejo.

- **Componente Fauna terrestre:** enfocado a zonas representativas de sitios de muestreo en que se identificaron especies con problemas de conservación y que requieren medidas de mitigación ambiental. Se encontraron 20 especies, 3 son anfibios (2 están consideradas Vulnerables y 1 Casi Amenazada), 5 son reptiles (1 como Casi Amenazada y 4 como Preocupación Menor), 3 son aves (1 considerada Casi Amenazada y 2 como Preocupación Menor) y 9 son mamíferos (7 especies como Preocupación Menor y 1 como Datos Deficientes).

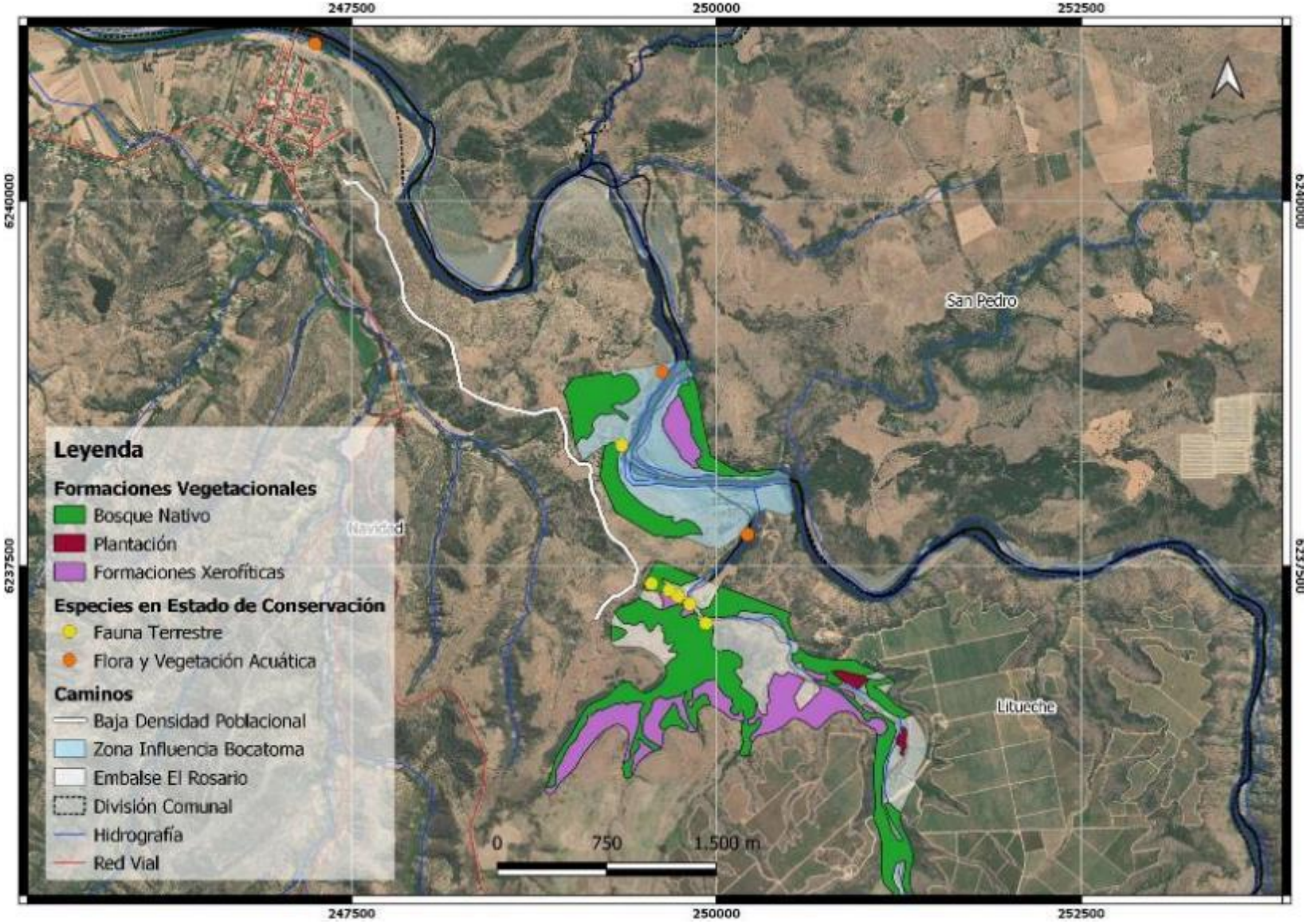
- **Componente Flora y Fauna Acuática:** Acotado a zonas representativas de sitios de muestreo en que se identificaron especies con problemas de conservación y que requieren medidas de mitigación ambiental. Se encontraron dos especies nativas; *Cheirodon pisciculus* y *Percilia gillissi*, las cuales se encuentran clasificadas como Vulnerable según DS 38/2015 y según DS 33/2011 respectivamente.

- **Componente Asentamiento Humano**: zonas de asentamiento humano en los sectores de los embalses que no quieren salir de su lugar de residencia. Se tendrá en consideración para medidas de mitigación ambiental.

- **Componente Patrimonio Arqueológico y Cultural**: Sitios en que se han identificado hallazgos (2) arqueológicos de carácter patrimonial que se encuentran protegidos por la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales, que requieren un estudio con mayor detalle de identificación. Estos sitios potencialmente deberían considerarse de importancia en el proceso de monitoreo arqueológico en la etapa de construcción.

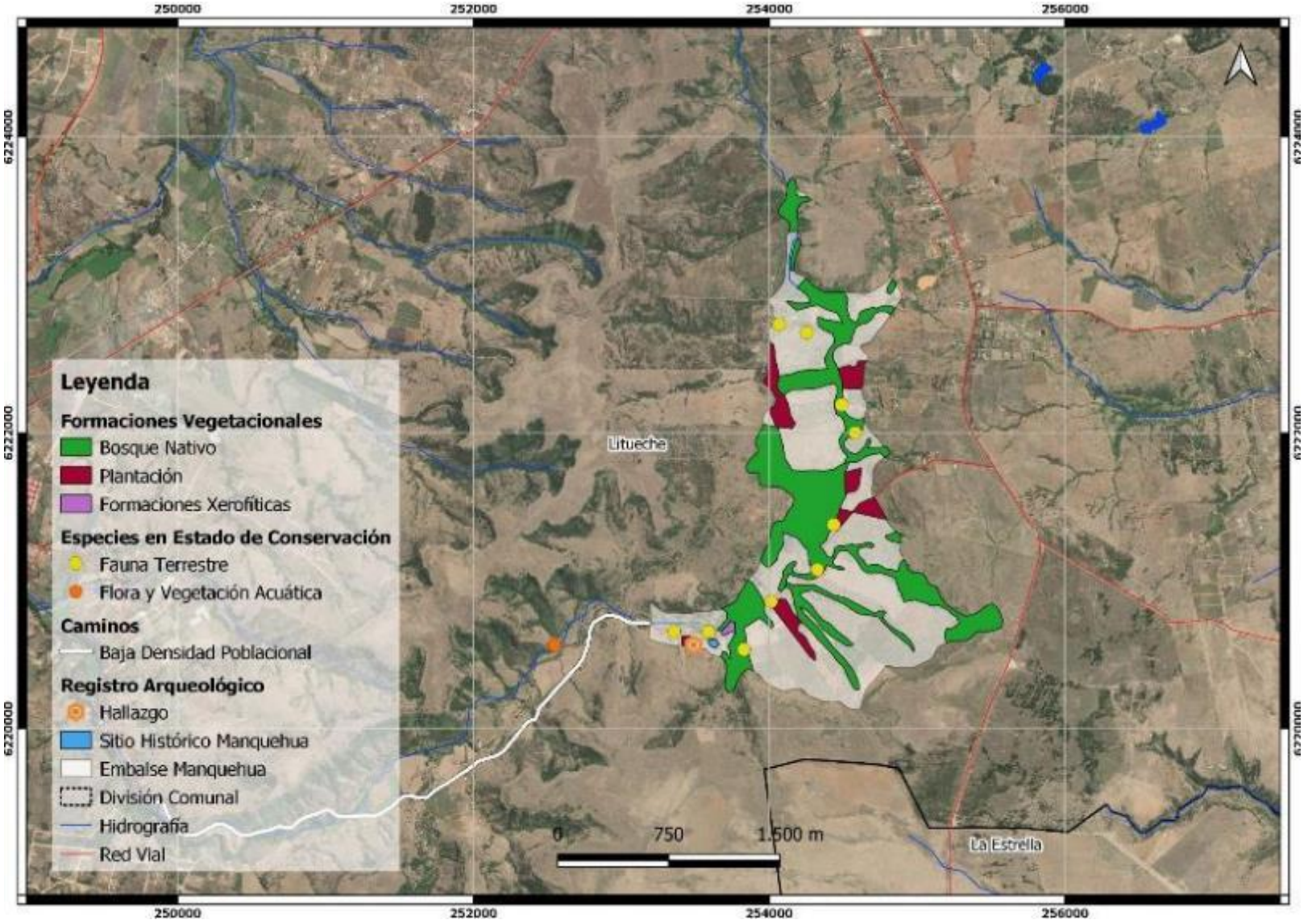
- **Infraestructura y Equipamiento:** principalmente tener resguardo de los caminos utilizado para las obras del proyecto.

Figura Nº 5-113 Zona de Restricción Ambiental Bocatoma y embalse El Rosario



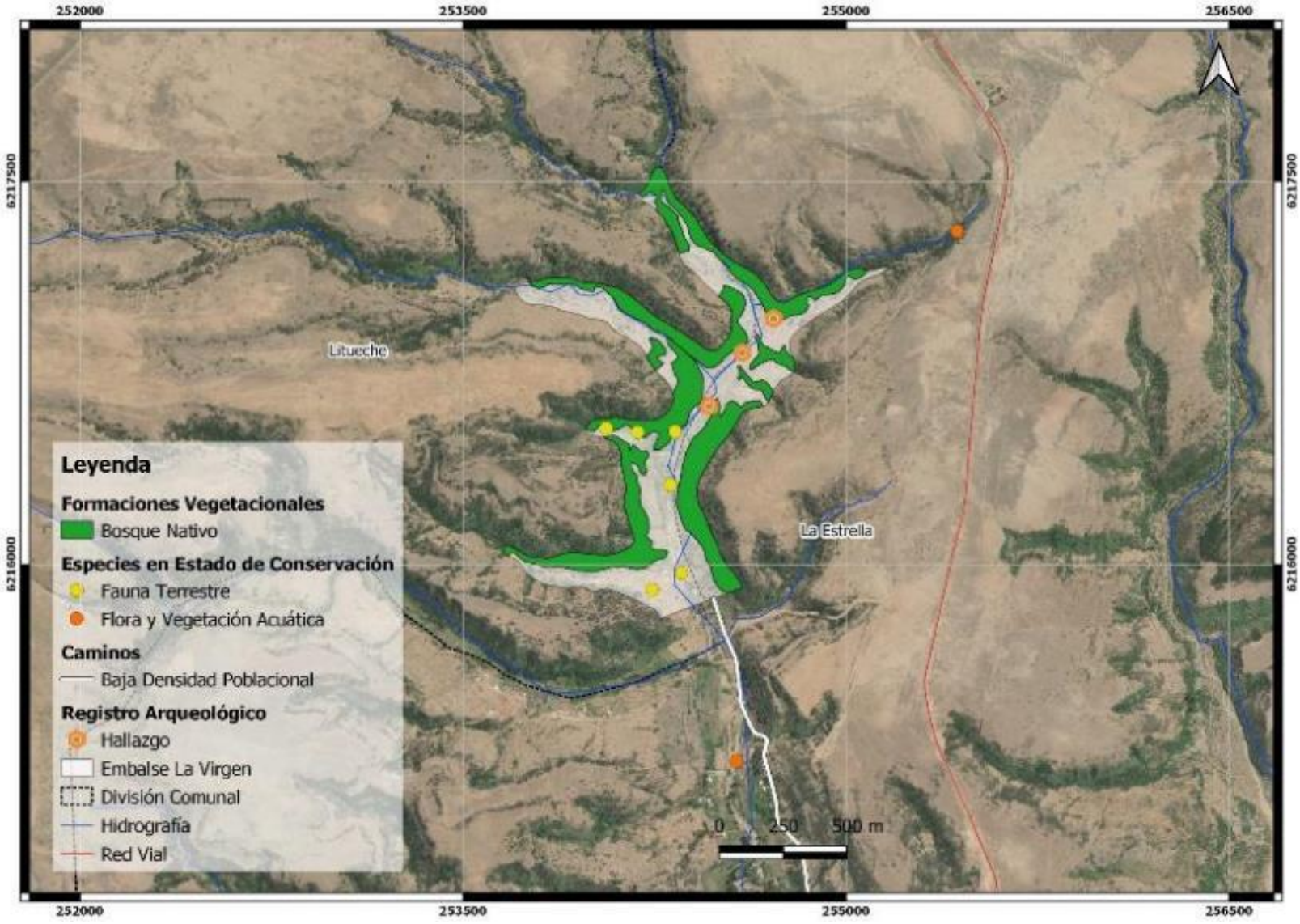
Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 5-114 Zona de Restricción Ambiental embalse Manquehua



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 5-115 Zona de Restricción Ambiental embalse La Virgen



Fuente: Elaboración Propia.

6. ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL

En el análisis de la normativa ambiental se consideran las distintas reglamentaciones generales y específicas existentes para la protección de los diferentes componentes ambientales que pueden verse afectados, tales como, agua, suelo, vegetación, fauna, paisaje, patrimonio cultural y arqueológico y el componente social.

Además, se consideran los Permisos Ambientales Sectoriales asociados al Proyecto que deban obtenerse previamente a la ejecución de las obras y durante la operación, conforme a lo establecido en el Título VII del Reglamento del SEIA.

En la descripción de la normativa específica aplicable al Proyecto, se presenta:

- Identificación de la norma.

a) La materia que trata.
b) Relación con el proyecto.
c) Acciones o actividades para garantizar el cumplimiento de la norma.
d) Cuál es el organismo encargado de su fiscalización.

I. Normativa ambiental general

Norma	Materia que trata	Relación con el proyecto	Actividades para cumplimiento norma	Organismo encargado fiscalización
Ley 19.300. Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, modificado por Ley 20.417.	Entrega las directrices generales del medio ambiente.	Entrega las normas generales del medio ambiente, donde su fin es asegurar a todas las personas el derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación, somete al proyecto a regirse por estas normas para poder lograr una interacción adecuada entre el medio ambiente, población y futuros proyectos.	El Proyecto debe mantenerse dentro de este marco normativo. Además, se debe considerar que no se pueden fraccionar los proyectos o actividades con el objeto de variar el instrumento de evaluación o de eludir el ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).	Los organismos del estado con competencia ambiental, tales como Ministerio del Medio Ambiente, Municipalidad, Corporación Nacional Forestal, Servicio Agrícola y Ganadero, Consejo de Monumentos, Servicio de Salud, entre otros.
D.S. N° 40/12 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, Ministerio del Medio Ambiente.	Establece el reglamento del Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEIA).	Este Reglamento del SEIA en su artículo 3, indica qué proyectos o actividades son susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deberán someterse al SEIA. Además, en el artículo N°4, señala que el titular de un proyecto o actividad que se someta al SEIA, lo hará presentando una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), salvo que dicho proyecto o actividad genere o presente alguno de los efectos, características o circunstancias contemplados en el artículo N°11 de la Ley y en los artículos siguientes de este Título, en cuyo caso deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA).	A través de un análisis de pertinencia de ingreso al SEIA.	Servicio de Evaluación Ambiental, del Ministerio de Medio Ambiente.

II. Normativa aplicable al componente agua

Norma	Materia que trata	Relación con el proyecto	Acciones o Actividades para cumplimiento norma	Organismo encargado fiscalización
D.F.L. N° 1.122 de 1981, del Ministerio de Justicia, "Código de Aguas".	Regula la autorización que está contemplada en los artículos 41 y 171 del Código de Aguas, la cual se refiere a las modificaciones necesarias en cauces naturales o artificiales, con motivo de la construcción de obras públicas, urbanizaciones, edificaciones y otras obras en general. Además, define los proyectos de regulación de cauces que deberán presentar sus antecedentes a la aprobación de la Dirección General de Aguas.	Dado que las obras se producen en esteros y río, se deberá informar a la DGA los alcances técnicos para ser incluidos en el Banco de Proyectos, quedando exceptuado de solicitar alguna autorización técnica al respecto, si es que lo solicita la DOH por ser un Servicio del Ministerio de Obras Públicas.	Se dará cumplimiento a través de la presentación de antecedentes para el Permiso Ambiental Sectorial correspondiente. Se informará a la DGA de los alcances técnicos para ser incluidos en el Banco de Proyectos, instancia asociada al proyecto de diseño de ingeniería.	Dirección General de Aguas (DGA).
Decreto con Fuerza de Ley (en adelante D.F.L) Nº 725 de 1968, Ministerio de Salud, "Código Sanitario"	Regula, la evacuación de desagües, aguas servidas y residuos industriales. En particular en el artículo 71, letras a y 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,	Esta normativa es aplicable durante la fase de construcción en los sitios de instalaciones de faenas y frentes de trabajo en general, respecto de la disposición de residuos líquidos (aguas servidas) generados en obra, y al suministro de agua potable.	Para los residuos líquidos domésticos provenientes de servicios higiénicos, el contratista implementará y supervisará la instalación del sistema de evacuación de aguas servidas a través de una planta de tratamiento de aguas servidas de tipo compacto, la cual deberá ser autorizada por la Autoridad Sanitaria.	SEREMI de Salud.

Norma	Materia que trata	Relación con el proyecto	Acciones o Actividades para cumplimiento norma	Organismo encargado fiscalización
	tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza y residuos industriales o mineros.		Control y supervisión permanente por parte del Contratista.	
D.S. N° 735 de 1969, del Ministerio de Salud, "Reglamento de los Servicios de Agua destinados al Consumo Humano".	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.	Este cuerpo normativo es aplicable dado que, durante la fase de construcción, se requiere de abastecimiento de agua potable particular en los sectores de faenas, para el consumo de los trabajadores.	El suministro de agua potable se realizará desde el poblado más cercano y/o a través del abastecimiento mediante pozos o fuentes superficiales. Posteriormente, será almacenada en estanques reglamentarios en las instalaciones de faenas y los frentes de trabajo del Contratista de la obra. Control a diario del cloro residual del agua de bebida. El agua para consumo humano cumplirá con la normativa aplicable. El contratista realizará ensayos para la caracterización de las aguas, cumplia con los parámetros físico-químicos y bacteriológicos que establece la NCh 409 Of2005 y obtendrá	SEREMI de Salud.

Norma	Materia que trata	Relación con el proyecto	Acciones o Actividades para cumplimiento norma	Organismo encargado fiscalización
			los permisos ante la autoridad sanitaria correspondiente.	
Decreto Exento Nº 446 de 2006, del Ministerio de Salud Subsecretaria de Salud Pública, Declara Norma Oficial de la república de Chile la Norma Chilena Nº 409 Of2004 y Of2005, "Establece Requisitos de Calidad y Muestreo del Agua Potable"	Esta normativa establece los requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos que debe cumplir el consumo de agua potable	Dado que existirán instalaciones de faenas y frentes de trabajo, se debe proporcionar agua potable a los trabajadores en los sectores de faenas.	Se acreditará que se cumple con los parámetros físico-Químicos que indica la NCh 409. Monitoreo del agua en forma periódica (cada 6 meses) para garantizar el cumplimiento de la norma.	SEREMI de Salud.
D.S. Nº 594 de 1999 del Ministerio de Salud, "Reglamento sobre Condiciones Sanitarias Básicas en Lugares de Trabajo"	La evacuación de residuos líquidos industriales o de otro tipo, el decreto establece en su artículo 17º que en ningún caso podrán incorporarse a las napas de agua subterránea de los subsuelos o arrojar en los canales de regadío, acueductos, ríos, esteros, quebradas, lagos, lagunas, embalses o en masas o en cursos de	Dado que existirán instalaciones de faenas y ejecución de obras en el cauce, se considera la disposición de las exigencias de no botar ni verter residuos líquidos o sólidos al cauce del estero o río. Además, los suministros de agua potable en los sectores de faenas temporales deberán tener en	El proyecto contempla la instalación de baños químicos, con retiro y disposición de sus efluentes en lugares autorizados. En los frentes de trabajo que estén alejados de la red de agua potable, el agua potable será almacenada en recipientes	SEREMI de Salud.

Norma	Materia que trata	Relación con el proyecto	Acciones o Actividades para cumplimiento norma	Organismo encargado fiscalización
	agua en general, los relaves industriales o mineros o las aguas contaminadas con productos tóxicos de cualquier naturaleza sin aprobación Sanitaria. El artículo 24, el empleador deberá proveer como mínimo de una letrina sanitaria o baño químico. El transporte, habilitación y limpieza de éstos será de responsabilidad del empleador. 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. 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.	cuenta los requisitos para los parámetros físico-químicos.	herméticos, cerrados para evitar su contaminación. Se contará con un Reglamento de Control interno que implementará el Contratista.	

III. Normativa aplicable al componente vegetación y flora terrestre

Norma	Materia que trata	Relación con el proyecto	Acciones o Actividades para cumplimiento norma	Organismo encargado fiscalización
Artículo 2 de la Ley 20.283/2008.	Bosque nativo: bosque formado por especies autóctonas, provenientes de generación natural, regeneración natural, o plantación bajo dosel con las mismas especies existentes en el área de distribución original, que pueden tener presencia accidental de especies exóticas distribuidas al azar	Las obras van a intervenir los distintos sectores del estudio donde podrían estar situados los bosques nativos y para poder avanzar van a tener que cortar este tipo de formación.	Solicitar permiso para corta de bosque nativo establecido en el Decreto N° 40/2012 correspondiente al Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Se realizará a través de un Permiso Ambiental Sectorial N° 148 (Permiso para corta de bosque nativo).	CONAF
Artículo 3 del Decreto N° 93/2008 Reglamento General de la Ley 20.283/2008.	Formación xerofítica: formación vegetal, constituida por especies autóctonas, preferentemente arbustivas o suculentas, de áreas de condiciones áridas o semiáridas ubicadas entre las Regiones I y VI, incluidas la Metropolitana y la XV y en las depresiones interiores de las Regiones VII y VIII.	Las obras van a intervenir los distintos sectores del estudio por lo que habría que tener especial cuidado con la formación vegetal de xerófitas ubicada en la Zona de influencia de la Bocatoma, tiene una superficie de 6,7 ha.	Solicitar permiso para corta, destrucción o descepado de formaciones xerófitas establecido en el Decreto N° 40/2012 correspondiente al Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Se realizará a través de un Permiso Ambiental Sectorial N° 151 (Permiso para corta, destrucción o descepado de formaciones xerófitas).	CONAF

Norma	Materia que trata	Relación con el proyecto	Acciones o Actividades para cumplimiento norma	Organismo encargado fiscalización
Artículo 149 del Decreto N° 40/2012.	Permiso para la corta de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal, cuya corta o explotación sea necesaria para la ejecución de cualquier proyecto o actividad. El requisito para su otorgamiento consiste en reforestar una superficie de terreno igual, a lo menos, a la cortada o explotada.	Dentro del área de estudio existen diferentes tipos de plantaciones forestales, abarcando una superficie total de 45 hectáreas por lo que se pueden ver afectadas por las distintas obras del estudio.	En caso de desarrollarse algún tipo de actividad se debería obtener un Permiso para la corta de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal.	CONAF

IV. Normativa aplicable al componente patrimonio cultural y arqueológico

Norma	Materia que trata	Relación con el proyecto	Acciones o Actividades para cumplimiento norma	Organismo encargado fiscalización
Ley N° 17.288 de 1970, del Ministerio de Educación, "Sobre Monumentos Nacionales" y su reglamento D.S. N° 484 de 1991, del Ministerio de Educación, "Reglamento de la Ley de Monumentos Nacionales"	El patrimonio arqueológico y cultural queda bajo la tuición y protección del Estado. Señala que 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, indica que no se puede cambiar la ubicación de los monumentos públicos, sino con la autorización previa del Consejo de Monumentos Nacionales, quien define las 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. El Reglamento de la Ley de Monumentos Nacionales, establece las condiciones, reglamentaciones y procedimientos para la realización de excavaciones arqueológicas.	En caso de detectar la presencia de sitios o hallazgos de patrimonio arqueológico, se procederá a dar aviso a carabineros y proceder a efectuar las tramitaciones y gestiones relacionadas con el salvataje.	En el evento de presencia de recursos arqueológicos, se deberá solicitar la autorización de salvataje al Consejo de Monumentos Nacionales.	Consejo de Monumentos Nacionales.

V. Normativa aplicable al componente ruido y vibraciones

Norma	Materia que trata	Relación con el proyecto	Acciones o Actividades para cumplimiento norma	Organismo encargado fiscalización
D.S. N° 38 de 2011, del Ministerio de Medio Ambiente, "Establece norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes que indica"	El objetivo de la normativa es proteger la salud de la comunidad mediante el establecimiento de niveles máximos de emisión de ruido generados por las fuentes emisoras de ruido. Los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán exceder los valores: - Zona I: 55 (7 a 21 hr), 45 (21 a 7 hr) - Zona II: 60 (7 a 21 hr), 45 (21 a 7 hr) - Zona III: 65 (7 a 21 hr), 50 (21 a 7 hr - Zona IV: 70 (7 a 21 hr), 70 (21 a 7 hr Para zonas rurales se aplicará el nivel máximo permisible de presión sonora corregido (NPC), el menor valor entre:	Este cuerpo normativo es aplicable durante la fase de construcción en los sectores de faenas y operación de maquinarias, cercanas a viviendas rurales y/o lugares poblados.	Circulación a velocidad moderada. Semi encierros acústicos Barreras Acústicas Móviles en zonas pobladas. Privilegiar trabajos en horarios diurnos. Operarios, choferes y trabajadores contarán con los implementos de protección adecuados. Existirá mantenimiento adecuado de la maquinaria y se privilegiará el empleo de maquinaria de baja emisión sonora de acuerdo a la tecnología disponible. El contratista de la obra deberá implementar un plan de	SEREMI de Salud correspondiente.

Norma	Materia que trata	Relación con el proyecto	Acciones o Actividades para cumplimiento norma	Organismo encargado fiscalización
	Nivel de Ruido de Fondo + 10 dB (A). NPC para Zona III. En sectores rurales, los niveles de presión sonora corregidos, no podrán superar al ruido de fondo en 10 dB(A).		monitoreo de modo de evaluar que se cumpla con los límites que establece esta normativa.	
D.S. N° 594 del 2000, del Ministerio de Salud, "Define las Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de trabajo".	Se establecen límites de exposición ocupacional a ruido estable o fluctuante, medidos en nivel de presión sonora continuo equivalente (NPSeq ó Leq), el que se expresará en decibeles ponderados "A", con respuesta lenta, es decir, en dB(A) lento. La exposición deberá ser controlada, para una jornada de 8 horas diarias no podrá estar expuesto a un NPSeq superior a 85 dB(A) lento, medidos en la posición del oído del trabajador. Límites de exposición de un trabajador a ruido impulsivo, medido. La exposición deberá ser	Durante la fase de construcción se generarán ruidos producto del funcionamiento de maquinaria, equipos estacionarios, maquinaria de impacto y el movimiento de tierra. Esta norma es aplicable al ambiente laboral, no así a la comunidad.	Contratista suministrará, supervisará y controlará 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.	SEREMI de Salud.

Norma	Materia que trata	Relación con el proyecto	Acciones o Actividades para cumplimiento norma	Organismo encargado fiscalización
	controlada, una jornada de 8 horas diarias no podrá estar expuesto a un NPSPeak superior a 95 dB(C) Peak, medidos en la posición del oído del trabajador. En relación con la exposición a vibraciones y la exposición de cuerpo entero. Define dosis máximas que relacionan el tiempo de exposición con la aceleración máxima permitida, utilizando el mismo criterio del ruido.			

VI. Normativa aplicable al componente residuos

Norma	Materia que trata	Relación con el proyecto	Acciones o Actividades para cumplimiento norma	Organismo encargado fiscalización
D.S. Nº 148 de 2003, del Ministerio de Salud, "Reglamento sanitario sobre	"Condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reuso, reciclaje,	Esta normativa es aplicable a las faenas durante la fase de construcción, ya que se generarán	En las zonas destinadas a instalaciones de faenas y en los frentes de trabajo existentes se habilitará un área para la acumulación de residuos peligrosos. El contratista implementará un plan de manejo cuyo alcance contendrá al menos lo siguiente:	SEREMI de Salud.

Norma	Materia que trata	Relación con el proyecto	Acciones o Actividades para cumplimiento norma	Organismo encargado fiscalización
manejo de residuos peligrosos"	disposición final y otras formas de eliminación de los residuos peligrosos". Cualquier Generador (instalaciones, establecimientos o actividades) que anualmente den origen a más de 12 kg. de residuos tóxicos agudos o más de 12 ton. de residuos peligrosos, deberán contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos presentado ante la Autoridad Sanitaria, e informando sus posteriores modificaciones. El Plan deberá ser diseñado por un profesional e incluirá todos los procedimientos técnicos y administrativos necesarios para lograr que el manejo interno y la eliminación de los residuos se hagan con el menor riesgo posible.	residuos peligrosos, como lubricantes, aceites y combustibles, entre otros.	Clasificación: Los residuos serán clasificados al menos en 3 categorías: Asimilables a los domésticos, industriales no peligrosos e industriales peligrosos. Estos últimos deberán identificarse y etiquetarse de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la NCh 2.190 of. 93 y en general cumplir con todas las exigencias del DS Nº 148/2003. Estimación de generación: Se deberá hacer una estimación de la generación de residuos por tipo, de acuerdo a la clasificación definida en el punto 1. La estimación se deberá expresar en ton/mes. Almacenamiento temporal: En el plan específico para cada contrato de construcción, se definirán los lugares de almacenamiento temporal y el tipo de contenedor por categoría de residuo en función de su clasificación. Frecuencia de recolección: La frecuencia de recolección se definirá para cada tipo de residuo, atendiendo a sus características físico químicas. Transporte: El transporte de residuos peligrosos se realizará por empresas que cuenten con la respectiva autorización sanitaria. Destino final: El plan de manejo definirá la forma de eliminación de cada tipo de residuo.	

Norma	Materia que trata	Relación con el proyecto	Acciones o Actividades para cumplimiento norma	Organismo encargado fiscalización
			Procedimiento de control: Se definirá un procedimiento de control interno por parte del contratista que permita el seguimiento a las distintas fases de manejo. En el caso de los residuos peligrosos, se deberán implementar las exigencias de la norma asociada.	
D.F.L. N° 725 de 1968, del Ministerio de Salud, "Código Sanitario"	Este cuerpo normativo en su artículo 80°, señala que es el servicio Nacional de Salud el encargado de autorizar la instalación y vigilar el funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier índole.	Durante la instalación de faenas se generarán distintos tipos de residuos, los que serán dispuestos en lugares autorizados por la Autoridad Sanitaria.	Los residuos sólidos domésticos generados por el proyecto, serán almacenados temporalmente en contenedores habilitados para este efecto especiales, para luego ser dispuestos en sitios autorizados por la autoridad sanitaria. Para los residuos que deban ser acumulados transitoriamente, se contará con un patio de acopio que será previamente determinado, delimitado y cercado. Estos lugares de acopio deberán ser autorizados por la Autoridad Sanitaria. Se elaborará un plan de manejo específico de residuos sólidos para cada contrato que forme parte del proyecto de construcción. El plan incluirá los mismos puntos mencionados en anteriormente.	SEREMI de Salud.

VII. Permisos Ambientales Sectoriales

A continuación, se analiza la necesidad de solicitar Permisos Ambientales Sectoriales (PAS), previo al inicio de la construcción y la implementación de las acciones y medidas del Proyecto.

En la Tabla N° 6-1, se presentan los Permisos Ambientales Sectoriales establecidos en el Título VII del Reglamento del SEIA, luego se muestra si aplica o no a las obras del proyecto, posteriormente el proyecto contempla la instalación de acumulación, por lo que se buscará un lugar adecuado para la acumulación temporal.

Se han identificado 12 permisos aplicables al proyecto, se debe considerar que estos permisos se tramitan en el caso de que el proyecto o alguna de sus partes ingresen al SEIA.

Tabla Nº 6-1 Permisos Ambientales Sectoriales y su aplicabilidad en el Proyecto

Artículo Nº	Extracto de los Permisos	Aplica	Observaciones	Servicio Público que lo Otorga
111	Vertimiento en agua desde naves.	No	No se contemplan naves, aeronaves, artefactos navales, construcciones ni obras portuarias.	No aplica
112	Emplazar instalaciones terrestres con recepción de mezcla oleosas en puertos.	No	No se contemplan trabajos en puertos.	No aplica
113	Instalar plantas de tratamiento terrestre con descarga de aguas que contengan mezclas oleosas.	No	No se contempla el tratamiento de mezclas oleosas.	No aplica
114	Instalar y operar Terminal marítimo.	No	No se contempla terminal marítimo.	No aplica
115	Introducir o descargar en aguas materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas.	No	No se trabajará con materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas.	No aplica
116	Realizar actividades de acuicultura.	No	No se realizarán actividades acuícolas.	No aplica
117	Repoblación y siembra especies hidrobiológicas.	No	No se repoblará ni sembrarán especies hidrobiológicas con fines de pesca recreativa.	No aplica
118	Actividades de acuicultura en áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos.	No	No se realizarán actividades acuícolas.	No aplica
119	Pesca de investigación.	Sí	Aplica para los muestreos de la elaboración de la Línea de Base. Sujeto a eventual presentación en EIA en alternativas de embalse. El requisito para su otorgamiento consiste en preservar los recursos hidrobiológicos con motivo de la realización de la pesca de investigación.	Subsecretaría de Pesca

Artículo Nº	Extracto de los Permisos	Aplica	Observaciones	Servicio Público que lo Otorga
			Los contenidos técnicos y formales que deben presentarse son: a) Identificación de las especies hidrobiológicas que se pretende extraer como especies principales y secundarias. b) Indicación del área en la cual se pretende desarrollar las actividades de investigación. c) Especificación de los objetivos generales y específicos que el proyecto de pesca de investigación persigue. d) Identificación y características específicas del arte, aparejo o sistema de pesca a utilizar en la ejecución de la investigación. e) Especificación de la metodología a emplear, indicándose además su correspondiente soporte estadístico. f) Resultados esperados. g) Duración del estudio y cronograma de actividades.	
120	Alterar Santuarios de la Naturaleza.	No	No se intervendrán Santuarios de la Naturaleza.	No aplica
121	Ejecutar labores mineras en Parques, Reservas Nacionales o Monumentos naturales.	No	No se intervendrán Parques Nacionales, Reservas Nacionales ni Monumentos Naturales, ni se realizarán labores mineras.	No aplica
122	Ejecutar labores mineras en lugares declarados de interés histórico o científico.	No	No se realizarán labores mineras.	No aplica
123	Introducir especies de fauna silvestre.	No	No se introducirán especies.	No aplica

Artículo Nº	Extracto de los Permisos	Aplica	Observaciones	Servicio Público que lo Otorga
124	Cazar o capturar ejemplares de especies protegidas para controlar acción perjudicial al ecosistema.	No	No existe un proyecto de caza o captura que tenga relación con especies que perjudiquen al ecosistema, y que se espere controlar.	No aplica
125	Ejecutar labores mineras en sitios donde se haya alumbrado aguas subterráneas.	No	No se realizarán labores mineras.	No aplica
126	Construcción planta tratamiento de aguas servidas.	No	No se contempla el tratamiento de aguas servidas.	No aplica
127	Corta y destrucción del Alerce.	No	No se contempla intervención de Alerces.	No aplica
128	Corta o explotación de araucarias vivas.	No	No se contempla intervención de Araucarias.	No aplica
129	Corta o explotación de Queule.	No	No se contempla intervención de Queule.	No aplica
130	Explotación aguas subterráneas.	No	No se realizarán explotaciones de aguas subterráneas.	No aplica
131	Conservación, reparación o restauración de Monumentos Históricos.	No	No se contemplan trabajos de conservación, reparación o restauración de Monumentos Históricos.	No aplica
132	Excavaciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas.	Sí	Se encuentra en estudio para la línea de base, cuando se tenga la información al respecto se completará este permiso.	Consejo de Monumentos Nacionales
133	Construcciones nuevas en zonas típicas o pintorescas.	No	No se contempla realizar construcciones en zonas típicas o pintorescas	No aplica
134	Emplazar instalaciones nucleares y radiactivas.	No	No se emplazarán instalaciones nucleares ni radiactivas.	No aplica
135	Construcción y operación de depósitos de relaves.	No	No se construirán ni operarán depósitos de relaves.	No aplica

Artículo Nº	Extracto de los Permisos	Aplica	Observaciones	Servicio Público que lo Otorga
136	Establecer un botadero de estériles o acumulación de mineral.	No	No se establecerán botaderos de estériles o acumulación de mineral.	No aplica
137	Plan de cierre faena minera.	No	El proyecto no involucra faenas mineras.	No aplica
138	Construcción, reparación, modificación y ampliación de obra destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas.	No	El proyecto no contempla evacuación, tratamiento o disposición final de desagües ni aguas servidas.	No aplica
139	Construcción, reparación, modificación y ampliación de obra de evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros.	No	El proyecto no contempla evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales ni mineros.	No aplica
140	Construcción, reparación, modificación y ampliación de planta de tratamiento de basuras de cualquier clase o Instalación de un lugar de acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.	Sí	Se encuentra en estudio la instalación de acumulación, una vez que se tenga la información al respecto se completará este permiso.	Servicio Nacional de Salud
141	Construcción relleno sanitario.	No	No se contempla construcción ni reparación ni modificación ni ampliación de rellenos sanitarios.	No aplica

Artículo Nº	Extracto de los Permisos	Aplica	Observaciones	Servicio Público que lo Otorga
142	**Almacenamiento residuos peligrosos.**	Sí	El proyecto contempla obras de construcción y maquinaria de vehículos, debido a esto se debe contemplar un lugar adecuado para almacenar temporalmente residuos peligrosos. El permiso para los sitios de almacenamiento de residuos peligrosos queda establecido en el art. 29 del D.S. Nº 148/2003, del Ministerio de Salud. El requisito para su otorgamiento consiste en que el almacenamiento de residuos no afecte la calidad de las aguas, suelo y aire que pueda poner en riesgo la salud de la población. Los contenidos que deben presentarse para acreditar su cumplimiento son: a) Descripción del sitio de almacenamiento. b) Especificaciones técnicas de las características constructivas del sitio de almacenamiento y medidas de protección de condiciones ambientales. c) Clase de residuos, cantidades, capacidad máxima y período de almacenamiento. d) Medidas para minimizar cualquier mecanismo que pueda afectar la calidad del agua, aire, suelo que ponga en riesgo la salud de la población. e) Capacidad de retención de escurrimientos o derrames del sitio de almacenamiento. f) Plan de contingencias y emergencias.	SEREMI de Salud
143	**Transporte e instalaciones para operación del sistema de**	No	No se contempla transporte ni instalaciones para el transporte de residuos peligrosos.	No aplica

Artículo Nº	Extracto de los Permisos	Aplica	Observaciones	Servicio Público que lo Otorga
	transporte de residuos peligrosos.			
144	Instalaciones de eliminación de residuos peligrosos.	No	No se contempla instalaciones para la eliminación de residuos peligrosos, ya que los generados en este proyecto son temporales.	No aplica
145	Reciclaje residuos peligrosos.	No	No se contemplan reciclaje de residuos peligrosos.	No aplica
146	Caza o captura de animales de especies protegidas para fines de investigación, centros de reproducción o criaderos.	Sí	Aplica para los muestreos de la elaboración de la Línea de Base. Sujeto a eventual presentación en EIA **en alternativas de embalse**. El requisito para su otorgamiento consiste en que el proyecto de caza o captura sea adecuado para la especie y necesario para los fines indicados. Los contenidos técnicos y formales que deben presentarse para caza o captura para fines de investigación, son: a) Descripción del proyecto. b) Especies, sexo y número de ejemplares estimados a cazar o capturar. c) Estado de las poblaciones a intervenir. d) Metodologías de caza, captura y manejo. e) Lugar de captura y de destino de los animales. f) Condiciones de transporte e instalaciones de cautiverio. g) Cronograma de actividades a realizar y período por el que se solicita el permiso.	Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)
147	Recolección de huevos y crías con fines científicos o de reproducción.	No	No se contempla recolección de huevos y crías con fines científicos o de reproducción.	No aplica

Artículo Nº	Extracto de los Permisos	Aplica	Observaciones	Servicio Público que lo Otorga
148	**Corta de bosque nativo.**	Sí	El proyecto contempla la corta de bosque nativo en los **emplazamientos de los embalses.** El requisito para su otorgamiento consiste en reforestar o regenerar una superficie de terreno igual, a lo menos, a la cortada o explotada, con especies del mismo tipo forestal. Los contenidos técnicos y formales que deben presentarse son los siguientes: a) Antecedentes del o los predios objeto de intervención. b) Descripción de las obras asociadas a la intervención. c) Descripción del área y especies a intervenir. d) Condiciones de la reforestación o regeneración. e) Medidas de protección. f) Cartografía georreferenciada.	Corporación Nacional Forestal (CONAF)
149	**Corta de plantaciones forestales.**	Si	El proyecto identificó diferentes tipos de plantaciones forestales, en un total de 45 hectáreas, las que se pueden ver afectadas por las distintas obras del estudio. El requisito para su otorgamiento consiste en reforestar una superficie de terreno igual, a lo menos, a la cortada o explotada. Los contenidos técnicos y formales que deben presentarse para acreditar su cumplimiento son los siguientes: a) Antecedentes del o los predios objeto de intervención. b) Descripción de las obras asociadas a la intervención. c) Descripción del área y especies a intervenir. d) Condiciones de la reforestación. e) Medidas de protección. f) Cartografía georreferenciada.	Corporación Nacional Forestal (CONAF)

Artículo Nº	Extracto de los Permisos	Aplica	Observaciones	Servicio Público que lo Otorga
150	Permiso para la intervención de especies vegetales nativas clasificadas de conformidad con el Art. 37 de la Ley.19.300.	No	El proyecto no contempla intervención de especies vegetales nativas clasificadas de conformidad con el artículo 37 de la Ley Nº 19.300	No aplica
151	Corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas.	Sí	Se verificó la presencia de especies xerofíticas ubicada en la zona de influencia de la bocatoma (superficie de 6,7 ha), por lo que hay que contemplar este permiso. El requisito para su otorgamiento consiste en asegurar la diversidad biológica. Los contenidos técnicos y formales que deben presentarse para acreditar su cumplimiento son los siguientes: a) Antecedentes del o los predios objeto de intervención. b) Descripción de las obras asociadas a la intervención. c) Descripción del área y de la formación xerofítica a intervenir. d) Medidas de protección. e) Medidas adoptadas para asegurar la diversidad biológica. f) Cartografía georreferenciada.	Corporación Nacional Forestal (CONAF)
152	Manejo bosque nativo de preservación.	No	El proyecto no contempla intervención de bosque nativo de preservación.	No aplica
153	Corta árboles y/o arbustos aislados ubicados en áreas de protección.	No	El proyecto no considera intervención de especies aisladas en áreas de protección.	No aplica
154	Exploraciones en terrenos públicos o privados de zonas	No	El proyecto no contempla exploraciones en zonas de vegas o bofedales.	No aplica

Artículo Nº	Extracto de los Permisos	Aplica	Observaciones	Servicio Público que lo Otorga
	que alimenten vegas o bofedales.			
155	Construcción de ciertas obras hidráulicas.	Sí	Este permiso abarca la totalidad del proyecto. El permiso queda establecido en el artículo 294 del Decreto con Fuerza de Ley N° 1.122, de 1981, Código de Aguas. El requisito para su otorgamiento consiste en no producir contaminación de las aguas. Los contenidos técnicos y formales que deben presentarse para acreditar su cumplimiento son los siguientes: a) Descripción de la obra. b) Estudios generales de topografía, geología, hidrología, hidrogeología, hidráulica fluvial, hidrodinámica y balance de aguas. c) Análisis del comportamiento de la calidad de las aguas en la situación sin proyecto y con proyecto. d) Medidas que eviten la contaminación o alteración de la calidad de las aguas en las fases del proyecto. e) Planes de seguimiento y contingencias, incluyendo planes de control y monitoreo ambiental, aguas arriba y aguas abajo de la obra. f) Planes de prevención. g) Planes de acción.	Dirección General de Aguas (DGA)
156	Modificaciones de cauce.	Sí	El proyecto contempla modificación de cauce (río Rapel). El permiso para efectuar modificaciones de cauce, queda establecido en el artículo 41 e inciso 1º del artículo 171 de Ley N° 1.122/1981 del Código de Aguas.	Dirección General de Aguas (DGA)

Artículo Nº	Extracto de los Permisos	Aplica	Observaciones	Servicio Público que lo Otorga
			El requisito para su otorgamiento consiste en no afectar la vida o salud de los habitantes, mediante la no contaminación de las aguas. Los contenidos técnicos y formales que deben presentarse para acreditar su cumplimiento son los siguientes: a) Descripción del lugar de emplazamiento de la obra. b) Descripción de la obra y sus fases. c) Estimación de los plazos y periodos de construcción de las obras. d) Medidas tendientes a minimizar los efectos sobre la calidad de las aguas, aguas abajo del lugar de construcción de las obras. e) Plan de seguimiento de la calidad de las aguas durante la fase de construcción.	
157	Efectuar obras de regularización o defensa de cauces naturales.	Sí	Este permiso aplica en la etapa de **construcción del proyecto**. El permiso queda establecido en los incisos 1° y 2° del artículo 171 del Decreto con Fuerza de Ley N° 1.122, de 1981, Código de Aguas. El requisito para su otorgamiento consiste en no afectar la vida o salud de los habitantes, mediante la no alteración significativa del escurrimiento y de los procesos erosivos naturales del cauce y la no contaminación de las aguas. Los contenidos técnicos y formales que deben presentarse son: a) Descripción del lugar de emplazamiento de la obra, incluyendo un croquis de ubicación general de ésta.	Dirección General de Aguas (DGA)

Artículo Nº	Extracto de los Permisos	Aplica	Observaciones	Servicio Público que lo Otorga
			b) Descripción de la obra y de sus fases. c) Estimación de los plazos y periodos de construcción de las obras. d) Plano topográfico de planta y perfiles, georreferenciado, de la obra y del área susceptible de ser afectada. e) Memoria del cálculo del estudio hidrológico, hidráulico, de arrastre de sedimentos y de socavaciones, para la situación con y sin proyecto, según corresponda. f) Plan de Monitoreo. g) Medidas tendientes a minimizar los efectos sobre la calidad de las aguas, aguas abajo del lugar de construcción de las obras. h) Plan de contingencias. i) Plan de emergencia, si aplica.	
158	Ejecutar obras de recarga artificial de acuíferos.	No	El proyecto no contempla obras de recarga artificial de acuíferos.	No aplica
159	Extracción de ripio y arena en cauces de ríos y esteros.	Sí	El proyecto considera extracción de áridos para la construcción de las obras. El permiso para extracción de ripio y arena en los cauces de los ríos y esteros, será el establecido en el artículo 11 de la Ley Nº 11.402, sobre obras de defensa y regularización de las riberas y cauces de los ríos, lagunas y esteros. El requisito para su otorgamiento consiste en que la extracción de ripios y arena no provoque erosiones o aluviones en los terrenos ribereños, a causa del cambio de curso de las aguas.	DGOP y Municipio

Artículo Nº	Extracto de los Permisos	Aplica	Observaciones	Servicio Público que lo Otorga
			Los contenidos técnicos y formales que deben presentarse para acreditar su cumplimiento son los siguientes: a) Plano topográfico de planta y perfiles georreferenciados del cauce y riberas del área susceptible de ser afectada. b) Memoria del cálculo del estudio hidrológico, hidráulico, de arrastre de sedimentos y de socavaciones, para la situación con y sin proyecto, según corresponda. c) Programa de explotación de áridos. d) Plan de Monitoreo, cuando corresponda. e) Plan de Contingencias. f) Plan de emergencia, si aplica.	
160	Subdividir y urbanizar terrenos rurales.	No	El proyecto no contempla subdividir y urbanizar terrenos rurales.	No aplica
161	Calificación de instalaciones industriales y bodegaje.	No	El proyecto no contempla instalaciones industriales y bodegaje.	No aplica

Fuente: Elaboración propia, en base a Reglamento del SEIA.

7. ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE INGRESO AL SEIA

En el presente capítulo se desarrolla el análisis de pertinencia ambiental del Proyecto de someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), conforme a la Ley 19.300/94 Artículo 10 y Decreto N° 40/13 Artículo 3 del Reglamento del SEIA.

7.1. Alternativas de proyectos estudiadas

Durante el transcurso del estudio se platearon un total de 9 alternativas para la configuración del proyecto de riego, las cuales se pueden analizar bajo el Artículo 10 de la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, siendo lo siguiente:

1. **Estudio Perfil – Embalses Quiñicabe, Manquehua y La Virgen**, este proyecto contemplaba 1 bocatoma en el río Rapel, 3 embalses, 4 sistemas de bombeo por un total de 30.180 kW con alimentación fotovoltaica, 30 km. de tubería de impulsión y 73 km. de tubería de aducción. Por lo que bajo el Articulo 10 ingresaría a evaluación ambiental por el análisis de la letra a), b) y c).

2. **Unificación Embalses – Embalse Manquehua Bajo**, este proyecto contemplaba 1 embalse de 56 m. de altura y 73 Hm3 de capacidad, 2 sistemas de bombeo por un total de 30.180 kW con alimentación fotovoltaica, 37 km. de tubería de impulsión y 74 km. de tubería de aducción. Por lo que bajo el Articulo 10 ingresaría a evaluación ambiental por el análisis de la letra a), b) y c).

3. **Impulsión y almacenamiento en embalse Rapel**, este proyecto contemplaba 1 bocatoma en el río Rapel desde donde se bombea hacia el embalse Rapel con una potencia requerida de 18.000 kW, un sistema de bombeo desde embalse Rapel al sistema de riego por un total de 30.000 kW, potencia total estimada del sistema de 48.000 kW, una impulsión principal de 22 km., impulsiones secundarias de 40 km. y 55 km. de tubería de aducción. Por lo que bajo el Articulo 10 ingresaría a evaluación ambiental por el análisis de la letra a).

4. **Almacenamiento directo en embalse Rapel**, este proyecto contemplaba un sistema de bombeo desde el embalse Rapel al sistema de riego con una potencia requerida de 30.000 kW, 40 km. de tuberías de impulsión secundarias y 55 km. de tubería de aducción. Por lo que bajo el Articulo 10 ingresaría a evaluación ambiental por el análisis de la letra a).

5. **Utilización de aguas subterráneas (Acuífero)**, este proyecto contemplaba la realización de 45 pozos. Por lo que bajo el Articulo 10 ingresaría a evaluación ambiental por el análisis de la letra a).

6. **Desalación e impulsión a zona de riego**, este proyecto contemplaba una planta desaladora de agua de mar en Navidad e impulsión a zona de riego, para un caudal de 6.700 L/s y operaba todo el año, 21 km. de impulsión principal, 33 km. de impulsiones secundarias y 50 km de tuberías de aducción. Por lo que bajo el Articulo 10 ingresaría a evaluación ambiental por el análisis de la letra a) y o).

7. **Optimizada de Perfil – Embalses Ucuquer, Manquehua y La Virgen**, este proyecto contemplaba 1 bocatoma en el río Rapel, 3 embalses, 4 sistemas de bombeo por un total de 30.180 kW con alimentación fotovoltaica, 30 km. de tubería de impulsión y 73 km. de tubería de aducción. Por lo que bajo el Articulo 10 ingresaría a evaluación ambiental por el análisis de la letra a), b) y c).

8. **Embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen On Grid**, este proyecto contempla 1 bocatoma en el río Rapel, 3 embalses: Embalse El Rosario con una altura de muro 135 m., volumen de agua de 45Hm3 y área de inundación del embalse 154 ha; Embalse Manquehua con una altura de muro 20 m., volumen de agua de 24Hm3 y área de inundación del embalse 300 ha, Embalse La Virgen con una altura de muro 40 m., volumen de agua de 40 Hm3, área de inundación del embalse 65 ha. Contempla sistema de energía On Grid, se refiere a que el sistema de energía se surte de un proveedor complementado con un sistema solar de paneles fotovoltaicos. Por lo que bajo el Articulo 10 ingresaría a evaluación ambiental por el análisis de la letra a), b) y c).

9. **Tranques Pequeños y Medianos**, este proyecto contemplaba la realización de 68 tranques pequeños y medianos, con una altura promedio de tranque de 5,2 m. y una superficie promedio de tranque de 21 Hm3. Por lo que bajo el Articulo 10 ingresaría a evaluación ambiental por el análisis de la letra a).

10. **Embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen Cliente Libre**, este proyecto contempla 1 bocatoma en el río Rapel, 3 embalses: Embalse El Rosario con una altura de muro 135 m., volumen de agua de 45Hm3 y área de inundación del embalse 154 ha; Embalse Manquehua con una altura de muro 20 m., volumen de agua de 24Hm3 y área de inundación del embalse 300 ha, Embalse La Virgen con una altura de muro 40 m., volumen de agua de 40 Hm3, área de inundación del embalse 65 ha. Contempla sistema de energía Cliente Libre, se refiere a que el sistema de energía se surte solamente de un proveedor. Por lo que bajo el Articulo 10 ingresaría a evaluación ambiental por el análisis de la letra a), b) y c).

11. **Embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen Off Grid**, este proyecto contempla 1 bocatoma en el río Rapel, 3 embalses: Embalse El Rosario con una altura de muro 135 m., volumen de agua de 45Hm3 y área de inundación del embalse 154 ha; Embalse Manquehua con una altura de muro 20 m., volumen de agua de 24Hm3 y área de inundación del embalse 300 ha, Embalse La Virgen con una altura de muro 40 m., volumen de agua de 40 Hm3, área de inundación del embalse 65 ha. Contempla sistema de energía Off Grid, se refiere a que el sistema de energía es solamente con sistema solar de paneles fotovoltaicos. Por lo que bajo el Articulo 10 ingresaría a evaluación ambiental por el análisis de la letra a), b) y c).

7.2. Alternativas de proyectos seleccionadas

7.2.1. Ingreso al SEIA (Artículo 10 Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y Artículo 3 del Reglamento del SEIA)

Se puede concluir que según el Artículo 10 de la Ley 19.300, las tres alternativas de obras analizadas y que constan de una diferente configuración energética, pero cuyas obras hidráulicas son coincidentes, ingresan al SEIA de acuerdo con su tipología de obras producto de la letra a) y que las alternativas n° 1 y 3 también contemplan el ingreso de las obras de la central eléctrica producto de las letras b y c del Artículo 10.

Tabla N° 7-1 Ingreso al SEIA

Causales de Ingreso al SEIA	Componentes del proyecto						
	Embalse El Rosario	Embalse Manquehua	Embalse La Virgen	Bombeo e Impulsión	Sistema de conducción y distribución	Parque fotovoltaico	Red de distribución eléctrica
Los embalses de capacidad superior a cincuenta mil metros cúbicos o cuyo muro tengan más de cinco metros de altura;	INGRESA Capacidad de 45 Hm^3 y con una altura de 135 m.	INGRESA Capacidad de 24 Hm^3 y con una altura de 20 m.	INGRESA Capacidad de 40 Hm^3 y con una altura de 40 m.	N/A	N/A	N/A	N/A
Los acueductos que conduzcan más de dos metros cúbicos por segundo;	N/A	N/A	N/A	INGRESA Sobrepasa los 2 m^3/s	INGRESA En dos sectores sobrepasa los 2 m^3/s, pero en promedio son 1,55 m^3/s.	N/A	N/A
Los acueductos que conduzcan más de medio metro cúbico por segundo, que se proyecten próximos a zonas urbanas, y cuya distancia al extremo	N/A	N/A	N/A	N/A	INGRESA En algunos sectores pasa	N/A	N/A

Causales de Ingreso al SEIA	Componentes del proyecto						
	Embalse El Rosario	Embalse Manquehua	Embalse La Virgen	Bombeo e Impulsión	Sistema de conducción y distribución	Parque fotovoltaico	Red de distribución eléctrica
más cercano del límite urbano sea inferior a un kilómetro y la cota de fondo sea superior a 10 metros sobre la cota de dicho límite, y					por zonas urbanas.		
Los sifones y canoas que crucen cauces naturales., si bien en el Artículo 294 del Código de Aguas habla de sifones y canoas, el Artículo 10 de la Ley, letra a) se restringe el ingreso solo a sifones.	N/A	N/A	N/A	N/A	INGRESA Posee 2 sifones en atraviesos de quebradas.	N/A	N/A
Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones."	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	INGRESA Posee 78 torres de alta tensión, patio seccionador de alta tensión y 1 subestación.
Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW."	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	INGRESA Se tiene que generar una energía de 42 MW o 113 MW.	N/A

Fuente: Elaboración propia.

7.2.2. Necesidad de elaborar un EIA (Artículo 11 de la Ley 19.300 y Artículos 4 al 10 del Reglamento del SEIA)

Para el análisis de la necesidad de elaborar un Estudio de Impacto Ambiental (Art. 11 de la Ley y Art. 4 al 11 del Reglamento), cabe mencionar que solo fue posible realizar un análisis detallado para los componentes del proyecto de riego (embalses, impulsión y sistema de conducción), siendo imposible establecer los efectos, características y circunstancias que presentaría el potencial proyecto energético que completaría las alternativas On Grid y Off Grid, ya que no se realizó un levantamiento de línea de base en torno a dicho proyecto.

El Artículo N° 11, menciona que los proyectos o actividades enumerados en el Artículo 10 requerirán de la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), si generan o presentan algunos efectos, características o circunstancias:

a) *Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos;*
b) *Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire;*
c) *Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos;*
d) *Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares y áreas con valor para la observación astronómica con finde de investigación científica, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar;*
e) *Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, y*
f) *Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.*

Tabla Nº 7-2 Análisis de pertinencia de ingreso al SEIA

Artículo 11 de la Ley y Artículos 4 al 11 del Reglamento del SEIA	Se analizan las 3 alternativas
a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos.	NO APLICA Los proyectos no consideran dentro de sus actividades poner en riesgo la salud de la población.
b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.	APLICA Los proyectos generarían un efecto adverso por los emplazamientos de las obras, afectando las condiciones del medio ambiente como flora y vegetación terrestre, fauna terrestre y flora y vegetación acuática.
c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.	APLICA Se considera que los proyectos podrían tener una alteración significativa de las comunidades humanas y de sus sistemas de vida y costumbres por el reasentamiento.
d) Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares y áreas con valor para la observación astronómica con finde de investigación científica, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.	NO APLICA Los proyectos no se localizan en o próximo a poblaciones, recursos y áreas protegidas, entre otros.
e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.	APLICA Los proyectos se pueden considerar como un alterador significativo del valor paisajístico, debido a sus atributos naturales que le otorgan una calidad que la hace única y representativa, que son perceptibles visualmente.
f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.	NO APLICA. Se requiere inspección subsuperficial. Los proyectos no generan alteración del patrimonio cultural. No obstante, se requiere ampliar línea de base para verificar efectos sobre este componente.
Comentarios	Probablemente se requiera la realización de un EIA en virtud del análisis del artículo 11 letras b), c) y e).

Fuente: Elaboración propia, en base a Reglamento del SEIA.

El Artículo 4, explica que *el titular de un proyecto o actividad que se someta al SEIA, lo hará presentando una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), salvo que dicho proyecto o actividad genere o presente alguno de los efectos, características o circunstancias contemplados en el artículo 11 de la Ley y en los artículos siguientes de este Título, en cuyo caso deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA).*

7.3. Conclusión

Se puede concluir que las obras correspondientes a embalses de las tres alternativas del estudio ingresarían al SEIA, por encontrarse señaladas en la letra a) del Artículo 10 de la Ley 19.300 por considerar obras de embalses con capacidad superior a 50.000 m^3, como también por la letra a.1 Embalse con muro de más de 5 m o capacidad de más de 50.000 m^3 y a.3 Dragado de fango, grava, arenas u otros materiales de cuerpos de aguas continentales, en una cantidad igual o superior a 20.000 del Artículo 3 del Decreto Supremo N° 40 Reglamento del SEIA.
Además, las alternativas N° 1 On Grid y N° 3 Off Grid ingresarían al SEIA por las letras b) y c) del Articulo 10 de la Ley 19.300 por considerar líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones y centrales generadoras de energía mayores a 3 MW.

Ahora bien, como la construcción del embalse correspondería a un proyecto de la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas, de acuerdo a la Ley 1.123, que reglamenta la ejecución de obras de riego por el estado, el trámite de aprobación del proyecto por el director DGA quedaría exceptuado de cumplir los requisitos referidos en el artículo 294 del Código de Aguas.

El ingreso al SEIA de las obras de embalse de las tres alternativas del estudio, lo harían a través de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) ya que contemplan lo estipulado en el Artículo 11 de la Ley 19.300, considerando las letras:

b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.
c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.
e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.

Se concluye que en cada alternativa se evaluaría el proyecto completo y que se efectuaría un solo EIA. Al interior de dicho EIA se contempla efectuar los estudios correspondientes para cada tipo de embalse, obra de bombeo e impulsión, aducción y bocatoma, además para las alternativas N° 1 y 3 se considerará el sistema de alimentación energética.

8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se presentan y evalúan los impactos ambientales del área de influencia del proyecto, tomando en consideración como factores determinantes, la sensibilidad ambiental de cada componente analizado en la Línea de base y la agresividad ambiental de las actividades de construcción y operación de las alternativas de mejoras en evaluación, dando como resultado la intensidad de impactos ambientales potenciales. Se analiza en profundidad la zona de la bocatoma y los embalses de El Rosario, Manquehua y La Virgen, ya que cuentan con una línea de base que permite identificar una serie de componentes ambientales, pero en cuanto al área de emplazamiento del parque fotovoltaico, la estimación de impactos ambientales, tiende a ser realizada con mayor generalización, ya que en dicha área no se realizó un trabajo de línea de base, por lo que esto debiera ser trabajado en etapas posteriores del proyecto, si se continúa estudiando alguna de las alternativas que contemplan dicho parque.

8.1. Metodología

La metodología que se describe a continuación, se basa en la metodología utilizada en otros estudios de análisis ambiental de la CNR y consta de 3 pasos.

8.1.1. Paso 1: Sensibilidad Ambiental

8.1.1.1. Importancia Ecológica

La importancia ecológica de los componentes ambientales se evaluó en función de otros 2 sub atributos basales: Función Ecológica y Naturalidad o Pristinidad.

- La **Función ecológica:** está dada por la relevancia del componente en el funcionamiento del ecosistema, además de zonas protegidas, endemismo, problemas de conservación, riqueza de especie, entre otras características; para el caso de los componentes del medio biótico.
- La **Naturalidad o Pristinidad:** viene dada por el grado de intervención actual que presenta el componente. Para aquellos componentes en que no sea aplicable este concepto (ej.: medio social) simplemente se omite la evaluación de este subcriterio.

Para cada componente, se asigna un valor de Función Ecológica y Naturalidad mediante la aplicación de una escala numérica de valores continuos entre 1 y 5. En ella, el valor "1" corresponde a la categoría "Muy Bajo" y el valor "5" corresponde a "Muy Alto". Posteriormente, el promedio de ambos sub atributos en cada componente da como resultado la valoración de la "Importancia Ecológica" (medida en la misma escala de valores entre 1 y 5).

8.1.1.2. Vulnerabilidad

La Vulnerabilidad es la susceptibilidad de un determinado componente a sufrir efectos adversos y su capacidad de recuperarse frente a una determinada intervención o absorber exitosamente un impacto (ej. la especie "X" es más vulnerable que la especie "Y" ante determinado impacto), no tiene relación cona las amenazas externas. En

cada componente se asigna una categoría de "Vulnerabilidad" mediante la aplicación de la escala numérica de valores continuos entre 1 y 5 (donde "1" corresponde a la categoría "Muy Bajo" y el "5" corresponde a "Muy Alto").

Finalmente, se realiza un promedio aritmético entre las categorías de Importancia Ecológica y Vulnerabilidad, obteniendo como resultado el valor de la "Sensibilidad Ambiental" en cada componente.

8.1.2. Paso 2: Agresividad Ambiental de las actividades e identificación de Impactos Asociados

Se entenderá por Agresividad Ambiental de las actividades, al grado de amenaza ambiental potencial e intrínseca que implica la ejecución de cada una de ellas, independientemente del lugar donde se ejecuten. En una primera instancia, se identifican las obras y actividades del proyecto susceptibles de causar impactos en las distintas etapas, describiendo a su vez el Impacto potencial correspondiente a cada actividad. Idealmente se valora la Agresividad de la actividad, de acuerdo a los criterios indicados en la Tabla N° 8-1, usando la misma escala numérica de valoración entre 1 y 5 (donde "1" corresponde a la categoría "Muy Bajo" y el "5" corresponde a "Muy Alto").

La Agresividad final está dada por el promedio aritmético de los sub criterios mencionados en la Tabla N° 8-1.

Tabla N° 8-1 Escalas de valoración para criterios de Agresividad Ambiental de las actividades

CRITERIO: EXTENSIÓN (E)		
Indica la distribución o cobertura espacial de la actividad.		
Extensión	Descripción	Escala
Local	Cuando la actividad se manifiesta en el sector donde se ubica la fuente y en su entorno inmediato, si la fuente es puntual o de pequeña envergadura.	1
Comunal	Cuando la actividad se manifiesta en un entorno más amplio de la fuente abarcando niveles comunales	3
Regional	Cuando la actividad tiene impacto a niveles regionales	5
CRITERIO: ALTERACIÓN (A)		
Refleja el grado de alteración de que la actividad produce sobre el medio en términos genéricos.		
Alteración	Descripción	Escala
Muy Baja	Cuando el grado de alteración es casi imperceptible no afectando la condición basal	1
Baja	Cuando el grado de alteración es pequeño, manteniendo la condición basal.	2
Moderada	Cuando el grado de alteración implica cambios respecto a la condición basal, pero dentro de rangos aceptables.	3
Alta	Cuando el grado de alteración respecto a la condición basal es notorio.	4
Muy Alta	Cuando el grado de alteración es significativo y muchas veces inaceptable	5

CRITERIO: DURACIÓN (D)		
Indica el tiempo que dura la actividad.		
Duración	Descripción	Escala
Corto Plazo	Impacto que se manifiesta sólo mientras dura la acción que lo genera, siendo este impacto más bien temporal (hasta 2 años).	1
Mediano Plazo	Impacto que se manifiesta en un rango de 2 a 5 años	3
Largo Plazo	Impacto que se manifiesta permanentemente por más de 5 años.	5
CRITERIO: REVERSIBILIDAD (R)		
Indica el grado de reversibilidad que los efectos de la actividad tendrían en términos genéricos.		
Reversibilidad	Descripción	Escala
Reversible	Cuando al cabo de un cierto tiempo el impacto se revierte en forma natural después de terminada la acción de la fuente que lo genera.	1
Parcialmente Reversible	Cuando el impacto no se revierte en forma natural después de terminada la acción de la fuente que lo genera, pero que puede ser revertido, al menos parcialmente, mediante acciones correctoras.	3
Irreversible	Impacto que no se revierte en forma natural después de terminada la acción que lo genera, y que tampoco puede ser revertido mediante acciones correctoras.	5

Fuente: Elaboración en base a otros estudios de análisis ambiental de la CNR.

8.1.3. Paso 3: Intensidad de Impactos Potenciales

Al enfrentar "Sensibilidad Ambiental" del componente con "Agresividad Ambiental de las Actividades" se obtiene como resultado la "Intensidad del Impacto Potencial" ya identificado. Por ejemplo, si se tiene el caso de que el componente Flora y Vegetación terrestre presenta Sensibilidad Ambiental nivel 5 (Muy Alta) por poseer especies en peligro de extinción y endémicas, y se viera enfrentado con la actividad "Intervención de cauce", cuya Agresividad también es 5 (Muy Alta), el Impacto resultante sería nivel 5 también (Muy Alto). Del mismo modo, si un componente de baja Sensibilidad se enfrenta con una Agresividad alta, la Intensidad del Impacto quedará en un nivel intermedio. En términos prácticos la Intensidad del Impacto está dada por el promedio entre Sensibilidad y Agresividad.

A partir del análisis conjunto de la Sensibilidad Ambiental y la Agresividad de las actividades, se obtiene, para cada componente ambiental, la Intensidad de los Impactos Ambientales Potenciales, los que resultarán valorados en la misma escala numérica empleada anteriormente. Esto quiere decir que el valor de 0 a 1 es "Muy Bajo", el valor de 1,1 a 1,99 es "Bajo", el valor de 2 a 2,99 es "Medio", el valor de 3 a 3,99 es "Alto" y el valor de 4 a 5 es "Muy Alto", en la tabla siguiente se muestran los colores respectivos a la valoración recién mencionada.

Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
0 a 1	1 a 1,99	2 a 2,99	3 a 3,99	4 a 5

Para analizar el impacto total asociados a cada componente ambiental, se consideran los valores acumulados de intensidades de impacto por componente. De esta forma, se toma como base la premisa respecto a que, a mayor número de impactos asociados a las actividades influyentes por componente, mayor es el nivel de impacto total sobre el mismo componente ambiental.
Esto quiere decir que el valor de 0 a 23 es "Muy Bajo", el valor de 23,1 a 45,99 es "Bajo", el valor de 46 a 68,99 es "Medio", el valor de 69 a 91,99 es "Alto" y el valor de 92 a 115 es "Muy Alto", en la tabla siguiente se muestran los colores respectivos a la valoración recién mencionada.

Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
0 a 23	23,1 a 45,99	46 a 68,99	69 a 91,99	92 a 115

Los valores de impacto total de cada componente ambiental que comprendan desde el nivel medio a muy alto se les plantearan medidas en el plan de manejo ambiental.

En caso que existan alternativas de obras, es posible establecer diferencias y jerarquizar qué alternativa es la mejor desde el punto de vista de minimizar los impactos producto de las actividades que se proponen.

El análisis comparativo tendrá como conclusión una jerarquización de las soluciones propuestas y la recomendación de la alternativa que, desde el punto de vista de la identificación y análisis de impactos ambientales, presenta menores interferencias y sensibilidad.

8.2. Resultados

8.2.1. Sensibilidad Ambiental

Para cada componente ambiental de la línea de base del área de influencia, se realiza la sensibilidad ambiental según los atributos de Importancia Ecológica y Vulnerabilidad. A continuación, se detalla cada componente de la línea de base con su valor ya promediado por cada obra (estos valores corresponden a la alternativa 2, las demás alternativas se están estudiando para agregarlas al informe prontamente), para ver en más detalle el cálculo de sensibilidad ambiental revisar Anexo 9-06, 13 Cálculo impactos ambientales.

Tabla N° 8-2 Sensibilidad Ambiental Medio Físico

Alternativa	Componentes de la alternativa	Hidrología			Calidad de agua			Geología			Geomorfología		
		IE	V	SA	IE	V	SA	IE	V	SA	IE	V	SA
Alternativa N° 1 On Grid	Bocatoma	3,5	2	2,75	4	3	3,5	5	2	3,5	5	2	3,5
	El Rosario	4	4	4	5	3	4	4,5	2	3,25	4	2	3
	Manquehua	3	2	2,5	3	4	3,5	4,5	2	3,25	4	2	3
	La Virgen	3	2	2,5	2,5	4	3,25	4,5	2	3,25	3,5	2	2,75
	Parque Fotovoltaico	3	2	2,5	3	4	3,5	4,5	2	3,25	4	2	3
Alternativa N° 2 Cliente Libre	Bocatoma	3,5	2	2,75	4	3	3,5	5	2	3,5	5	2	3,5
	El Rosario	4	4	4	5	3	4	4,5	2	3,25	4	2	3
	Manquehua	3	2	2,5	3	4	3,5	4,5	2	3,25	4	2	3
	La Virgen	3	2	2,5	2,5	4	3,25	4,5	2	3,25	3,5	2	2,75
Alternativa N° 3 Off Grid	Bocatoma	3,5	2	2,75	4	3	3,5	5	2	3,5	5	2	3,5
	El Rosario	4	4	4	5	3	4	4,5	2	3,25	4	2	3
	Manquehua	3	2	2,5	3	4	3,5	4,5	2	3,25	4	2	3
	La Virgen	3	2	2,5	2,5	4	3,25	4,5	2	3,25	3,5	2	2,75
	Parque Fotovoltaico	3	2	2,5	5	5	5	4,5	2	3,25	4	2	3

Fuente: Elaboración Propia.

IE = Importancia Ecológica.
V = Vulnerabilidad.
SA = Sensibilidad Ambiental.

Tabla N° 8-3 Sensibilidad Ambiental Medio Biótico

Alternativa	Componentes de la alternativa	Flora y vegetación terrestre			Fauna terrestre			Flora y fauna acuática		
		IE	V	SA	IE	V	SA	IE	V	SA
Alternativa N° 1 On Grid	Bocatoma	5	3	4	3,5	3	3,25	4,5	4	4,25
	El Rosario	5	4	4,5	4,5	4	4,25	5	4	4,5
	Manquehua	3,5	2	2,75	4	4	4	3,5	3	3,25
	La Virgen	4	3	3,5	4	4	4	4	4	4
	Parque Fotovoltaico	3,5	2	2,75	4	4	4	3,5	3	3,25
Alternativa N° 2 Cliente Libre	Bocatoma	5	3	4	3,5	3	3,25	4,5	4	4,25
	El Rosario	5	4	4,5	4,5	4	4,25	5	4	4,5
	Manquehua	3,5	2	2,75	4	4	4	3,5	3	3,25
	La Virgen	4	3	3,5	4	4	4	4	4	4
Alternativa N° 3 Off Grid	Bocatoma	5	3	4	3,5	3	3,25	4,5	4	4,25
	El Rosario	5	4	4,5	4,5	4	4,25	5	4	4,5
	Manquehua	3,5	2	2,75	4	4	4	3,5	3	3,25
	La Virgen	4	3	3,5	4	4	4	4	4	4
	Parque Fotovoltaico	5	4	4,5	4,5	4	4,25	5	4	4,5

Fuente: Elaboración Propia.

IE = Importancia Ecológica.

V = Vulnerabilidad.

SA = Sensibilidad Ambiental.

Tabla N° 8-4 Sensibilidad Ambiental Medio Social y Cultural

Alternativa	Componentes de la alternativa	Asentamientos humanos			Patrimonio arqueológico			Infraestructura y equipamiento		
		IE	V	SA	IE	V	SA	IE	V	SA
Alternativa N° 1 On Grid	Bocatoma	-	1	1	-	2	2	-	1	1
	El Rosario	-	3	3	-	2	2	-	2	2
	Manquehua	-	5	5	-	4	4	-	3	3
	La Virgen	-	3	3	-	3	3	-	2	2
	Parque Fotovoltaico	-	2	2	-	3	3	-	1	1
Alternativa N° 2 Cliente Libre	Bocatoma	-	1	1	-	2	2	-	1	1
	El Rosario	-	3	3	-	2	2	-	2	2
	Manquehua	-	5	5	-	4	4	-	3	3
	La Virgen	-	3	3	-	3	3	-	2	2
Alternativa N° 3 Off Grid	Bocatoma	-	1	1	-	2	2	-	1	1
	El Rosario	-	3	3	-	2	2	-	2	2
	Manquehua	-	5	5	-	4	4	-	3	3
	La Virgen	-	3	3	-	3	3	-	2	2
	Parque Fotovoltaico	-	2	2	-	2	2	-	1	1

Fuente: Elaboración Propia.

IE = Importancia Ecológica. V = Vulnerabilidad. SA = Sensibilidad Ambiental.

8.2.2. Agresividad Ambiental de las Actividades

La agresividad ambiental, se entiende como el grado de amenaza potencial e intrínseca que implica la ejecución de una medida y queda determinada al conjunto de actividades asociadas.
De acuerdo a la metodología mencionada anteriormente, se calculó la Agresividad Ambiental a partir de cada una de las actividades, mencionadas en la Tabla N° 8-5. En la Tabla N° 8-6 se demuestra el cálculo de la Agresividad Ambiental para el proyecto, para ver en mayor detalle el cálculo revisar Anexo 9-06, 13 Cálculo impactos ambientales (estos valores corresponden a la alternativa 2, las demás alternativas se están estudiando para agregarlas al informe prontamente).

Tabla N° 8-5 Actividades Estimadas para las Etapas de Construcción y Operación de Embalse

Etapa	Actividades	Código
Construcción	Expropiación de terrenos	C-1
	Contratación de mano de obra temporal	C-2
	Limpieza y despeje de la vegetación	C-3
	Construcción y habilitación de vías de acceso a faenas	C-4
	Instalación de cierres perimetrales	C-5
	Oficinas de administración en terreno	C-6
	Patios estacionamiento de vehículos y maquinaria	C-7
	Patios almacenamiento de materiales	C-8
	Taller de mantención	C-9
	Construcción de obras de desvío, desviación de cauces, construcción de túnel de desviación	C-10
	Intervención de cauce	C-11
	Movimiento de tierra, construcción/instalación de la obra	C-12
	Construcción de obras de seguridad y protección de la presa	C-13
	Nivelación del terreno	C-14
	Construcción de obras de conducción y distribución	C-15
	Operación y transporte de maquinarias, equipos, personal, materiales peligrosos, empréstitos, insumos, desechos no peligrosos, etc.	C-16
	Operación de botaderos	C-17
	Perforaciones y Tronaduras	C-18
	Construcción de obra de captación	C-19
	Actividades de término de faenas	C-20
Operación	Operación de obra de Captación, conducción y distribución (canales)	O-1
	Llenado y operación obra de acumulación (embalse)	O-2
	Mantención y limpieza (canales, bocatomas, embalses)	O-3

Fuente: Elaboración Propia.

Categoría:

Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
0 a 1	1 a 1,99	2 a 2,99	3 a 3,99	4 a 5

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 8-6 Agresividad Ambiental de Actividades para Construcción y Operación de obras Alternativa N° 1 On Grid

Etapa	Código	Bocatoma Agresividad	Embalse El Rosario Agresividad	Embalse Manquehua Agresividad	Embalse La Virgen Agresividad	Parque Fotovoltaico Agresividad	Agresividad del proyecto
Construcción	C-1	3	3,5	3,5	3,5	3,5	3,4
	C-2	2,8	3,3	3,3	3,3	3,3	3,2
	C-3	1,8	2,3	2,3	2,3	3,5	2,4
	C-4	2,3	2,8	2,8	2,8	3,3	2,8
	C-5	1	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6
	C-6	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
	C-7	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
	C-8	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
	C-9	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
	C-10	1,5	2	2	2	0	1,9
	C-11	3,8	4,5	4,5	4,5	0	4,3
	C-12	3,8	4,3	4,3	4,3	4,3	4,2
	C-13	0	3,3	3,3	3,3	0	3,3
	C-14	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
	C-15	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
	C-16	2,8	3,3	3,3	3,3	3,3	3,2
	C-17	1,8	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2
	C-18	2,8	3,8	3,3	3,3	0	3,3
	C-19	3,5	0	0	0	0	3,5
	C-20	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Operación	O-1	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
	O-2	0	4,5	4,5	4,5	0	4,5
	O-3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 8-7 Agresividad Ambiental de Actividades para Construcción y Operación de obras Alternativa N° 2 Cliente Libre

Etapa	Código	Bocatoma Agresividad	Embalse El Rosario Agresividad	Embalse Manquehua Agresividad	Embalse La Virgen Agresividad	Agresividad del proyecto
Construcción	C-1	3	3,5	3,5	3,5	3,4
	C-2	2,8	3,3	3,3	3,3	3,2
	C-3	1,8	2,3	2,3	2,3	2,2
	C-4	2,3	2,8	2,8	2,8	2,7
	C-5	1	1,8	1,8	1,8	1,6
	C-6	1	1,5	1,5	1,5	1,4
	C-7	1	1,5	1,5	1,5	1,4
	C-8	1	1,5	1,5	1,5	1,4
	C-9	1	1,5	1,5	1,5	1,4
	C-10	1,5	2	2	2	1,9
	C-11	3,8	4,5	4,5	4,5	4,3
	C-12	3,8	4,3	4,3	4,3	4,2
	C-13	0	3,3	3,3	3,3	3,3
	C-14	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
	C-15	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
	C-16	2,8	3,3	3,3	3,3	3,2
	C-17	1,8	2,3	2,3	2,3	2,2
	C-18	2,8	3,8	3,3	3,3	3,3
	C-19	3,5	0	0	0	3,5
	C-20	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Operación	O-1	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
	O-2	0	4,5	4,5	4,5	4,5
	O-3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 8-8 Agresividad Ambiental de Actividades para Construcción y Operación de obras Alternativa N° 3 Off Grid

Etapa	Código	Bocatoma Agresividad	Embalse El Rosario Agresividad	Embalse Manquehua Agresividad	Embalse La Virgen Agresividad	Parque Fotovoltaico Agresividad	Agresividad del proyecto
Construcción	C-1	3	3,5	3,5	3,5	3,5	3,4
	C-2	2,8	3,3	3,3	3,3	3,5	3,2
	C-3	1,8	2,3	2,3	2,3	4	2,5
	C-4	2,3	2,8	2,8	2,8	4	2,9
	C-5	1	1,8	1,8	1,8	2	1,7
	C-6	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
	C-7	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
	C-8	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
	C-9	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
	C-10	1,5	2	2	2	0	1,9
	C-11	3,8	4,5	4,5	4,5	0	4,3
	C-12	3,8	4,3	4,3	4,3	4,5	4,2
	C-13	0	3,3	3,3	3,3	0	3,3
	C-14	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
	C-15	4,8	4,8	4,8	4,8	5	4,8
	C-16	2,8	3,3	3,3	3,3	3,5	3,2
	C-17	1,8	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2
	C-18	2,8	3,8	3,3	3,3	0	3,3
	C-19	3,5	0	0	0	0	3,5
	C-20	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Operación	O-1	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
	O-2	0	4,5	4,5	4,5	0	4,5
	O-3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 8-9 Agresividad Ambiental de Actividades para Construcción y Operación de obras Alternativas N° 1, 2 y 3

Etapa	Código	Agresividad del proyecto		
		Alternativa N° 1 On Grid	Alternativa N° 2 Cliente Libre	Alternativa N° 3 Off Grid
Construcción	C-1	3,4	3,4	3,4
	C-2	3,2	3,2	3,2
	C-3	2,4	2,2	2,5
	C-4	2,8	2,7	2,9
	C-5	1,6	1,6	1,7
	C-6	1,4	1,4	1,4
	C-7	1,4	1,4	1,4
	C-8	1,4	1,4	1,4
	C-9	1,4	1,4	1,4
	C-10	1,9	1,9	1,9
	C-11	4,3	4,3	4,3
	C-12	4,2	4,2	4,2
	C-13	3,3	3,3	3,3
	C-14	2,8	2,8	2,8
	C-15	4,8	4,8	4,8
	C-16	3,2	3,2	3,2
	C-17	2,2	2,2	2,2
	C-18	3,3	3,3	3,3
	C-19	3,5	3,5	3,5
	C-20	1,3	1,3	1,3
Operación	O-1	4,3	4,3	4,3
	O-2	4,5	4,5	4,5
	O-3	1,3	1,3	1,3

Fuente: Elaboración Propia.

Se puede concluir de la Tabla N° 8-9 que en las 3 alternativas se repiten las mismas actividades como más agresivas, destacándose con mayor Agresividad Ambiental 3 actividades de la etapa de construcción y 2 actividades para la etapa de operación, siendo éstas:

- Construcción ➔ C-11 Intervención de cauce.
  ➔ C-12 Movimiento de tierra, construcción/instalación de la obra.
  ➔ C-15 Construcción de obras de conducción y distribución.
- Operación ➔ O-1 Operación de obra de Captación, conducción y distribución (canales).
  ➔ O-2 Llenado y operación obra de acumulación (embalse).

Tanto en las actividades de construcción y operación se presenta una mayor valoración a los niveles de duración y reversibilidad de los efectos sobre el medio ambiente.

8.2.3. Intensidad y Nivel de Impacto Potencial

Cabe mencionar que las distintas actividades generan diversos impactos en los componentes ambientales analizados en la Línea de base, variando su intensidad en función de la Sensibilidad Ambiental y la Agresividad de cada Actividad.

Los Impactos Ambientales identificados en cada componente se observan en la Tabla N° 8-10.

Tabla N° 8-10 Impactos Ambientales

Código	Actividades
HI	Alteración del régimen hidrológico y sedimentológico del río.
CA	Alteración de la calidad del agua.
GL	Alteración de la geología del sector.
GM	Inestabilidad de taludes/laderas.
FVT	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de flora.
	Pérdida de Vegetación.
FT	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de fauna.
	Pérdida de ejemplares de fauna terrestre con problemas de conservación.
FFA	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de flora y fauna acuática.
	Pérdida de ejemplares de flora y fauna acuática con problemas de conservación.
AH	Alteración del sistema de vida, tradiciones y costumbres.
PA	Pérdida de patrimonio arqueológico.
IE	Daños en la infraestructura y equipamiento comunal.

Fuente: Elaboración Propia.

En las Tablas N° 8-11, Tablas N° 8-12, Tablas N° 8-13 y Tablas N° 8-14 se muestran las intensidades de dichos impactos para cada una de las actividades asociadas al proyecto (estos valores corresponden a la alternativa 2, las demás alternativas se están estudiando para agregarlas al informe prontamente).

Categoría Intensidad de Impacto Promedio:

Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
0 a 1	1 a 1,99	2 a 2,99	3 a 3,99	4 a 5

Fuente: Elaboración Propia.

Categoría Intensidad Total Impacto (acumulado):

Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
0 a 23	23,1 a 45,99	46 a 68,99	69 a 91,99	92 a 115

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 8-11 Determinación de la Intensidad de Impactos Ambientales Potenciales en Bocatoma, Alternativas N° 1, 2 y 3

Etapa	ACTIVIDAD		SENSIBILIDAD POR COMPONENTE										Valor promedio
			HI	CA	GL	GM	FVT	FAT	FFA	AH	PA	IE	
		Agresividad	2,75	3,5	3,5	3,5	4	3,25	4,25	1	2	1	
Construcción	C-1	3,0	2,88	3,25	3,25	3,25	3,50	3,13	3,63	2,00	2,50	2,00	2,94
	C-2	2,8	2,75	3,13	3,13	3,13	3,38	3,00	3,50	1,88	2,38	1,88	2,81
	C-3	1,8	2,25	2,63	2,63	2,63	2,88	2,50	3,00	1,38	1,88	1,38	2,31
	C-4	2,3	2,50	2,88	2,88	2,88	3,13	2,75	3,25	1,63	2,13	1,63	2,56
	C-5	1,0	1,88	2,25	2,25	2,25	2,50	2,13	2,63	1,00	1,50	1,00	1,94
	C-6	1,0	1,88	2,25	2,25	2,25	2,50	2,13	2,63	1,00	1,50	1,00	1,94
	C-7	1,0	1,88	2,25	2,25	2,25	2,50	2,13	2,63	1,00	1,50	1,00	1,94
	C-8	1,0	1,88	2,25	2,25	2,25	2,50	2,13	2,63	1,00	1,50	1,00	1,94
	C-9	1,0	1,88	2,25	2,25	2,25	2,50	2,13	2,63	1,00	1,50	1,00	1,94
	C-10	1,5	2,13	2,50	2,50	2,50	2,75	2,38	2,88	1,25	1,75	1,25	2,19
	C-11	3,8	3,25	3,63	3,63	3,63	3,88	3,50	4,00	2,38	2,88	2,38	3,31
	C-12	3,8	3,25	3,63	3,63	3,63	3,88	3,50	4,00	2,38	2,88	2,38	3,31
	C-13	NO APLICA											
	C-14	2,8	2,75	3,13	3,13	3,13	3,38	3,00	3,50	1,88	2,38	1,88	2,81
	C-15	4,8	3,75	4,13	4,13	4,13	4,38	4,00	4,50	2,88	3,38	2,88	3,81
	C-16	2,8	2,75	3,13	3,13	3,13	3,38	3,00	3,50	1,88	2,38	1,88	2,81
	C-17	1,8	2,25	2,63	2,63	2,63	2,88	2,50	3,00	1,38	1,88	1,38	2,31
	C-18	2,8	2,75	3,13	3,13	3,13	3,38	3,00	3,50	1,88	2,38	1,88	2,81
	C-19	3,5	3,13	3,50	3,50	3,50	3,75	3,38	3,88	2,25	2,75	2,25	3,19
	C-20	1,3	2,00	2,38	2,38	2,38	2,63	2,25	2,75	1,13	1,63	1,13	2,06
Operación	O-1	4,3	3,50	3,88	3,88	3,88	4,13	3,75	4,25	2,63	3,13	2,63	3,56
	O-2	NO APLICA											
	O-3	1,3	2,00	2,38	2,38	2,38	2,63	2,25	2,75	1,13	1,63	1,13	2,06
Intensidad de Impacto Promedio			2,54	2,91	2,91	2,91	3,16	2,79	3,29	1,66	2,16	1,66	
Intensidad Total Impacto (acumulado)			53,25	61,13	61,13	61,13	66,38	58,50	69,00	34,88	45,38	34,88	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 8-12 Determinación de la Intensidad de Impactos Ambientales Potenciales en Embalse El Rosario, Alternativas N° 1, 2 y 3

Etapa	ACTIVIDAD		SENSIBILIDAD POR COMPONENTE										Valor promedio
			HI	CA	GL	GM	FVT	FAT	FFA	AH	PA	IE	
		Agresividad	4	4	3,25	3	4,5	4,25	4,5	3	2	2	
Construcción	C-1	3,5	3,75	3,75	3,38	3,25	4,00	3,88	4,00	3,25	2,75	2,75	3,48
	C-2	3,3	3,63	3,63	3,25	3,13	3,88	3,75	3,88	3,13	2,63	2,63	3,35
	C-3	2,3	3,13	3,13	2,75	2,63	3,38	3,25	3,38	2,63	2,13	2,13	2,85
	C-4	2,8	3,38	3,38	3,00	2,88	3,63	3,50	3,63	2,88	2,38	2,38	3,10
	C-5	1,8	2,88	2,88	2,50	2,38	3,13	3,00	3,13	2,38	1,88	1,88	2,60
	C-6	1,5	2,75	2,75	2,38	2,25	3,00	2,88	3,00	2,25	1,75	1,75	2,48
	C-7	1,5	2,75	2,75	2,38	2,25	3,00	2,88	3,00	2,25	1,75	1,75	2,48
	C-8	1,5	2,75	2,75	2,38	2,25	3,00	2,88	3,00	2,25	1,75	1,75	2,48
	C-9	1,5	2,75	2,75	2,38	2,25	3,00	2,88	3,00	2,25	1,75	1,75	2,48
	C-10	2,0	3,00	3,00	2,63	2,50	3,25	3,13	3,25	2,50	2,00	2,00	2,73
	C-11	4,5	4,25	4,25	3,88	3,75	4,50	4,38	4,50	3,75	3,25	3,25	3,98
	C-12	4,3	4,13	4,13	3,75	3,63	4,38	4,25	4,38	3,63	3,13	3,13	3,85
	C-13	3,3	3,63	3,63	3,25	3,13	3,88	3,75	3,88	3,13	2,63	2,63	3,35
	C-14	2,8	3,38	3,38	3,00	2,88	3,63	3,50	3,63	2,88	2,38	2,38	3,10
	C-15	4,8	4,38	4,38	4,00	3,88	4,63	4,50	4,63	3,88	3,38	3,38	4,10
	C-16	3,3	3,63	3,63	3,25	3,13	3,88	3,75	3,88	3,13	2,63	2,63	3,35
	C-17	2,3	3,13	3,13	2,75	2,63	3,38	3,25	3,38	2,63	2,13	2,13	2,85
	C-18	3,8	3,88	3,88	3,50	3,38	4,13	4,00	4,13	3,38	2,88	2,88	3,60
	C-19	NO APLICA											
	C-20	1,3	2,63	2,63	2,25	2,13	2,88	2,75	2,88	2,13	1,63	1,63	2,35
Operación	O-1	4,3	4,13	4,13	3,75	3,63	4,38	4,25	4,38	3,63	3,13	3,13	3,85
	O-2	4,5	4,25	4,25	3,88	3,75	4,50	4,38	4,50	3,75	3,25	3,25	3,98
	O-3	1,3	2,63	2,63	2,25	2,13	2,88	2,75	2,88	2,13	1,63	1,63	2,35
Intensidad de Impacto Promedio			3,40	3,40	3,02	2,90	3,65	3,52	3,65	2,90	2,40	2,40	
Intensidad Total Impacto (acumulado)			74,75	74,75	66,50	63,75	80,25	77,50	80,25	63,75	52,75	52,75	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 8-13 Determinación de la Intensidad de Impactos Ambientales Potenciales en Embalse Manquehua, Alternativas N° 1, 2 y 3

Etapa	ACTIVIDAD		SENSIBILIDAD POR COMPONENTE										Valor promedio
			HI	CA	GL	GM	FVT	FAT	FFA	AH	PA	IE	
		Agresividad	2,5	3,5	3,25	3	2,75	4	3,25	5	4	3	
Construcción	C-1	3,5	3,00	3,50	3,38	3,25	3,13	3,75	3,38	4,25	3,75	3,25	3,46
	C-2	3,3	2,88	3,38	3,25	3,13	3,00	3,63	3,25	4,13	3,63	3,13	3,34
	C-3	2,3	2,38	2,88	2,75	2,63	2,50	3,13	2,75	3,63	3,13	2,63	2,84
	C-4	2,8	2,63	3,13	3,00	2,88	2,75	3,38	3,00	3,88	3,38	2,88	3,09
	C-5	1,8	2,13	2,63	2,50	2,38	2,25	2,88	2,50	3,38	2,88	2,38	2,59
	C-6	1,5	2,00	2,50	2,38	2,25	2,13	2,75	2,38	3,25	2,75	2,25	2,46
	C-7	1,5	2,00	2,50	2,38	2,25	2,13	2,75	2,38	3,25	2,75	2,25	2,46
	C-8	1,5	2,00	2,50	2,38	2,25	2,13	2,75	2,38	3,25	2,75	2,25	2,46
	C-9	1,5	2,00	2,50	2,38	2,25	2,13	2,75	2,38	3,25	2,75	2,25	2,46
	C-10	2,0	2,25	2,75	2,63	2,50	2,38	3,00	2,63	3,50	3,00	2,50	2,71
	C-11	4,5	3,50	4,00	3,88	3,75	3,63	4,25	3,88	4,75	4,25	3,75	3,96
	C-12	4,3	3,38	3,88	3,75	3,63	3,50	4,13	3,75	4,63	4,13	3,63	3,84
	C-13	3,3	2,88	3,38	3,25	3,13	3,00	3,63	3,25	4,13	3,63	3,13	3,34
	C-14	2,8	2,63	3,13	3,00	2,88	2,75	3,38	3,00	3,88	3,38	2,88	3,09
	C-15	4,8	3,63	4,13	4,00	3,88	3,75	4,38	4,00	4,88	4,38	3,88	4,09
	C-16	3,3	2,88	3,38	3,25	3,13	3,00	3,63	3,25	4,13	3,63	3,13	3,34
	C-17	2,3	2,38	2,88	2,75	2,63	2,50	3,13	2,75	3,63	3,13	2,63	2,84
	C-18	3,3	2,88	3,38	3,25	3,13	3,00	3,63	3,25	4,13	3,63	3,13	3,34
	C-19	NO APLICA											
	C-20	1,3	1,88	2,38	2,25	2,13	2,00	2,63	2,25	3,13	2,63	2,13	2,34
Operación	O-1	4,3	3,38	3,88	3,75	3,63	3,50	4,13	3,75	4,63	4,13	3,63	3,84
	O-2	4,5	3,50	4,00	3,88	3,75	3,63	4,25	3,88	4,75	4,25	3,75	3,96
	O-3	1,3	1,88	2,38	2,25	2,13	2,00	2,63	2,25	3,13	2,63	2,13	2,34
Intensidad de Impacto Promedio			2,64	3,14	3,01	2,89	2,76	3,39	3,01	3,89	3,39	2,89	
Intensidad Total Impacto (acumulado)			58,00	69,00	66,25	63,50	60,75	74,50	66,25	85,50	74,50	63,50	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 8-14 Determinación de la Intensidad de Impactos Ambientales Potenciales en Embalse La Virgen, Alternativas N° 1, 2 y 3

Etapa	ACTIVIDAD		SENSIBILIDAD POR COMPONENTE										Valor promedio
			HI	CA	GL	GM	FVT	FAT	FFA	AH	PA	IE	
		Agresividad	2,5	3,25	3,25	2,75	3,5	4	4	3	3	2	
Construcción	C-1	3,5	3,00	3,38	3,38	3,13	3,50	3,75	3,75	3,25	3,25	2,75	3,31
	C-2	3,3	2,88	3,25	3,25	3,00	3,38	3,63	3,63	3,13	3,13	2,63	3,19
	C-3	2,3	2,38	2,75	2,75	2,50	2,88	3,13	3,13	2,63	2,63	2,13	2,69
	C-4	2,8	2,63	3,00	3,00	2,75	3,13	3,38	3,38	2,88	2,88	2,38	2,94
	C-5	1,8	2,13	2,50	2,50	2,25	2,63	2,88	2,88	2,38	2,38	1,88	2,44
	C-6	1,5	2,00	2,38	2,38	2,13	2,50	2,75	2,75	2,25	2,25	1,75	2,31
	C-7	1,5	2,00	2,38	2,38	2,13	2,50	2,75	2,75	2,25	2,25	1,75	2,31
	C-8	1,5	2,00	2,38	2,38	2,13	2,50	2,75	2,75	2,25	2,25	1,75	2,31
	C-9	1,5	2,00	2,38	2,38	2,13	2,50	2,75	2,75	2,25	2,25	1,75	2,31
	C-10	2,0	2,25	2,63	2,63	2,38	2,75	3,00	3,00	2,50	2,50	2,00	2,56
	C-11	4,5	3,50	3,88	3,88	3,63	4,00	4,25	4,25	3,75	3,75	3,25	3,81
	C-12	4,3	3,38	3,75	3,75	3,50	3,88	4,13	4,13	3,63	3,63	3,13	3,69
	C-13	3,3	2,88	3,25	3,25	3,00	3,38	3,63	3,63	3,13	3,13	2,63	3,19
	C-14	2,8	2,63	3,00	3,00	2,75	3,13	3,38	3,38	2,88	2,88	2,38	2,94
	C-15	4,8	3,63	4,00	4,00	3,75	4,13	4,38	4,38	3,88	3,88	3,38	3,94
	C-16	3,3	2,88	3,25	3,25	3,00	3,38	3,63	3,63	3,13	3,13	2,63	3,19
	C-17	2,3	2,38	2,75	2,75	2,50	2,88	3,13	3,13	2,63	2,63	2,13	2,69
	C-18	3,3	2,88	3,25	3,25	3,00	3,38	3,63	3,63	3,13	3,13	2,63	3,19
	C-19	NO APLICA											
	C-20	1,3	1,88	2,25	2,25	2,00	2,38	2,63	2,63	2,13	2,13	1,63	2,19
Operación	O-1	4,3	3,38	3,75	3,75	3,50	3,88	4,13	4,13	3,63	3,63	3,13	3,69
	O-2	4,5	3,50	3,88	3,88	3,63	4,00	4,25	4,25	3,75	3,75	3,25	3,81
	O-3	1,3	1,88	2,25	2,25	2,00	2,38	2,63	2,63	2,13	2,13	1,63	2,19
Intensidad de Impacto Promedio			2,64	3,01	3,01	2,76	3,14	3,39	3,39	2,89	2,89	2,39	
Intensidad Total Impacto (acumulado)			58,00	66,25	66,25	60,75	69,00	74,50	74,50	63,50	63,50	52,50	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 8-15 Determinación de la Intensidad de Impactos Ambientales Potenciales en Parque Fotovoltaico Alternativa N° 1

Etapa	ACTIVIDAD		SENSIBILIDAD POR COMPONENTE										Valor promedio
			HI	CA	GL	GM	FVT	FAT	FFA	AH	PA	IE	
		Agresividad	2,5	3,5	3,25	3	2,75	4	3,25	2	3	1	
Construcción	C-1	3,5	3,00	3,50	3,38	3,25	3,13	3,75	3,38	2,75	3,25	2,25	3,16
	C-2	3,3	2,88	3,38	3,25	3,13	3,00	3,63	3,25	2,63	3,13	2,13	3,04
	C-3	3,5	3,00	3,50	3,38	3,25	3,13	3,75	3,38	2,75	3,25	2,25	3,16
	C-4	3,3	2,88	3,38	3,25	3,13	3,00	3,63	3,25	2,63	3,13	2,13	3,04
	C-5	1,8	2,13	2,63	2,50	2,38	2,25	2,88	2,50	1,88	2,38	1,38	2,29
	C-6	1,5	2,00	2,50	2,38	2,25	2,13	2,75	2,38	1,75	2,25	1,25	2,16
	C-7	1,5	2,00	2,50	2,38	2,25	2,13	2,75	2,38	1,75	2,25	1,25	2,16
	C-8	1,5	2,00	2,50	2,38	2,25	2,13	2,75	2,38	1,75	2,25	1,25	2,16
	C-9	1,5	2,00	2,50	2,38	2,25	2,13	2,75	2,38	1,75	2,25	1,25	2,16
	C-10	NO APLICA											
	C-11	NO APLICA											
	C-12	4,3	3,38	3,88	3,75	3,63	3,50	4,13	3,75	3,13	3,63	2,63	3,54
	C-13	NO APLICA											
	C-14	2,8	2,63	3,13	3,00	2,88	2,75	3,38	3,00	2,38	2,88	1,88	2,79
	C-15	4,8	3,63	4,13	4,00	3,88	3,75	4,38	4,00	3,38	3,88	2,88	3,79
	C-16	3,3	2,88	3,38	3,25	3,13	3,00	3,63	3,25	2,63	3,13	2,13	3,04
	C-17	2,3	2,38	2,88	2,75	2,63	2,50	3,13	2,75	2,13	2,63	1,63	2,54
	C-18	NO APLICA											
	C-19	NO APLICA											
	C-20	1,3	1,88	2,38	2,25	2,13	2,00	2,63	2,25	1,63	2,13	1,13	2,04
Operación	O-1	4,3	3,38	3,88	3,75	3,63	3,50	4,13	3,75	3,13	3,63	2,63	3,54
	O-2	NO APLICA											
	O-3	1,3	1,88	2,38	2,25	2,13	2,00	2,63	2,25	1,63	2,13	1,13	2,04
Intensidad de Impacto Promedio			2,58	3,08	2,96	2,83	2,71	3,33	2,96	2,33	2,83	1,83	
Intensidad Total Impacto (acumulado)			43,88	52,38	50,25	48,13	46,00	56,63	50,25	39,63	48,13	31,13	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 8-16 Determinación de la Intensidad de Impactos Ambientales Potenciales en Parque Fotovoltaico Alternativa N° 3

Etapa	ACTIVIDAD		SENSIBILIDAD POR COMPONENTE										Valor promedio
			HI	CA	GL	GM	FVT	FAT	FFA	AH	PA	IE	
		Agresividad	2,5	5	3,25	3	4,5	4,25	4,5	2	2	1	
Construcción	C-1	3,5	3,00	4,25	3,38	3,25	4,00	3,88	4,00	2,75	2,75	2,25	3,35
	C-2	3,5	3,00	4,25	3,38	3,25	4,00	3,88	4,00	2,75	2,75	2,25	3,35
	C-3	4,0	3,25	4,50	3,63	3,50	4,25	4,13	4,25	3,00	3,00	2,50	3,60
	C-4	4,0	3,25	4,50	3,63	3,50	4,25	4,13	4,25	3,00	3,00	2,50	3,60
	C-5	2,0	2,25	3,50	2,63	2,50	3,25	3,13	3,25	2,00	2,00	1,50	2,60
	C-6	1,5	2,00	3,25	2,38	2,25	3,00	2,88	3,00	1,75	1,75	1,25	2,35
	C-7	1,5	2,00	3,25	2,38	2,25	3,00	2,88	3,00	1,75	1,75	1,25	2,35
	C-8	1,5	2,00	3,25	2,38	2,25	3,00	2,88	3,00	1,75	1,75	1,25	2,35
	C-9	1,5	2,00	3,25	2,38	2,25	3,00	2,88	3,00	1,75	1,75	1,25	2,35
	C-10	NO APLICA											
	C-11	NO APLICA											
	C-12	4,5	3,50	4,75	3,88	3,75	4,50	4,38	4,50	3,25	3,25	2,75	3,85
	C-13	NO APLICA											
	C-14	2,8	2,63	3,88	3,00	2,88	3,63	3,50	3,63	2,38	2,38	1,88	2,98
	C-15	5,0	3,75	5,00	4,13	4,00	4,75	4,63	4,75	3,50	3,50	3,00	4,10
	C-16	3,5	3,00	4,25	3,38	3,25	4,00	3,88	4,00	2,75	2,75	2,25	3,35
	C-17	2,3	2,38	3,63	2,75	2,63	3,38	3,25	3,38	2,13	2,13	1,63	2,73
	C-18	NO APLICA											
	C-19	NO APLICA											
	C-20	1,3	1,88	3,13	2,25	2,13	2,88	2,75	2,88	1,63	1,63	1,13	2,23
Operación	O-1	4,3	3,38	4,63	3,75	3,63	4,38	4,25	4,38	3,13	3,13	2,63	3,73
	O-2	NO APLICA											
	O-3	1,3	1,88	3,13	2,25	2,13	2,88	2,75	2,88	1,63	1,63	1,13	2,23
Intensidad de Impacto Promedio			2,65	3,90	3,03	2,90	3,65	3,53	3,65	2,40	2,40	1,90	
Intensidad Total Impacto (acumulado)			45,13	66,38	51,50	49,38	62,13	60,00	62,13	40,88	40,88	32,38	

Fuente: Elaboración Propia.

De las tablas anteriores se puede desprender que en las Alternativas N° 1, 2 y 3:

- La Bocatoma presenta una intensidad alta en los componentes de Flora y vegetación terrestre y Flora y fauna acuática.
- El embalse El Rosario tiene una mayor cantidad de componentes en intensidad alta (6), siendo estos Hidrología, Calidad de agua, Geología, Flora y vegetación terrestre, Fauna terrestre y Flora y fauna acuática.
- Para el embalse Manquehua también se refleja una alta cantidad de componentes con intensidad alta (6), como son Calidad de agua, Geología, Fauna terrestre, Flora y fauna acuática, Asentamiento Humano y Patrimonio arqueológico.
- Por último, el embalse La Virgen presenta intensidad alta (5) en los componentes de Calidad de agua, Geología, Flora y vegetación terrestre, Fauna terrestre y Flora y fauna acuática.

En cuanto a la Alternativa N° 1 en el Parque fotovoltaico se encontró una intensidad alta en los componentes de Calidad de agua y Fauna terrestre.

Finalmente, la Alternativa N° 3 en el Parque fotovoltaico presenta una intensidad alta en los componentes de Calidad de agua, Geología, Flora y vegetación terrestre, Fauna terrestre y Flora y fauna acuática.

9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento, el cual define las medidas que permiten evitar, mitigar, reparar o compensar los potenciales impactos ambientales en el medio ambiente, producto de la intervención por la construcción y operación de las obras identificadas para este proyecto.

Este PMA que se presenta en este estudio es a nivel de prefactibilidad, donde se consideran las obras del proyecto de riego (embalses, impulsión y sistema de conducción), pero con respecto al proyecto de parque fotovoltaico se analizó a nivel de perfil ya que no se realizó un levantamiento de línea de base, por lo que no es posible la generación de un plan de manejo ambiental detallado para dicho componente, se presentará una serie de consideraciones y recomendaciones para dicho plan, el cual debiera ser realizado en futuros estudios, en base a levantamientos ambientales específicos, si corresponde. El Plan se encuentra compuesto por 3 etapas:

1. Plan de Medidas de Mitigación (PMM), para evitar o disminuir la magnitud de los impactos ambientales negativos. Este plan comprende acciones y recomendaciones destinadas a evitar efectos adversos que puede producir la obra sobre los elementos del medio.
2. Plan de Medidas de Restauración o Reparación (PMR), para reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente tratando de tener una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado por la obra.
3. Plan de Medidas de Compensación (PMC), consiste en el desarrollo y la aplicación de un conjunto de planes correctivos para subsanar el daño generado a los ecosistemas naturales. Es un impacto positivo equivalente al efecto de los impactos producidos por el proyecto.

A continuación, se presentan las tablas resumen de los principales impactos ambientales de cada componente y el tipo de medida propuesta por fase del proyecto.

Tabla Nº 9-1 Plan de Manejo Ambiental Medio Físico

Tipo de Componente	Componente	Impacto Ambiental	Etapa	Tipo de Medida	Medida
Medio Físico	Hidrología	Alteración del régimen hidrológico	Construcción	Mitigación	Reducir el periodo de intervención de cauces naturales.
				Mitigación	No depositar material vegetal en cursos de agua permanentes o estacionales.
				Mitigación	Ejecución de las obras de intervención de cauces menores y quebradas en época de menor caudal.
				Restauración	Programa de intervención de cauces.
				Seguimiento	Monitoreo de caudal ecológico.
			Operación	Mitigación	Establecimiento de Caudal Ecológico.
	Calidad de Agua	Alteración de la calidad de las aguas	Construcción	Mitigación	Considera reducir el periodo de intervención de cauces naturales.
				Mitigación	No se permitirá descargas de ningún tipo sobre cursos de agua existentes.
				Seguimiento	Monitoreo Calidad del Agua para los parámetros establecidos en la NCh 1.333/Of.78. (2 puntos por campaña 2 veces al año)
			Operación	Seguimiento	Monitoreo Calidad del Agua para los parámetros establecidos en la NCh 1.333/Of.78. (2 puntos por campaña 2 veces al año)
	Geomorfología	Inestabilidad de taludes/laderas	Operación	Mitigación	Identificar aquellos sectores de mayor riesgo y elaborar estabilizadores de ladera.
			Operación	Restauración	Limpieza de áreas intervenidas.
	Ruido y Vibraciones	Aumento del nivel de presión sonora	Construcción	Mitigación	Capacitación de trabajadores.
					Cubierta Tolva de camiones.
					Restricción de velocidad de circulación.

Tipo de Componente	Componente	Impacto Ambiental	Etapa	Tipo de Medida	Medida
					Restringir el movimiento innecesario de maquinaria pesada.
					Disposición de señalética.
					Barrera acústica perimetral en campamento.
				Seguimiento	Monitoreo de los niveles de ruido de fondo en los sectores potencialmente afectados. Se considera informes trimestrales por un período de 2 años.
	Calidad del Aire	Alteración de la Calidad del aire	Construcción	Mitigación	Capacitación de trabajadores.
					Aplicación de riego de superficie de tránsito de vehículos.
					Cubierta Tolva de camiones.
					Restricción de velocidad de circulación.
					Disposición de señalética. Se dispondrán 5 letreros señalando velocidad máxima.
					Mantenimiento periódico de la maquinaria. Informes mensuales por un período de 2 años.
					Restringir el movimiento innecesario de maquinaria pesada.
				Seguimiento	Inspección visual terrestre. Informes semanales por un período de 2 años.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 9-2 Plan de Manejo Ambiental Medio Biótico

Tipo de Componente	Componente	Impacto Ambiental	Etapa	Tipo de Medida	Medida
Medio Biótico	Flora y Vegetación Terrestre	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de flora, pérdida de vegetación	Construcción	Mitigación	Capacitación de trabajadores.
					Disposición de señalética y afiches.
					Resguardo de la vegetación terrestre.
					Prohibición de corte y quema de vegetación nativa.
				Restauración	Plan de manejo de corta y reforestación de bosque nativo.
					Plan de trabajo de formaciones xerofíticas.
					Plan de rescate y relocalización de individuos xerofíticos.
					Plan de corta de plantaciones forestales.
					Cerco de exclusión de ganado.
				Compensación	Restitución de vegetación.
			Operación	Seguimiento	Monitoreo de la sobrevivencia, colonización y desarrollo de la vegetación. Se considera 2 campañas por año.
					Informe de inspección visual, de la colonización y desarrollo de la vegetación. Se considera informes mensuales.
	Fauna Terrestre	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de fauna, pérdida de ejemplares de fauna	Construcción	Mitigación	Capacitación de trabajadores.
					Prohibición de caza y captura de especies.
					Plan de rescate y relocalización de ejemplares con categoría de conservación.
					Plan de perturbación controlada para especies de baja movilidad.

Tipo de Componente	Componente	Impacto Ambiental	Etapa	Tipo de Medida	Medida
					Implementación de señalética.
			Operación	Seguimiento	Monitoreo de micromamíferos, reptiles y aves. Se consideran 2 campañas por año.
	Flora y Fauna Acuática	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de flora y fauna acuática, pérdida de ejemplares de fauna acuática con problemas de conservación	Construcción	Mitigación	Programa de intervención de cauce.
					Capacitación trabajadores.
					Implementación de señalética.
					Rescate de ejemplares con categoría de conservación.
					Establecimiento de caudal ecológico.
					Prohibición de caza y pesca en las faenas de construcción.
			Operación	Seguimiento	Monitoreo de calidad de agua y biota.
					Monitoreo de caudal ecológico.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla Nº 9-3 Plan de Manejo Ambiental Medio Social y Cultural

Tipo de Componente	Componente	Impacto Ambiental	Etapa	Tipo de Medida	Medida
Medio Social y Cultural	Asentamientos Humanos	Alteración del sistema de vida, tradiciones y costumbres	Construcción	Mitigación	Aplicación de riego de superficie de tránsito de vehículos.
					Mantención periódica de la maquinaria.
					Restricción de velocidad de circulación.
					Disposición de señalética.
					Capacitación de trabajadores.
				Compensación	Implementación Plan de manejo social. Mesas de trabajo con la comunidad para apoyar el

Tipo de Componente	Componente	Impacto Ambiental	Etapa	Tipo de Medida	Medida
					proceso productivo, seguridad vial, información a la comunidad y salud de la comunidad, se consideran 4 encuentros al año.
				Seguimiento	Monitoreo del funcionamiento de la maquinaria y su velocidad de circulación.
	Patrimonio Arqueológico	Pérdida de patrimonio arqueológico	Construcción	Mitigación	Capacitación de trabajadores.
					Señalética sitios arqueológicos y cerco perimetral.
					Cerco perimetral. Prospección superficial arqueológica.
					Pozos de sondeo arqueológico.
					Monitoreo del funcionamiento de la maquinaria y su velocidad de circulación. (Costos considerados en Mantenimiento periódico de la maquinaria en Calidad de Aire)
	Infraestructura y Equipamiento	Daños en infraestructura y equipamiento	Construcción	Seguimiento	Inspección Plan de Reconstrucción y Reubicación de Interferencias.

Fuente: Elaboración propia.

Plan de Manejo Ambiental para Parques fotovoltaicos

En cuanto al PMA para los parques fotovoltaicos se debe considerar que la información presentada a continuación muestra las recomendaciones generales en base al análisis de las características de proyectos fotovoltaicos que se encuentran en el SEIA.

Tabla N° 9-4 Plan de Manejo Ambiental Parques Fotovoltaicos

Componente	Impacto ambiental	Etapa	Tipo de medida	Medida
Aire	Emisiones a la atmosfera	Construcción	Mitigación	Estabilización de caminos con cloruro de magnesio hexahidratado (bischofita)
				Control de velocidad de desplazamiento vehicular
				Cubrir camiones tolva
				Mantener humedecidos los caminos
				Mantención periódica de la maquinaria
			Seguimiento	Plan mantención de la maquinaria
				Certificado emisiónj semestral para camiones y maquinarias con antigüedad superior a 3 años
		Operación	Seguimiento	Medición de gases de los camiones, maquinaria pesada y vehiculos menores
Aire-ruido	Aumento del nivel de presión sonora	Construcción	Mitigación	Restricción de velocidad
				Restricción de movimiento innecesario vehicular
				Barrera acústica perimetral en campamento
			Seguimiento	Monitoreo de niveles de ruido de fondo en los sectores potencialmente afectados
Suelo – Residuos sólidos	Alteración del suelo	Construcción	Mitigación	Retiro periódico de residuos domésticos
				Acopio temporal de residuos peligrosos en instalaciones de faena en recipientes cerrados
				Retiro de residuos peligrosos por empresas autorizadas
				Residuos sólidos industriales no peligrosos serán acopiados temporalmente en las faenas para ser comercializados o reciclados
		Operación	Mitigación	Acopio temporal de residuos peligrosos en recipientes cerrados
Suelo – Efluentes líquidos	Alteración del suelo	Construcción	Mitigación	Implementación de baños químicos
		Operación	Mitigación	Implementación de planta de tratamiento de aguas servidas
Hídrico	Agua potable	Construcción	Mitigación	Agua potable en bidones
				Agua para baños por estanques localizados en las obras

Fuente: Elaboración propia.

10. PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El Plan de Seguimiento Ambiental, tiene por finalidad verificar el cumplimiento de la normativa ambiental y la validación de las medidas de mitigación y reparación. Por lo que se identificaron medidas para realizar el seguimiento de las principales variables, a nivel de prefactibilidad.

Además de asegurar que las variables ambientales relevantes del proyecto, que originan la necesidad de realizar un EIA, evolucionen según lo establecido en el mismo, luego de la adopción de las medidas tendientes a minimizar o evitar los impactos ambientales identificados y detectar y prevenir la ocurrencia de efectos ambientales no deseados. El seguimiento se realizará en las etapas de construcción y operación de los embalses.

El Plan de Seguimiento Ambiental operativamente tiene dos grandes tipos de acciones: inspección ambiental y monitoreo., dando origen a dos planes: Plan de Inspección Ambiental y Plan de Monitoreo Ambiental.

Los contenidos de los informes serán el resultado de las inspecciones efectuadas a cada uno de los componentes ambientales definidos en las medidas de mitigación, reparación/restauración y compensación, durante la etapa de construcción y operación.

- Medidas de Seguimiento Consideradas

Tabla Nº 10-1 Plan de Seguimiento Ambiental

Componente	Impacto Ambiental	Etapa	Medidas de Seguimiento	Tipo de Seguimiento	Frecuencia
Hidrología	Alteración del régimen hidrológico	Construcción y Operación	Monitoreo de caudal ecológico	Monitoreo	Mensual
Calidad de Agua	Alteración de la calidad de las aguas	Construcción y Operación	Monitoreo Calidad del Agua para los parámetros establecidos en la NCh 1.333/Of.78	Monitoreo	Semestral
Geomorfología	Inestabilidad de taludes/laderas	Construcción y Operación	Monitoreo de taludes y laderas	Monitoreo	Semestral
Ruido y Vibraciones	Aumento del nivel de presión sonora	Construcción	Medición de los niveles de ruido de fondo en sectores potencialmente afectados	Monitoreo	Mensual

Componente	Impacto Ambiental	Etapa	Medidas de Seguimiento	Tipo de Seguimiento	Frecuencia
Flora y Vegetación Terrestre	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de flora,	Construcción	Monitoreo de la sobrevivencia, colonización y desarrollo de la vegetación	Monitoreo	Trimestral
	Pérdida de vegetación	Construcción y Operación	Inspecciones visuales terrestres	Inspección	Mensual
Fauna Terrestre	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de fauna	Construcción y Operación	Monitoreo de micromamíferos, reptiles y aves	Monitoreo	Semestral
	Pérdida de ejemplares de fauna con problemas de conservación	Construcción			
Flora y Fauna Acuática	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de flora y fauna acuática	Construcción	Monitoreo de calidad de agua y biota	Monitoreo	Semestral
	Pérdida de ejemplares de fauna acuática con problemas de conservación	Construcción	Monitoreo de calidad de agua y biota	Monitoreo	Semestral
Asentamientos Humanos	Alteración del sistema de vida, tradiciones y costumbres	Construcción	Monitoreo del funcionamiento de la maquinaria y su velocidad de circulación.	Monitoreo	Mensual

Componente	Impacto Ambiental	Etapa	Medidas de Seguimiento	Tipo de Seguimiento	Frecuencia
Patrimonio Arqueológico	Pérdida de patrimonio arqueológico	Construcción	Monitoreo arqueológico de las obras	Monitoreo	Mensual
Infraestructura y Equipamiento	Daños en infraestructura y equipamiento	Construcción	Monitoreo Plan de Reconstrucción y Reubicación de Interferencias	Monitoreo	Mensual

Fuente: Elaboración propia.

11. IDENTIFICACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES

A partir del análisis ambiental realizado, se propone la realización de estudios ambientales específicos a desarrollar en las etapas posteriores del Proyecto con el fin de profundizar en los componentes ambientales que, a juicio del consultor, requieran de un análisis mayor y consideración especial.

- Para los componentes Hidrología y Flora y Fauna Acuática, resulta necesario realizar un estudio de Caudal Ecológico o Ambiental, según criterios biológicos, con el fin de tomar las medidas necesarias en el Plan de Manejo respectivo y asegurar el normal desarrollo de las actividades ecosistémicas.
- Se requiere efectuar un diagnóstico del componente Ruido y Vibraciones, que se estima relevante dado que el área a intervenir es predominantemente rural y puede verse afectada en la etapa de construcción de las obras. Esto permitiría definir las medidas de mitigación con mayor precisión.
- En relación a la línea de base de Flora y Vegetación Terrestre, dado que se registró la presencia de especies xerofíticas, es necesario realizar un inventario acabado en los sitios específicos a intervenir, para determinar si se registra una formación xerofítica como tal.
- También con respecto a formaciones de bosque nativo con cierto grado de intervención, por lo que se debe evaluar de forma más precisa la flora y vegetación presente en las zonas que pudieran verse afectadas por las intervenciones del Proyecto.
- Además, de un plan de manejo de plantaciones forestales que se encontraron en el área de estudio, para determinar en mayor detalle la cantidad en el área y la forma de actuar ante esto.
- En relación al componente Patrimonio Cultural y Arqueológico, debido a los insuficientes estudios específicos en profundidad y al registro en terreno de sitios arqueológicos en los emplazamientos de embalse, ninguno consignado en la literatura, se requiere una ampliación de la Línea de Base mediante inspección subsuperficial. Con ello será posible descartar ocupaciones anteriores.

12. CONCLUSIONES

Es posible concluir que el proyecto de impulsión, acumulación y distribución de las aguas del río Rapel para puesta en riego en parte de las comunas de Navidad, Litueche y La Estrella, considerando las tres alternativas de alimentación energética analizadas: alternativa numero 1 On Grid (alimentación por sistema fotovoltaico y cliente libre), alternativa número 2 Cliente Libre (empresa suministradora) y alternativa número 3 Off Grid (alimentación solo por paneles fotovoltaicos), debe someterse al SEIA mediante la elaboración de un EIA, según lo observado en los requisitos estipulados con la Normativa Ambiental vigente en Chile.

Por otra parte, cabe mencionar que el proyecto energético, en el caso de requerirse la construcción de un parque fotovoltaico que abastezca parcialmente el sistema de riego (alternativas On Grid y Off Grid), también requeriría del sometimiento al SEIA.

Con respecto a los componentes del proyecto el que genera menor impacto ambiental es la bocatoma, seguido del embalse La Virgen y el componente del proyecto que genera un mayor impacto ambiental es el embalse El Rosario. En cuanto a la intensidad de impacto del proyecto en promedio las intensidades de impacto mayor se presentan en el componente de la línea de base de calidad de agua y flora y fauna acuática en la Bocatoma, El Rosario y La Virgen, habiendo una relación entre la calidad del agua y el desarrollo de vida acuática en el proyecto. El único componente que se destacó en Manquehua fue asentamiento humano, ya que es el sector que más presenta población en el lugar del embalse, afectando a una mayor cantidad de personas.

Se debe considerar que las tres alternativas analizadas tienen diferentes impactos ambientales, debido a esto la alternativa n° 2 Cliente libre sería la que como alternativa impacta menos, en cuanto a las alternativas n° 1 y 3 tendrían un mayor impacto ambiental ya que se incluye el parque fotovoltaico el cual genera impactos por sí mismo sobre los distintos componentes ambientales.

En cuanto a los componentes ambientales afectados por el proyecto, cabe señalar que mantienen niveles de sensibilidad ambiental altos en los componentes Calidad de Agua, Flora y Fauna Acuática, Asentamientos Humanos y Patrimonio Arqueológico, tanto por los efectos que generan las etapas de construcción como en etapa de operación, lo que se expresa en altos valores en los niveles de impacto analizados.

Con respecto a los componentes ambientales de la línea de base se obtuvo una gran información en cada sector de estudio, destacándose lo siguiente:

- Sector Bocatoma:
  - **Calidad de agua**, el análisis de los parámetros fisicoquímicos medidos en los cursos de agua del río Rapel mostró que las condiciones de calidad de agua detectadas cumplieron con la normativa ambiental, excepto el Boro, según la Norma Chilena 1.333, Of.78, por lo tanto, es posible concluir que el recurso hídrico en este sector presenta aptitud para el desarrollo de vida acuática y para el riego.
  - **Flora y Vegetación terrestre**, la mayor presencia vegetacional se encuentra en la formación vegetacional Bosque con un 30%, seguida de áreas sin vegetación con un 26%; se encuentran en este

sector 16 especies, de los cuales 2 especies son endémicas (*Lithrea caustica* y *Puya berteroniana*), 3 especies pertenecen a bosque nativo (*Vachellia caven*, *Peumus boldus* y *Crinodendron patagua*) y se encuentra 1 formación xerofítica (*Echinopsis chiloensis*). Además, se ha encontrado cierta actividad ganadera y cierta actividad agrícola (autoconsumo), esto se debe en gran medida por la existencia de un portón, impidiendo el fácil acceso a las personas. Por último, no se encontraron especies en categoría de conservación.

- **Fauna terrestre**, se encontraron 28 especies representadas por 2 aves rapaces, 14 aves no rapaces, 11 aves acuáticas y 1 lagomorfo. En estado de conservación se encontró de forma referencial 1 anfibio considerada como Casi Amenazada (Sapito de cuatro ojos), 1 reptil de forma referencial de Preocupación menor (Culebra de cola larga) y 1 ave de Preocupación menor (Cisne de cuello negro), 1 mamífero como referencial de Preocupación menor (Coipo). Como especies objeto de relevancia se tienen la Tagüita (tamaño poblaciones reducidas) y el Cisne de Cuello Negro (Dominante, Paragua, Carismática o Clave).
- **Flora y Fauna acuática**, se detectaron niveles comparativamente altos de diversidad de taxa de microalgas bentónicas (diatomeas bentónicas) y de macroinvertebrados bentónicos. El ensamble de peces específico en el río Rapel estuvo compuesto por las especies introducidas *Australoheros facetus*, *Gambusia holbrooki*, *Jenynsia multidentata* y por la especie nativa que está clasificada como Vulnerable *Percilia gillissi*. Los resultados del análisis in situ y del análisis de laboratorio indicaron la ausencia de la especie *Didymosphenia geminata*.
- **Asentamiento Humano,** no presenta trashumancia, en cuanto a la red vial se encuentra un camino de tierra que no está enrolado, abarca 1 propiedad con un solo dueño, el terreno va a contar con un galpón que actualmente se encuentra en construcción, en este sector no hay presencia de ciudades, localidades ni caseríos, tampoco se encuentra ganado.
- **Patrimonio Cultural y Arqueológico**, no se encontraron restos arqueológicos de la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales, además no existen monumentos nacionales declarados en las siguientes categorías: históricos y zonas típicas, así como áreas colocadas bajo protección oficial de recursos de valor patrimonial cultural definidas o reconocidas en instrumentos de planificación territorial, como zonas de conservación histórica e inmuebles de conservación histórica.
- **Infraestructura y equipamiento**, se puede concluir que no se presenta interferencia en infraestructura de servicio de abastecimiento de agua ni en equipamiento de establecimientos de educación, no presenta interferencia con infraestructura vial, infraestructura de servicio de energía eléctrica ni interferencia en equipamiento de establecimientos de salud.
- **Otros proyectos en la zona**, se concluye que no presenta interferencia con proyectos del SEIA ni con ningún tipo de proyecto en el área de influencia.

➢ <u>Embalse El Rosario:</u>

- **Calidad de agua**, el análisis de los parámetros fisicoquímicos medidos en los cursos de agua del estero El Rosario mostró que las condiciones de calidad de agua detectadas cumplieron con la normativa ambiental Norma Chilena 1.333, Of.78, por lo tanto, es posible concluir que los recursos hídricos en estos sectores presentaron aptitud para el desarrollo de vida acuática y para el riego.

- **Flora y Vegetación terrestre**, la mayor presencia vegetacional se encuentra en la formación vegetacional Bosque con un 51%, seguida de Pradera con un 38%; se encuentran en este sector 28 especies, de los cuales 2 especies son endémicas (*Lithrea caustica* y *Puya chilensis*), 3 especies pertenecen a bosque nativo (*Vachellia caven*, *Peumus boldus* y *Kageneckia oblonga*), se encuentra 1 formación xerofítica (*Retanilla trinervia*) y 1 plantación de *Eucaliptus globulus*. Además, se ha encontrado cierta actividad ganadera y cierta actividad agrícola (autoconsumo), esto se debe en gran medida por la existencia de un portón, impidiendo el fácil acceso a las personas. Por último, no se encontraron especies en categoría de conservación.
- **Fauna terrestre**, se encontraron 40 especies representadas por 1 anfibio, 2 reptiles, 4 aves rapaces, 21 aves no rapaces, 6 aves acuáticas, 2 murciélagos, 2 carnívoros y 2 lagomorfos. En estado de conservación se encontró 1 anfibio en categoría Casi Amenazada (Sapito de cuatro ojos), 2 reptiles de forma referencial de Preocupación menor (Culebra de cola larga y Lagarto chileno), 2 reptiles de Preocupación menor (lagartija lemniscata y Lagartija esbelta), 1 ave considerada como Casi Amenazada (Condor), 1 ave como Preocupación menor (Cisne de cuello negro), respecto de los mamíferos, 7 especies están consideradas como Preocupación Menor (Murciélago cola de ratón, Zorro Culpeo, Zorro chilla, Cururo como referencial, Coipo como referencial, Chingue como referencial y Quique como referencial) y 1 mamífero como Datos Deficientes (Murciélago ceniciento).
  Como especies objeto de relevancia se tienen como endémico Canastero, Churrin y Tenca, como distribución restringida Sapito de cuatro ojos, Lagartija lemniscata y Lagartija esbelta, como tamaño poblaciones reducidas Lagartija lemniscata, Tagüita y Pidén, por último, como Dominante, Paragua, Carismática o Clave Cisne de Cuello Negro, Zorro culpeo y Zorro chilla.
- **Flora y Fauna acuática**, se detectaron niveles comparativamente altos de diversidad de taxa de microalgas bentónicas (diatomeas bentónicas) y de macroinvertebrados bentónicos. El ensamble de peces específico en el estero El Rosario estuvo compuesto por las especies nativas *Cheirodon pisciculus* y *Percilia gillissi* y por las especies introducidas *Gambusia holbrooki* y *Jenynsia multidentata*. Los resultados del análisis in situ y del análisis de laboratorio indicaron la ausencia de la especie Didymosphenia geminata.
- **Asentamiento Humano,** no presenta trashumancia, en cuanto a la red vial se encuentra un camino de tierra dentro de la zona de embalse y no está enrolado, comprende 3 propiedades. En este sector solo se encuentran cultivos de viñas en el sector este del embalse hasta el estero El Rosario. No hay presencia de ciudades, localidades ni caseríos, tampoco se encuentra ganado.
- **Patrimonio Cultural y Arqueológico**, no se encontraron restos arqueológicos de la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales, además no existen monumentos nacionales declarados en las siguientes categorías: históricos y zonas típicas, así como áreas colocadas bajo protección oficial de recursos de valor patrimonial cultural definidas o reconocidas en instrumentos de planificación territorial, como zonas de conservación histórica e inmuebles de conservación histórica.
- **Infraestructura y equipamiento**, se puede concluir que no se presenta interferencia en infraestructura de servicio de abastecimiento de agua ni en equipamiento de establecimientos de educación, no presenta interferencia con infraestructura vial, infraestructura de servicio de energía eléctrica ni interferencia en equipamiento de establecimientos de salud.

- **Otros proyectos en la zona**, se concluye que no presenta interferencia con proyectos del SEIA ni con ningún tipo de proyecto en el área de influencia.

➢ Embalse Manquehua:

- **Calidad de agua**, el análisis de los parámetros fisicoquímicos medidos en los cursos de agua del estero Manquehua mostró que hubo parámetros que pasaron el límite de la normativa ambiental Norma Chilena 1.333, Of.78, como es el caso del Boro, Molibdeno y Arsénico los cuales se pueden considerar con un efecto moderado sobre las plantas. En cuanto al desarrollo de vida acuática es posible concluir que el recurso hídrico presenta aptitud para el desarrollo de vida acuática.
- **Flora y Vegetación terrestre**, la mayor presencia vegetacional se encuentra en la formación vegetacional Bosque con un 32%, seguida de terrenos agrícolas con un 29%; se encuentran en este sector 16 especies de los cuales 2 especies son endémicas (*Chusquea quila* y *Puya berteroniana*), 3 especies pertenecen a bosque nativo (*Vachellia caven*, *Peumus boldus* y *Quillaja saponaria*), se encuentra 1 formación xerofítica (*Retanilla trinervia*) y 3 plantaciones de *Quillaja saponaria*, *Eucaliptus globulus* y *Pinus radiata*. Además, se ha encontrado un alto grado de actividad ganadera, actividad agrícola (autoconsumo) y maderera (uso de combustibles). Por último, no se encontraron especies en categoría de conservación.

  Fauna terrestre, se encontraron 42 especies representadas por 1 anfibio, 3 reptiles, 6 aves rapaces, 26 aves no rapaces, 1 murciélago, 1 carnívoro, 2 roedores y 2 lagomorfos. En estado de conservación se encontraron 3 anfibios, en categoría Vulnerable (Sapo de Rulo y Rana Chilena) y 1 considerada como Casi Amenazada (Sapito de cuatro ojos); 1 especie de reptil Casi amenazada de forma referencial (Iguana chilena), 4 reptiles de Preocupación menor (Culebra de cola larga como referencial, Lagarto chileno, Lagartija lemniscata y Lagartija esbelta), 1 ave considerada como Casi Amenazada (Condor), respecto de los mamíferos, 5 especies están consideradas como Preocupación Menor (Murciélago oreja de ratón del sur, Zorro Culpeo, Cururo como referencial, Chingue como referencial y Quique como referencial).

  Como especies objeto de relevancia se tienen como endémico Canastero, Turca, Churrin y Tenca, como distribución restringida Sapito de cuatro ojos, Lagartija lemniscata y Lagartija esbelta, como tamaño poblaciones reducidas Lagartija lemniscata, Carpinterito y Rara, por último, como Dominante, Paragua, Carismática o Clave Cisne de Cuello Negro, Zorro culpeo.
- **Flora y Fauna acuática**, se detectaron niveles comparativamente altos de diversidad de taxa de microalgas bentónicas (diatomeas bentónicas) y de macroinvertebrados bentónicos. No se detectó presencia de peces en el estero Manquehua. Los resultados del análisis in situ y del análisis de laboratorio indicaron la ausencia de la especie *Didymosphenia geminata*.
- **Asentamiento Humano,** no presenta trashumancia, en cuanto a la red vial se encuentra afectado por el embalse el camino de tierra I-102 y 2 caminos de tierra que no se encuentran enrolados. Esta alternativa comprende una cantidad de alrededor de 17 propiedades que abarcan aproximadamente a 83 personas, las cuales pueden aumentar porque los terrenos se encuentran subdivididos. En el sector bajo del embalse se encuentran predios donde se dedican a la agricultura de subsistencia y solo 1 persona cultiva comercialmente frutillas. En el sector alto se encuentra la mayoría de las propiedades como parcelas de agrado, sólo una propiedad cultiva de manera comercial nopal. El

embalse comprende 22 casas, 2 galpones y 1 invernadero. En el sector se encontró a dos propietarios que tienen ganado, a los cuales los mantienen dentro de su propiedad. No hay presencia de ciudades, localidades ni caseríos.

- **Patrimonio Cultural y Arqueológico**, se encontraron 1 Hallazgo correspondiente a un horno de barro el cual puede haber sido utilizado para la elaboración de carbón de espino y un sitio histórico denominado Manquehua 1, el cual presenta en superficie un número mayor a 50 elementos correspondiente a restos cerámicos, abundantes fragmentos de teja, restos metálicos de herraduras y latas y restos de vidrio fragmentado. Además, no existen monumentos nacionales declarados en las siguientes categorías: históricos y zonas típicas, así como áreas colocadas bajo protección oficial de recursos de valor patrimonial cultural definidas o reconocidas en instrumentos de planificación territorial, como zonas de conservación histórica e inmuebles de conservación histórica.
- **Infraestructura y equipamiento**, se puede concluir que no se presenta interferencia en infraestructura de servicio de abastecimiento de agua ni en equipamiento de establecimientos de educación, presenta interferencia con infraestructura vial inundando el camino de tierra I-102, en cuanto a infraestructura de servicio de energía eléctrica y equipamiento de establecimientos de salud no presenta interferencia.
- **Otros proyectos en la zona**, se concluye que no presenta interferencia con proyectos del SEIA ni con ningún tipo de proyecto en el área de influencia.

➢ Embalse La Virgen:

- **Calidad de agua**, el análisis de los parámetros fisicoquímicos medidos en los cursos de agua del estero La Virgen mostró el parámetro de Coliformes Fecales y *Escherichia coli* sobrepasa el límite de la Norma NCH 1.333, el valor presentado fue de 1.300 coliformes fecales por 100 ml de agua, la cual no cumpliría con los requisitos bacteriológico de la Norma NCh 1.333, lo que afectaría a los cultivos si se quiere regar con esta agua, como frutas y verduras que se desarrollan a ras de suelo y que habitualmente se consumen en estado crudo. En cuanto al desarrollo de vida acuática es posible concluir que el recurso hídrico presenta aptitud para el desarrollo de vida acuática.
- **Flora y Vegetación terrestre**, la mayor presencia vegetacional se encuentra en la formación vegetacional Bosque con un 46%, seguida de Praderas con un 43%; se encuentran en este sector 20 especies de los cuales 2 especies son endémicas (*Chusquea quila y Lithrea caustic*), 4 especies pertenecen a bosque nativo (*Vachellia caven, Peumus boldus, Quillaja saponaria y Crinodendro patagua*) y se encuentra 1 formación xerofítica (*Retanilla trinervia).* Además, se ha encontrado un cierto grado de actividad ganadera, actividad agrícola (autoconsumo) y maderera (uso de combustibles). Por último, no se encontraron especies en categoría de conservación.

  Fauna terrestre, se encontraron 36 especies representadas por 1 anfibio, 2 reptiles, 5 aves rapaces, 23 aves no rapaces, 1 murciélago, 1 carnívoro, 1 mesomamífero y 2 lagomorfos. En estado de conservación se encontraron 3 anfibios, en categoría Vulnerable (De forma referencial Sapo de Rulo y Rana Chilena) y 1 considerada como Casi Amenazada (Sapito de cuatro ojos); 1 especie de reptil Casi amenazada de forma referencial (Iguana chilena), 4 reptiles de Preocupación menor (Culebra de cola larga como referencial, Lagarto chileno como referencial, Lagartija lemniscata y Lagartija esbelta), 1 ave considerada como Preocupación menor (Torcaza), respecto de los mamíferos, 4 especies están

consideradas como Preocupación Menor (Murciélago oreja de ratón del sur, Zorro chilla, Chingue y Quique como referencial).
Como especies objeto de relevancia se tienen como endémico Canastero, Turca, Tapaculo, Churrin y Tenca, como distribución restringida Sapito de cuatro ojos, Lagartija lemniscata y Lagartija esbelta, como tamaño poblaciones reducidas Lagartija lemniscata y Torcaza, por último, como Dominante, Paragua, Carismática o Clave Zorro chilla.

- **Flora y Fauna acuática**, se detectaron niveles comparativamente altos de diversidad de taxa de microalgas bentónicas (diatomeas bentónicas) y de macroinvertebrados bentónicos. En el sector de la quebrada La Virgen se detectó un ensamble de peces compuesto sólo por la especie nativa *Cheirodon pisciculus*. Los resultados del análisis in situ y del análisis de laboratorio indicaron la ausencia de la especie *Didymosphenia geminata*.
- **Asentamiento Humano,** no presenta trashumancia, en cuanto a la red vial presenta un camino de tierra que no se encuentra enrolado, se encuentran 5 propietarios que abarcan a 25 personas, el embalse comprende 5 casas de habitación. Este sector presenta agricultura de subsistencia en un par de predios. No hay presencia de ciudades, localidades, pero si abarca un sector pequeño del caserío Estero Seco. No se encuentra ganado en este sector.
- **Patrimonio Cultural y Arqueológico**, se encontraron 2 Hallazgos correspondientes a una casa de adobe la cual se encuentra abandonada desde el 2010, posterior al terremoto, en ella se observa un gran deterioro. Por último, se registra un muro de roca, en la ladera oeste del cajón de río que se encuentra seco al momento del terreno y se demarcó la línea completa. Además, no existen monumentos nacionales declarados en las siguientes categorías: históricos y zonas típicas, así como áreas colocadas bajo protección oficial de recursos de valor patrimonial cultural definidas o reconocidas en instrumentos de planificación territorial, como zonas de conservación histórica e inmuebles de conservación histórica.
- **Infraestructura y equipamiento**, se puede concluir que no presenta interferencia con infraestructura vial, infraestructura de servicio de energía eléctrica ni interferencia en equipamiento de establecimientos de salud.
- **Otros proyectos en la zona**, se concluye que no presenta interferencia con proyectos del SEIA ni con ningún tipo de proyecto en el área de influencia.

Se recomienda considerar las siguientes medidas en el componente arqueológico, cuando exista claridad del proyecto como tal:

- La prospección y liberar de áreas asociadas a instalación de faena, empréstitos y botadores.

- Micro ruteos cuando se tengan los permisos pertinentes en los sectores privados que esta vez, por causa del acceso, no se pudieron inspeccionar.

- Para los hallazgos aislados y el sitio histórico identificados en la prospección, se recomienda cercar durante la fase de construcción, operación y cierre, en el caso que no se vaya a intervenir el área. Esta medida también se propone para todos los futuros hallazgos identificados en el área de influencia directa.

Cabe mencionar que para el componente Patrimonio Cultural y Arqueológico, se recomienda que en la fase de construcción se implemente un monitoreo arqueológico de carácter permanente, producto de la posibilidad de reconocer elementos de interés patrimonial en el subsuelo en el área en la que se ejecutará el Proyecto. Junto a esto, se sugiere también la realización de charla de inducción arqueológica al inicio de la obra, realizada por una arqueóloga (o), para los trabajadores, contratistas y personal administrativo que participe en el proyecto.

Estos resultados se presentan concordantes en parte, con las impresiones y preocupaciones de los actores locales señaladas en el proceso de participación ciudadana, quienes han dado cuenta de la importancia de mantener espacios silvestres, dada la riqueza en torno a la biodiversidad de flora y fauna local, a la cual relevan una importancia ecológica y cultural. En este contexto, se refuerza la necesidad de llevar a cabo un Plan de Manejo Ambiental que minimice los impactos de las actividades contempladas en el proyecto y garantice compensaciones ambientales cuando estos resulten necesarios.

Se sugieren en un posterior estudio de EIA, profundizar en el análisis de los componentes que mantendrían las mayores presiones por intensidad de impactos (Calidad de agua, Flora y fauna acuática, Asentamiento Humano y Patrimonio arqueológico).

Otros Estudios particulares recomendados, corresponden a: un diagnóstico del componente Ruido y Vibraciones, el cual se estima relevante dado que el área a intervenir es predominantemente rural y puede verse afectada en la etapa de construcción de las obras, permitiendo definir las medidas de mitigación con mayor precisión y asegurar el normal desarrollo de las actividades ecosistémicas.

13. APROXIMACIÓN DE LOS COSTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL PROYECTO

Este capítulo tiene por objeto estimar en términos generales, los costos de las medidas ambientales asociadas a las alternativas para mejoramiento del uso y regulación de los recursos hídricos en el Área de Estudio.

Las obras que requieren ingreso al SEIA por medio de un EIA corresponden a los embalses El Rosario, Manquehua y La Virgen, bocatoma, impulsión, aducción y canales matriz y secundarios analizados, las cuales en adelante se analizan respectos a los costos de las medidas ambientales requeridas para cada uno de los componentes ambientales analizados en la línea de base. También, se ha estimado el componente no analizado en el presente Estudio de Análisis Ambiental, correspondiente a Ruido, Calidad del Aire y Parque Fotovoltaico, ya que una adecuada cuantificación de los costos ambientales ante una eventual ejecución del proyecto, requiere considerarlos dado su atingentes en un posterior Estudio de Impacto Ambiental.

Es necesario tener en cuenta que las medidas costeadas corresponden a medidas "tipo" sugeridas a priori, y que las medidas de mitigación, restauración, compensación y/o seguimiento definitivo deben ser obtenidas como resultado de la realización del Estudio de Impacto Ambiental pertinente a este proyecto, en el cual se definirán con mayor exactitud los costos ambientales del proyecto.

Para efectos de esta evaluación de costos, se consideró las medidas ambientales reflejadas en el Plan de Manejo Ambiental presentado en el Capítulo 9 del presente Estudio.

En Anexo 9-07, 14 Cálculo Estimación costos ambientales, se presentan en detalle todos los cálculos de los costos ambientales de las tres alternativas.

Tabla N° 13-1 Tabla Resumen Costos Ambientales Proyecto

Actividad	Alternativas Proyecto					
	Alternativa N° 1 On Grid		Alternativa N° 2 Cliente Libre		Alternativa N° 3 Off Grid	
	Costo Total (UF)	Costo Total ($)	Costo Total (UF)	Costo Total ($)	Costo Total (UF)	Costo Total ($)
Etapa de Factibilidad	29.546	935.617.818	24.432	773.659.606	29.546	935.617.818
Etapa de Diseño	59.730	1.891.438.850	49.632	1.571.654.902	59.730	1.891.438.850
Etapa de Construcción	445.228	14.098.810.144	361.945	11.461.528.157	451.576	14.299.827.059
Etapa de Operación	106.184	3.362.473.512	88.496	2.802.356.814	106.184	3.362.473.512
TOTAL	611.142	$19.352.722.507	500.073	$15.835.539.873	617.490	$19.553.739.422

Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE CONTENIDO

TOMO 10
ACTIVIDADES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

1. INTRODUCCIÓN 377

2. OBJETIVOS 377

2.1. OBJETIVO GENERAL 377

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 378

3. PRODUCTOS 378

4. ANTECEDENTES GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO 378

4.1. ANTECEDENTES GEOGRÁFICOS Y ÁREA DE INFLUENCIA 378

4.1.1. Estructura política y administrativa del territorio 378

4.1.2. Área de Influencia AID y AII 380

4.2. DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 380

4.2.1. Determinantes socio demográficos 381

4.2.2. Educación 384

4.2.3. Salud 385

4.2.4. Aspectos Económicos 385

4.2.5. Cultura y Patrimonio 387

4.3. ORGANIZACIONES INDÍGENAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA 387

5. PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 387

5.1. ACTORES IDENTIFICADOS 388

5.2. ENTREVISTAS EN PROFUNDIDAD A LOS ACTORES RELEVANTES 393

5.2.1. Metodología de las entrevistas 394

5.2.2. Pautas de entrevistas 394

5.2.3. Sistematización de entrevistas 395

5.3. REUNIÓN TÉCNICA CON SERVICIOS PÚBLICOS 447

5.3.1. Objetivos de la reunión 448

5.3.2. Metodología de la reunión 448

5.3.3. Sistematización de la Reunión 449

5.4. **SEMINARIO ONLINE DESARROLLO DEL RIEGO EN EL SECANO DE O'HIGGINS** **456**
5.4.1. Objetivos de la reunión 458
5.4.2. Metodología de la reunión 458
5.4.3. Sistematización de la Reunión 458
5.5. **1° ASAMBLEA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA COMUNA DE NAVIDAD** **476**
5.5.1. Objetivos de la reunión 476
5.5.2. Metodología de la reunión 477
5.5.3. Sistematización de la Reunión 477
5.6. **1° ASAMBLEA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA ESTRELLA** **502**
5.6.1. Objetivos de la reunión 502
5.6.2. Metodología de la reunión 503
5.6.3. Sistematización de la Reunión 503
5.7. **1° ASAMBLEA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA COMUNA DE LITUECHE** **526**
5.7.1. Objetivos de la reunión 526
5.7.2. Metodología de la reunión 527
5.7.3. Sistematización de la Reunión 527
5.8. **2° ASAMBLEA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA COMUNA DE LITUECHE** **557**
5.8.1. Objetivos de la reunión 558
5.8.2. Diagnóstico de la situación acontecida 558
5.8.3. Propuesta para resolver esta situación 559
5.8.4. Entrega de carpetas informativas 561
5.9. **2° ASAMBLEA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA ESTRELLA** **562**
5.9.1. Objetivos de la reunión 562
5.9.2. Metodología de la reunión 563
5.9.3. Sistematización de la Reunión 563
5.10. **2° ASAMBLEA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA COMUNA DE NAVIDAD** **575**
5.10.1. Objetivos de la reunión 576
5.10.2. Metodología de la reunión 576
5.10.3. Sistematización de la Reunión 576
5.11. **3° ASAMBLEA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA COMUNA DE NAVIDAD** **592**
5.11.1. Objetivos de la reunión 592

5.11.2. Metodología de la reunión 593
5.11.3. Sistematización de la Reunión 593
5.12. **3° ASAMBLEA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA COMUNA DE LITUECHE 611**
5.12.1. Objetivos de la reunión 612
5.12.2. Metodología de la reunión 612
5.12.3. Sistematización de la Reunión 612
5.13. **3° ASAMBLEA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA ESTRELLA 629**
5.13.1. Objetivos de la reunión 629
5.13.2. Metodología de la reunión 630
5.13.3. Sistematización de la Reunión 630
5.14. **RESUMEN GENERAL Y CONCLUSIONES DEL PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 646**
5.14.1. Actividades desarrolladas 646
5.14.2. Relación con los actores presentes 650
5.15. **PLAN DE PAC PARA FUTURAS INICIATIVAS 657**
5.15.1. Con relación a la participación 657
5.15.2. Con relación a las asociaciones de regantes de los sectores involucrados 657

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo del proyecto considera la ejecución del Programa de Participación Ciudadana que se implementó durante las distintas etapas del estudio. En la etapa 1 del Estudio Básico "Construcción Sistema de Riego Río Rapel, Región de O'Higgins", el Programa de Participación Ciudadana (PAC), se dedicó a recopilar antecedentes del área de influencia, se identificaron a los diversos actores involucrados y se establecieron los primeros contactos con ellos para organizar el trabajo en terreno de 2021.

En la etapa 2 se organizó y realizó la reunión técnica con los servicios públicos, en el mes de octubre, que estuvo orientada a mostrarles las distintas alternativas de proyectos que tiene el estudio y así poder contar con su opinión e inquietudes sobre este estudio.

En la etapa 3 se terminaron de realizar las entrevistas tanto a los actores relevantes de servicios públicos como a los actores relevantes comunitarios, para así tener en cuenta las opiniones e inquietudes de los actores frente al estudio y sus observaciones con respecto al estudio.

En la etapa 4 se organizó y realizó el seminario online "Desarrollo del riego en el secano de O'Higgins" desarrollado en el marco de este estudio de prefactibilidad y las 1° asambleas de PAC para la comunidad de las comunas de Navidad, Litueche y La Estrella.

Al término de la etapa 6 se organizaron y realizaron las 2° asambleas de PAC para las comunas de Litueche, La Estrella y Navidad.

Para finalizar el Programa de Participación se organizaron y realizaron las últimas reuniones, siendo estas las 3° asambleas para las comunas de Navidad, Litueche y La Estrella.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Integrar a la comunidad, autoridades y servicios relacionados al desarrollo del proyecto, ya sea a través de consultas, talleres de trabajo u otras actividades que permitirán, por una parte, recoger información, inquietudes, intereses, expectativas y opiniones acerca de las alternativas de proyecto para diseñar alternativas de solución que sean técnica y económicamente factibles y den respuesta a las necesidades de la comunidad; y por otra, informarlos de los objetivo, plazos, resultados esperados, avances del estudio y de la incorporación de las observaciones realizadas.

2.2. Objetivos Específicos

a) Implementar un proceso de relacionamiento comunitario que acompañe al desarrollo de los trabajos técnicos del estudio y que permita incorporar las observaciones de la comunidad en el diseño y validación de las alternativas del proyecto.
b) Contextualizar social y territorialmente el área de influencia del proyecto.
c) Identificar y caracterizar a los actores relevantes, tanto comunitarios como institucionales.
d) Difundir, a los actores relevantes identificados, los objetivos y alcances del estudio.
e) Conocer e incorporar las opiniones, inquietudes, conocimientos y sugerencias de los actores sociales relevantes para el proyecto.
f) Elaborar, a partir de las inquietudes ciudadanas, un plan de trabajo de Participación Ciudadana para desarrollar durante las etapas posteriores del proyecto.

3. PRODUCTOS

a) Programa de relacionamiento comunitario implementado durante todo el desarrollo del proyecto, observaciones incorporadas en el diseño y validación de las alternativas de proyecto.
b) Área de influencia del proyecto contextualizada social y territorialmente.
c) Análisis y registro de actores relevantes identificados y caracterizados.
d) Registros de las entrevistas con los actores relevantes sobre temas generales y específicos relacionados con el proyecto.
e) Análisis y registro de los Encuentros de Participación Ciudadana: identificación de actores participantes, sus opiniones sobre los distintos temas del proyecto y la evaluación que ellos tienen sobre cada Encuentro, incorporando la variable de género en estos documentos.
f) Informes de Avance, Documento final y plan de trabajo de PAC para ser desarrollado durante la etapa posterior del estudio.

4. ANTECEDENTES GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

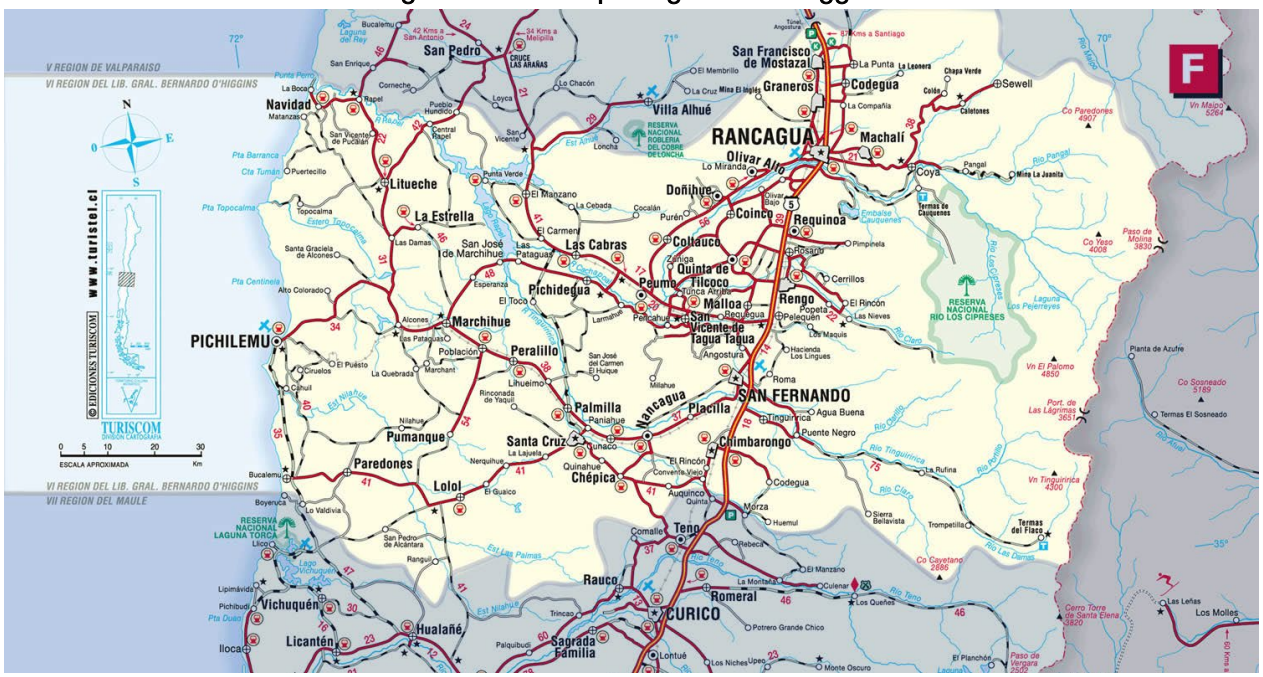
4.1. Antecedentes Geográficos y Área de Influencia

4.1.1. Estructura política y administrativa del territorio

La Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, también se denomina de manera simple como Región de O'Higgins, se ubica en el centro del país, entre los 34° hasta aproximadamente los 35° de latitud sur. La superficie regional abarca un área de 16.387 kilómetros cuadrados, equivalentes al 2,2% del territorio nacional. La región limita al noroeste con la Región de Valparaíso; al noreste con la Región Metropolitana; al sur con la Región del Maule; por el oeste limita con el Océano Pacífico y al este con la República Argentina. El paisaje de la Región de O'Higgins tiene las cuatro fajas longitudinales: Cordillera de Los Andes, depresión intermedia, Cordillera de la Costa y planicies costeras; presenta un clima templado de tipo mediterráneo que permite la existencia de su tipo de vegetación, su sistema hidrográfico está constituido por ríos y embalses de gran importancia. Según el Censo 2017 la población alcanzaba a los 914.555 habitantes y una densidad de 55,93 habitantes por kilómetro cuadrado.

La región está compuesta por las provincias de Cachapoal, Cardenal Caro y Colchagua. La región cuenta con el PIB per cápita de USD 14.393, en el puesto 5° a nivel nacional. Su capital regional es la ciudad de Rancagua, su principal centro urbano es el Gran Rancagua con 294.279 habitantes, seguida en segundo lugar por San Fernando con 73.973 habitantes, según Censo 2017.

Figura N° 4-1 Mapa Región de O'Higgins



Fuente: www.turismovirtual.cl.

El proyecto se inserta en las comunas de Navidad, Litueche y La Estrella, ubicadas en la Región de O'Higgins, dentro de la Provincia Cardenal Caro.

En el paisaje de la zona predomina las mesetas, lomajes suaves y serranías con abundantes quebradas, característico del secano costero de la zona central de Chile. El río Rapel es la única hoya hidrográfica de este sector, existen algunos esteros, pero son de bajo caudal.

- Comuna Navidad:

Limita por el norte con las comunas de San Antonio y San Pedro, por el este y el sur con la comuna de Litueche y por oeste con el Océano Pacífico.

- Comuna Litueche:

Limita por el norte con la comuna de Navidad y San Pedro, al noreste con la comuna de Las Cabras, por el sur con la comuna de Pichilemu y Marchigüe, al sureste con la comuna de La Estrella y al oeste con el Océano Pacífico.

- Comuna La Estrella:

Limita por el norte con la comuna de Litueche, al este con las comunas de Las Cabras y Pichidegua, por el sur con la comuna de Marchigüe y al oeste con el Océano Pacífico.

4.1.2. Área de Influencia AID y AII

La definición del área de influencia del proyecto se realizará a partir de los antecedentes operativos y espaciales de la ejecución del proyecto, a partir del cual, se define como *Área de Influencia* (AI) a todo sector con presencia de asentamientos humanos que se encuentran ubicados en el área de emplazamiento del proyecto. En este sentido se utilizarán las categorías definidas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), y descritas como entidades censales (aldeas, caseríos, parcelas/hijuelas, u otros).

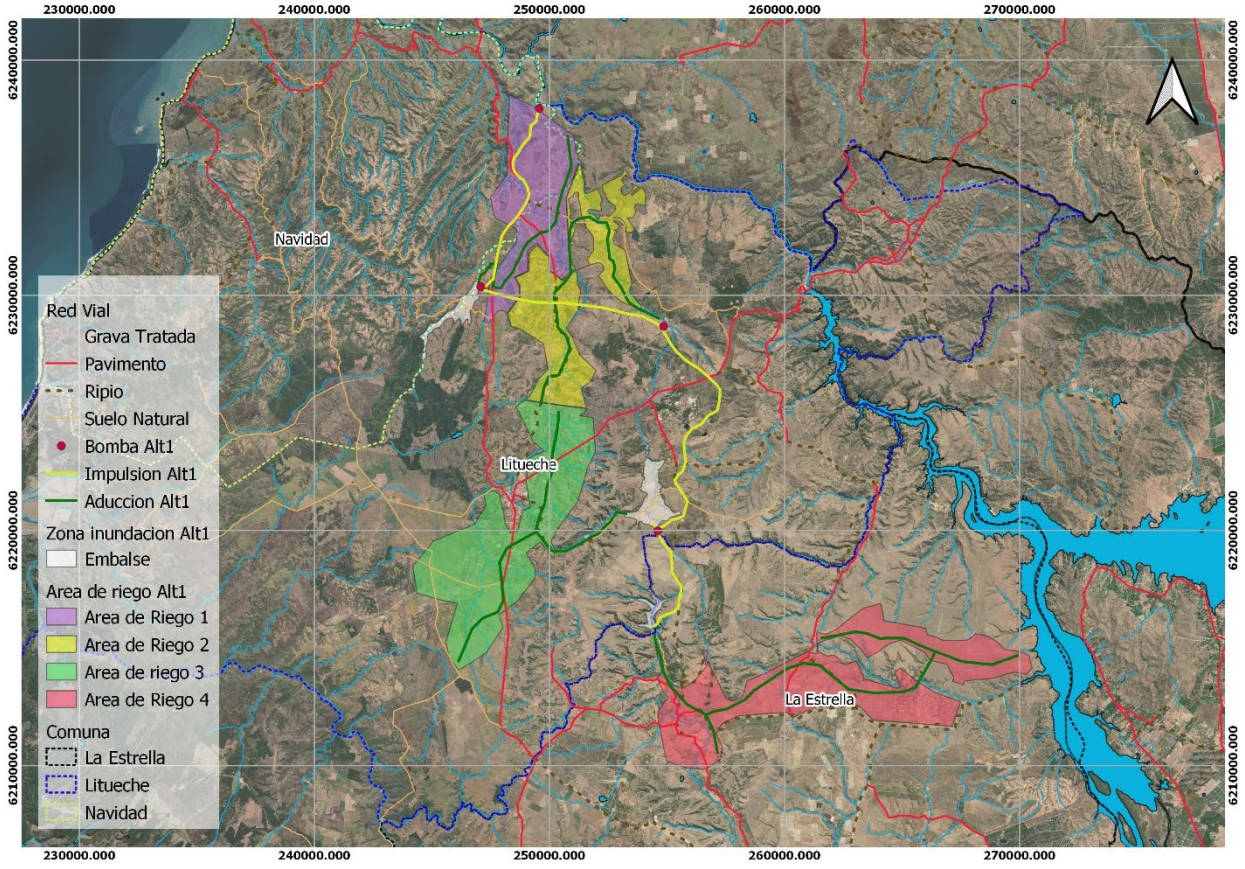
4.2. Descripción Socioeconómica de las Áreas de Influencia del Proyecto

El medio socioeconómico y cultural, involucra aquellos atributos que tienen relación con el bienestar de una sociedad y su grado de desarrollo, ya sea concebida como sociedad local, comunal, regional o nacional. En este sentido, el grupo humano, se encuentra inmerso en un sistema social que le provee bienes y servicios, ya sea públicos o privados, tendientes a satisfacer sus necesidades en un contexto holístico y complementario.

De esta manera, el presente estudio busca describir aquellos atributos asociados a la sociedad local que se encuentra afectada ya sea de manera positiva o negativa con la ejecución del proyecto, que permitieran comprender fácilmente el contexto social en el cual se encuentra inmerso el proyecto.

Se presenta a continuación el área de influencia directa (AID) del proyecto.

Figura N° 4-2 Plano del Área de Influencia Directa (AID)



Fuente: Elaboración Propia.

4.2.1. Determinantes socio demográficos

De acuerdo con los datos del censo nacional de 2017, la comuna de Navidad tiene una superficie aproximada de 300 km^2 y 6.641 habitantes, de los cuales 3.166 son mujeres y 3.475 son hombres. La densidad poblacional corresponde a 22,22 habitantes por km^2, los que se distribuyen en un 100% en el área rural.

Según censo nacional de 2017, la comuna de Litueche tiene una superficie aproximada de 619 km^2 y 6.294 habitantes, de los cuales 3.007 son mujeres y 3.287 son hombres. La densidad poblacional corresponde a 10,15 habitantes por km^2, los que se distribuyen en un 53,5% en el área urbana y en un 46,5% en el área rural.

Para la comuna de La Estrella, según censo nacional de 2017, tiene una superficie aproximada de 435 km^2 y 3.041 habitantes, de los cuales 1.438 son mujeres y 1.603 son hombres. La densidad poblacional corresponde a 7,02 habitantes por km^2, los que se distribuyen en un 37,3% en el área urbana y en un 62,7% en el área rural.

Tabla N° 4-1 Población total 2002 y 2017

TERRITORIO	Año 2002	Año 2017	Variación (%)
Comuna La Estrella	4.221	3.041	-27,96
Comuna Litueche	5.526	6.294	13,9
Comuna de Navidad	5.422	6.641	22,48
Región de O'Higgins	780.627	914.555	17,16
País	15.116.435	17.574.003	16,26

Fuente: Censo 2002 y Censo 2017, Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

La comuna que mostró un mayor cambio en su población es la comuna de La Estrella que vio disminuido su población casi en un 28% con respecto a la población del año 2002, lo que se ve reflejado en la disminución de mano de obra rural ya que esta comuna es 100% rural. La comuna de Navidad aumentó su población en un 22% en comparación al año 2002.

La población de la región está constituida por un 49,6% de hombres y un 50,4% de mujeres, al observar las comunas de interés, Navidad, Litueche y La Estrella, se observa que se comportan distintas a la región ya que en estas comunas se tienen una población masculina mayor representada en un 52% en comparación a la femenina que representa al 48% aproximadamente. Como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 4-2 Población por sexo e Índice de Masculinidad

Territorio	Año 2002		Año 2017		Índice Masculinidad	Índice Masculinidad
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	2002	2017
Comuna La Estrella	2.766	1.455	1.603	1.438	190,1	111,47
Comuna Litueche	2.932	2.594	3.287	3.007	113,03	109,31
Comuna de Navidad	2.878	2.544	3.475	3.166	113,13	109,76
Región de O'Higgins	392.335	388.292	453.710	460.845	101,04	98,45
País	7.447.695	7.668.740	8.601.989	8.972.014	97,12	95,88

Fuente: Censo 2002 y Censo 2017, Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

4.2.1.1. Población por Edad

La población de las comunas de Navidad, Litueche y La Estrella presenta una suave tendencia al envejecimiento de su población. Esto, porque la pirámide de edad en 15 años ha ido angostando su base y ha ido engrosando la población de edades entre 45 y 64 años, y en la comuna de Navidad se ha aumentado en gran medida la población en el grupo de edad de 65 años y más. Lo que muestra que la comuna de Navidad tiene poca mano de obra juvenil que puede aportar y ayudar en la agricultura.

Tabla N° 4-3 Población por grupo de edad 2017

Edad	2017			% según Territorio 2017				
	Comuna Navidad	Comuna Litueche	Comuna La Estrella	Comuna Navidad	Comuna Litueche	Comuna La Estrella	Región	País
0 a 14	1.068	1.155	492	16,08	18,35	16,18	20,75	20,05
15 a 29	1.053	1.169	470	15,86	18,57	15,46	21,04	23,37
30 a 44	1.150	1.217	579	17,32	19,34	19,04	20,83	21,05
45 a 64	1.956	1.777	960	29,45	28,23	31,57	25,47	24,13
65 y más	1.414	976	540	21,29	15,51	17,76	11,91	11,40
Total	6.641	6.294	3.041	100	100	100	100	100

Fuente: Censo 2002 y Proyección de Población 2012, Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

En cuanto a la población que declara pertenecer a una etnia se obtiene que para el Censo 2017 el mayor porcentaje se declara Mapuche representados por el 3 a 4% en cada comuna del área de estudio, seguido por Aimara y Diaguita.

Tabla N° 4-4 Población por Etnia Declarada 2002 y 2017

Pueblo Originario	Total 2002			Total 2017		
	Comuna Navidad	Comuna Litueche	Comuna La Estrella	Comuna Navidad	Comuna Litueche	Comuna La Estrella
Kawésqar/Alacalufe	0	1	0	1	0	0
Atacameño/LikanAntai	3	0	0	0	0	0
Aimara	0	0	0	19	3	2
Colla	0	0	0	0	0	4
Mapuche	44	38	82	283	207	89
Quechua	0	0	0	2	4	3
Rapa Nui	0	0	1	0	1	2
Yámana/Yagán	0	0	0	1	1	0
Diaguita	0	0	0	7	3	1
Otro pueblo	0	0	0	15	11	2
Total, pueblos originarios	47	39	83	328	230	103
Total, no p. originarios	5.375	5.487	4.138	6.017	5.860	2.862
Total, población comuna	5.422	5.526	4.221	6.345	6.090	2.965

Fuente: Censo 2002 y Censo 2017, Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

4.2.2. Educación

Según datos del Ministerio de Educación 2017:

- En la comuna de Navidad se encuentran 5 establecimientos educacionales municipales.
- En la comuna de Litueche se encuentran 7 establecimientos educacionales municipales.
- En la comuna de La Estrella se encuentran 3 establecimientos educacionales municipales.

La matrícula por nivel de educación se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 4-5 Matrícula Escolar por Nivel de Educación impartido 2014 y 2017

Nivel de Enseñanza	Navidad		Litueche		La Estrella		Región		País	
	2014	2017	2014	2017	2014	2017	2014	2017	2014	2017
Educación Parvularia	42	110	1029	52	52	30	20.411	19.782	378.052	378.432
Enseñanza Básica Niños y Jóvenes	494	524	680	665	230	230	103.711	105.161	1.939.926	1.962.422
Enseñanza Básica Adultos	6	0	0	0	0	0	933	834	17.491	18.422
Educación Especial	0	0	23	76	7	3	9.227	10.029	176.818	182.098
Enseñanza Media Científico-Humanista Niños y Jóvenes	150	146	236	223	0	0	34.662	34.715	613.078	628.783
Enseñanza Media Científico-Humanista Adultos	35	14	45	24	0	0	5.997	6.146	108.915	110.577
Enseñanza Media Técnico-Profesional Niños y Jóvenes	68	53	0	0	0	0	14.172	13.852	296.596	267.859
Enseñanza Media Técnico-Profesional Adultos	0	0	0	0	0	0	203	265	10.443	9.801
Total	795	847	1.093	1.040	289	263	189.316	190.684	3.541.319	3.558.394

Fuente: Elaboración Propia en base a Matrículas, Ministerio de Educación (MINEDUC).

4.2.3. Salud

En la comuna de Navidad se encuentra un Centro de Salud Familiar Valle Mar Navidad y 3 postas rurales: Posta Salud Rural Pupuya, Posta Salud Rural Rapel (Navidad) y Posta Salud Rural San Vicente de Pucalán.
En la comuna de Litueche se encuentra un Hospital de Litueche y dos postas rurales: Posta de Salud Rural Quelentaro y Posta de Salud Rural Pulin.
En cuanto a la comuna de La Estrella solo se encuentra un Centro de Salud Familiar La Estrella.

El área de estudio solo se encontraría: Hospital de Litueche en la comuna de Litueche, Posta de Salud Rural San Vicente de Pucalán en la comuna de Navidad y Centro de Salud Familiar La Estrella en la comuna de La Estrella.

4.2.4. Aspectos Económicos

Se prevé que cualquier esfuerzo de organización productiva debe estar dirigido a identificar los productores agrícolas de acuerdo con sus niveles productivo, cultural y económico. Así se observa el número de empresas para las comunas según el Servicio de Impuestos Internos al año 2016, como se muestra en la Tabla N° 4-6. La comuna que presenta más micro empresas es Litueche, la sigue Navidad y por último La Estrella, también se puede observar que la comuna de La Estrella es la que más tiene grandes empresas.

Tabla N° 4-6 Número de Empresas Según Tamaño 2015 y 2016

Tamaño Empresa	Navidad		Litueche		La Estrella		Región		País	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Micro	223	248	311	314	179	187	38.605	39.317	695.985	695.465
Pequeña	30	30	53	52	42	40	9.086	9300	192.297	195.028
Mediana	3	2	5	7	3	5	990	1.049	28.629	29.660
Grande	0	0	1	1	3	6	383	419	14.236	14.564
Sin ventas	38	42	33	38	54	61	7.540	7.948	159.048	159.956

Fuente: Servicio de Impuesto Internos (SII).

En lo relativo a las ramas de la actividad económica, las tres comunas del área de estudio presentan la mayor cantidad de trabajadores en el rubro Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura, y en segundo lugar está Comercio al por mayor y menor, Repuestos, Vehículos, Automotores/enseres domésticos, lo que muestra que son comunas con un alto porcentaje dedicada a la agricultura. Esto se puede observar en la tabla siguiente:

Tabla N° 4-7 Trabajadores por rama de actividad 2015 y 2016

Rubro Empresa	Navidad		Litueche		La Estrella		Región		País	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y SILVICULTURA	92	164	105	123	110	108	156.953	158.775	1.012.690	1.007.039
PESCA	13	8	0	0	0	0	2.350	2.470	85.275	77.761
EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS	0	0	12	18	0	0	3.031	2.657	111.757	102.305
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS NO METALICAS	19	21	22	21	45	126	26.030	26.377	739.056	731.526
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS METALICAS	0	0	33	32	0	1	9.389	9.743	404.877	392.759
SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	19	8	30	31	15	13	997	944	72.356	69.181
CONSTRUCCION	44	33	65	72	13	22	36.756	36.339	1.434.225	1.431.107
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, REP VEHAUTOMOTORES/ENSERES DOMESTICOS	135	157	163	122	115	52	1.022.311	1.055.425	1.440.507	1.484.304
HOTELES Y RESTAURANTES	327	374	12	23	5	7	9.373	10.628	324.377	331.878
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	3	6	15	19	2	1	13.076	15.940	485.464	493.584
INTERMEDIACION FINANCIERA	0	0	1	2	8	11	1.937	1.576	263.745	270.762
ACTIVIDADES INMOBILIARIAS, EMPRESARIALES Y DE ALQUILER	4	10	23	20	37	43	22.071	24.558	1.164.950	1.197.007
ADM PUBLICA Y DEFENSA, PLANES DE SEG SOCIAL AFILIACION OBLIGATORIA	0	0	0	0	131	150	9.306	10.391	399.738	411.714
ENSEÑANZA	7	8	8	11	0	0	18.156	19.371	466.663	484.458
SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD	0	0	82	76	0	0	9.175	10.078	247.119	257.528
OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS COMUNITARIAS, SOCIALES Y PERSONALES	8	7	239	247	0	0	7.791	8.838	276.375	283.794
CONSEJO DE ADMINISTRACION DE EDIFICIOS Y CONDOMINIOS	0	0	0	0	0	0	14	23	8.799	9.087
ORGANIZACIONES Y ORGANOS EXTRATERRITORIALES	0	0	0	0	0	0	0	0	423	427
SIN INFORMACION	0	0	0	0	0	0	37	68	1.308	1.566

Fuente: Servicio de Impuesto Internos (SII).

Según el Censo Agropecuario (INE, 2007) la superficie censada para la comuna de Navidad fue de 23.055,6 ha, para la comuna de Litueche fue de 55.800,54 ha y para la comuna de La Estrella fue de 41.084,9 ha. Las explotaciones destacadas de las comunas del área de estudio son:

- Comuna Navidad: Plantaciones forestales 2.485 ha, cereales 382 ha y frutales 323 ha.
- Comuna Litueche: Plantaciones forestales 8.751 ha, plantas forrajeras 1.409 ha y cereales 638 ha.
- Comuna La Estrella: Plantaciones forestales 2.583 ha, cereales 883 ha y frutales 783 ha.

4.2.5. Cultura y Patrimonio

En la región de O'Higgins se encuentran 60 Monumentos Históricos, 3 Santuarios de la Naturaleza y 11 Zonas Típicas.

En el área de estudio no se encuentran monumentos históricos, ni monumentos públicos, ni zonas típicas, ni monumentos arqueológicos, ni monumentos paleontológicos.

Lo único que se encuentra en la comuna de Navidad es un Santuario de la Naturaleza llamado Bosque de Calabacillo, Decreto N° 18 (2012), tipología Flora y Vegetación, corresponde a una porción de agua y fondo de mar aledaña al sector sur de la playa Las Brisas, con una superficie aproximada de 11,113 ha, con una alta biodiversidad asociada al único bosque de macroalga parda Macrocystis pyrifera (Calabacillo). Pero este santuario no está emplazado dentro del área de estudio.

4.3. Organizaciones Indígenas en el Área de Influencia

Según fuente de datos de SITI-CONADI, son se encuentran presentes en el área de estudio organizaciones indígenas inscritas ni áreas de desarrollo indígenas 2017.

5. PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Introducción:

Es importante destacar que el proyecto partió durante los primeros meses de pandemia en ese año 2020, por lo que el programa de participación ciudadana estuvo sujeto a un conjunto de restricciones de movilidad y de la imposibilidad de realizar actividades participativas presenciales, lo que dificulto las primeras etapas de indagación y condicionó la realización de las actividades de las etapas siguientes siempre tomando en cuenta las condiciones sanitarias y las recomendaciones y condiciones exigidas por las autoridades sanitarias tomando en cuenta el plan Paso a Paso que en cada actividad se encontraba vigente.

El programa de participación ciudadana se comenzó a implementar, con una visita a terreno que se realizó durante el mes de septiembre de 2020, a los sectores del proyecto, del equipo multidisciplinario de la Consultora SMI que está a cargo de la implementación del estudio, para luego en el mes de Octubre realizar una reunión técnica informativa orientada a los servicios públicos, luego y tomando en cuenta la situación de pandemia recién en el mes de noviembre de 2020, el equipo PAC pudo visitar y realizar entrevistas en los sectores de La Estrella y

Manquehua, Litueche. Esto permitió, junto con conocer en terreno la realidad del sector, establecer los primeros contactos con los actores sociales están involucrados en el estudio. Luego de esos primeros contactos y entrevistas recién en el mes de septiembre de 2021 se pudieron hacer las primeras Asambleas de participación ciudadana, con aforos limitados y los resguardos necesarios en época de pandemia, para luego recién en mayo de 2022 y luego en julio de 2022 cerrar el ciclo de esos encuentros con la comunidad evidenciando lo complicado de la situación.

Los problemas que genero esta situación fue que, los encuentros con la comunidad, al ser tan espaciados no permitieron generar lazos de confianza más profundos, mantener la continuidad en la entrega de la información y recepción de las inquietudes y que los agricultores estuvieran contactados con el proyecto que se estaba implementando lo que generaba una mayor distancia y una desconexión con él. Esta situación fue en parte subsanada en aquellas dos comunas (La Estrella y Navidad) donde el equipo de PAC de la Consultora había pasado con otros estudios por esos lugares y se había logrado establecer lazos de mayor cercanía con personas de la comunidad.

Y fue justamente en esas dos comunas que se logró al final del estudio, tomando en cuenta que al definirse el área potencial de beneficio del proyecto, esta área no cumplía con las expectativas de los regantes que se habían involucrado de las actividades participativas, asociados la CNR con La Consultora SMI y en especial con el rol que jugó el coordinador de estudio de la CNR, se pudo avanzar en propuestas que se orientaran a generar otros tipos de proyectos más cercanos a los que los agricultores quieren y que les permitirán resolver sus necesidades más urgentes,

Es importante relevar, a partir de la experiencia de participación ciudadana que se tuvo en este estudio, el desafío que conlleva la gestión de expectativas en un proyecto cuyos resultados finales no son auspiciosos para la continuidad de sus estudios en función de sus indicadores económicos, y la forma en que esto incide en el programa de participación ciudadana (baja asistencia a las reuniones, disconformidad de los asistentes y por lo tanto desafección de la comunidad con los proyectos de obras públicas que se les presentan), así como la forma en que esto fue abordado y valorado por los agricultores de las comunas de Navidad y La Estrella. .

5.1. Actores Identificados

En el desarrollo de la participación ciudadana de este estudio, se tienen identificados, hasta el momento, a los siguientes actores públicos: SEREMIs de Agricultura, Obras Públicas, Desarrollo Social, Medio Ambiente y Bienes Nacionales, los Directores Regionales de DOH, DGA, SEA, INDAP e INIA, Intendenta Región de O'Higgins, Gobernador Provincia Cardenal Caro, alcaldes y concejales de las Municipalidades de Navidad, Litueche y La Estrella y los Directores(as) de SECPLAC, Obras, DIDECO y PRODESAL de la Municipalidades de Navidad, Litueche y La Estrella.

Además, se ha avanzado en identificar a los actores comunitarios que serán confirmados en el transcurso del estudio. En detalle se presenta información de actores políticos, institucionales y comunitarios en Anexo 01.

Tabla N° 5-1 Actores Institucionales

Nombre	Institución/ Organización
Cristián Silva Rosales	SEREMI Agricultura, Región de O'Higgins
María Ángeles Latorre Escandón	SEREMI Obras Públicas, Región de O'Higgins
Nayadeth Ahumada Herrera	SEREMI Desarrollo Social, Región de O'Higgins
Giovanna Amaya Peña	SEREMI Medio Ambiente, Región de O'Higgins
Eduardo González Pérez	SEREMI Bienes Nacionales, Región de O'Higgins
Claudio Darrigrandi Navarro	Director Nacional DOH
Norberto Candia Soto	Director regional DOH, Región de O'Higgins
Dayanna Aravena Garrido (S)	Directora regional DGA, Región de O'Higgins
Pedro Miranda Acevedo	Director regional SEA, Región de O'Higgins
Juan García González	Director regional INDAP, Región de O'Higgins
Claudia Bartel Espinoza	Directora regional INIA Rayentué, Región de O'Higgins
Gabriela Montecinos Farias	Jefa de Área INDAP, Litueche, Región de O'Higgins
Carolina Gajardo Vargas	Jefa de Área INDAP, Marchigüe, Región de O'Higgins
Claudio Cortés González	Coordinador Zonal Maule CNR, Región de O'Higgins
Marcelo Fuentes	Coordinador Regional CNR, Región O'Higgins

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 5-2 Actores Políticos

Nombre	Institución/ Organización
Fabio Andrés López Aguilera	Delegado Presidencial Región de O'Higgins
Pablo Silva Amaya	Gobernador Región de O'Higgins
Carlos Cisternas Pavez	Delegado Provincial Cardenal Caro, Región de O'Higgins
Alejandro García-Huidobro Sanfuentes	Senador UDI, Región de O'Higgins
Juan Letelier Morel	Senador PS, Región de O'Higgins
Eduardo Cornejo Lagos	Diputado UDI, Distrito N° 16, Región de O'Higgins
Carla Morales Maldonado	Diputada ChV, Distrito N° 16, Región de O'Higgins
Cosme Leopoldo Mellado Pino	Diputado FRVS, Distrito N° 16, Región de O'Higgins

Nombre	Institución/ Organización
Félix Bugueño Sotelo	Diputado AD, Distrito N° 16, Región de O'Higgins
Tamara Monroy Villar	Consejera Regional, Provincia Cardenal Caro
Jorge Vargas González	Consejero Regional, Provincia Cardenal Caro

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 5-3 Actores Municipales

Nombre	Institución/ Organización
Yanko Blumen Antivillo	Alcalde Municipalidad de Navidad
Pamela Morales Roldán	Director SECPLAC Municipalidad de Navidad
Iván Carrancá Fuenzalida	Director Obras Municipalidad de Navidad
Nicole Lorca Cepeda	Director DIDECO Municipalidad de Navidad
Braulio Moreno Sánchez	Jefe Técnico PRODESAL Municipalidad de Navidad
Lautaro Farias Ortega	Concejal Municipalidad de Navidad
Carlos Catalán Nuñez	Concejal Municipalidad de Navidad
Hernán Pino Farias	Concejal Municipalidad de Navidad
Vanessa Melendez Orellana	Concejal Municipalidad de Navidad
Waldo Ugarte Varas	Concejal Municipalidad de Navidad
Magaly Castillo Cruz	Concejal Municipalidad de Navidad
René Acuña Echeverría	Alcalde Municipalidad de Litueche
Andrés Pérez Correa	Director SECPLAC Municipalidad de Litueche
Genaro Soto Barrera	Director Obras Municipalidad de Litueche
Yanina Madariaga Moya	Directora DIDECO Municipalidad de Litueche
Sergio Ponce Vargas	Técnico PRODESAL Municipalidad de Litueche
Claudia Donoso Donoso	Concejal Municipalidad de Navidad
Rosendo Galleguillos Valdenegro	Concejal Municipalidad de Navidad
Hilda Yáñez Lisboa	Concejal Municipalidad de Navidad
Fresia Hernández Hernández	Concejal Municipalidad de Navidad
Gabriel Echeverría Rubio	Concejal Municipalidad de Navidad
Sara Daza Gallardo	Concejal Municipalidad de Navidad
Angélica Silva Arrue	Alcaldesa Municipalidad de La Estrella
Johanna Osorio	Directora SECPLAC Municipalidad de La Estrella

Nombre	Institución/ Organización
Ricardo Hidalgo Cabezas	Director Obras (S) Municipalidad de La Estrella
Roxana Cáceres Díaz	Directora DIDECO Municipalidad de La Estrella
Boris Meneses Gallegos	Coordinador Comunal PRODESAL Municipalidad de La Estrella
Carol Cáceres Vidal	Oficina de Desarrollo Rural Municipalidad de La Estrella
Cecilia Acuña Cáceres	Concejal Municipalidad de La Estrella
Guillermo Sánchez González	Concejal Municipalidad de La Estrella
Eduardo Cantillana Pastrian	Concejal Municipalidad de La Estrella
Galvarino Pastrian Pino	Concejal Municipalidad de La Estrella
Eugenia Zamorano González	Concejal Municipalidad de La Estrella
Gastón Fernández Moris	Concejal Municipalidad de La Estrella

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla Nº 5-4 Actores Comunitarios y Empresa

Nombre	Institución/ Organización
Gustavo Orellana	Asociación de Canalistas de La Estrella, Canal 7
Pablo Moreno Villablanca	Asociación de Canalistas de La Estrella, Canal 8
Juan Cáceres	Asociación de Canalistas de La Estrella, Canal 8
Juan Jiménez	Asociación de Canalistas de La Estrella, Canal 9
Héctor Ramiro Durán	Asociación de Regantes Canal Manquehua
Luis Suarez	Asociación de Regantes Canal Manquehua
Víctor Pino Donoso	Asociación de Regantes Canal Manquehua
Héctor Orellana	Asociación de Regantes Canal Manquehua
Luis Ogalde	Sector Manquehua y Ranquilco
Jaime Jullian P.	Agricultor Litueche, encargado propuesta lago Rapel
Eduardo Pérez	Central Rapel
Erasmo Figueroa	Presidente Asociación de Canalistas de Rapel
Edgardo Sepúlveda	Secretario Asociación de Canalistas de Rapel
Cecilia Hernández	Tesorera Asociación de Canalistas de Rapel
Héctor Román	Director Asociación de Canalistas de Rapel
Antonio Acevedo	Director Asociación de Canalistas de Rapel

Nombre	Institución/ Organización
Remigio Cáceres	Agricultor sector embalse Manquehua
Juan Carlos Atenas	Agricultor sector embalse Manquehua
Olga Pino	Agricultora sector embalse Manquehua
Alexis Cáceres	Agricultor sector embalse Manquehua
Pedro Cáceres	Agricultor sector embalse Manquehua
Rebeca Vargas	Agricultor sector embalse Manquehua
Marilyn Marshall	Agricultora sector embalse Manquehua
Luis Beas	Agricultor sector embalse a Virgen
Luis Jiménez	Agricultor sector embalse a Virgen
Cristian Oyarzun	Agricultor sector embalse a Virgen
Ramiro Vargas	Agricultor sector San Vicente de Pucalán
Adrián Orozco	Agricultor sector San Vicente de Pucalán
Juana Hernández	Agricultora sector San Vicente de Pucalán
Diego Moreno	Agricultor sector San Vicente de Pucalán
Néstor Cabello	Agricultor sector San Vicente de Pucalán
Aldo Reyes	Agricultor sector San Vicente de Pucalán
Julio Silva	Agricultor sector San Vicente de Pucalán
Marcelino Reyes	Agricultor sector San Vicente de Pucalán
Gilda González	Agricultora sector Caserío de Talca
Patricia Moreno	Agricultora sector Caserío de Talca
Nicolás Cespedes	Agricultor sector Caserío de Talca
Nino Lisboa	Agricultor sector Caserío de Talca
Arnoldo González	Agricultor sector Manquehua
Onescima Cabello	Agricultora sector Manquehua

Fuente: Elaboración Propia.

Identificación actores en base encuesta agronómica:

Se identificaron en la encuesta agronómica un total de 354 predios de los cuales 274, tenían propietarios del género masculino y 81 eran de propiedad de personas del género femenino (Anexo 10-09, 58 Encuesta Agronómica).

5.2. Entrevistas en Profundidad a los Actores Relevantes

En la etapa 2 se tenía contemplado el total de las entrevistas, 15 entrevistas, se modificó el programa de participación ciudadana debido a la situación de pandemia del país y la manera en que se ha ido desarrollando el estudio. Por este motivo para no causar más expectativas y generar desconfianza con la comunidad, ya que se ha pasado en varias ocasiones por este sector con diferentes estudios, se procedió a realizar sólo 7 entrevistas con los actores relevantes de la zona.

En esta etapa 3 se realizaron 9 entrevistas, completando un total de 16 entrevistas a actores relevantes, se realizaron 3 entrevistas a los distintos PRODESALes de las comunas involucradas y 1 entrevista a INDAP Litueche, las últimas 5 entrevistas con la comunidad basadas en los nuevos datos proporcionados por la conversación con INDAP y PRODESAL. Además, se realizó una reunión informativa con el gerente de operaciones y mantenimiento de ENEL.

Por todo lo mencionado anteriormente, se implementaron un conjunto de 16 entrevistas a los actores relevantes de servicios públicos y comunitarios, por un lado, se identificaron personas entre las comunas de Navidad, Litueche y La Estrella que pertenecen a asociaciones de regantes y Canalistas, agricultores que se verían beneficiados por el estudio y agricultores que se verían afectados por el estudio. Estas entrevistas estuvieron orientadas a identificar el grado de interés y adhesión con el estudio y las posibilidades reales de seguir participando en él, además para profundizar en temas específicos relacionados con el área de estudio. Por otro lado, se realizó 1 entrevista que fue para identificar a la persona y su propuesta de estudio con respecto a las aguas del lago Rapel, además de profundizar en temas específicos relacionados con su sector y el estudio propuesto por CNR.

Las entrevistas fueron distribuidas de la siguiente manera.

- **Servicios públicos:**

1) Sergio Ponce, PRODESAL Municipalidad de Litueche.
2) Gabriela Montecinos, INDAP Litueche.
3) Boris Meneses, PRODESAL Municipalidad de La Estrella.
4) Braulio Moreno, PRODESAL Municipalidad de Navidad.

- **Comunidades de agua:**

5) Juan Jiménez, presidente Canal 9 Asociación de Canalistas La Estrella.
6) Pablo Moreno, presidente Canal 8 Asociación de Canalistas La Estrella.
7) Héctor Orellana, inspector Asociación de Regantes Canal Manquehua.
8) Gustavo Orellana, presidente Canal 7 Asociación de Canalistas La Estrella.
9) Juan Cáceres, director Canal 8 Asociación de Canalistas La Estrella.
10) Luis Suarez, secretario Asociación de Regantes Canal Manquehua.
11) Luis Ogalde, agricultor Ranquilco/Manquehua.
12) Alexis Cáceres y Pedro Cáceres, agricultores en sector embalse Manquehua.
13) Gilda González, agricultora sector Caserío de Talca.

14) Marilyn Marshall, agricultora sector embalse Manquehua.
15) Héctor Román, director Asociación de Canalistas Río Rapel.

- **Propuesta lago Rapel:**

16) Jaime Jullian, agricultor Litueche, encargado propuesta lago Rapel.

- **Reunión informativa con ENEL:**
  Eduardo Pérez, gerente de operaciones y mantenimiento de ENEL.

5.2.1. Metodología de las entrevistas

La metodología tuvo como eje central generar encuentros individuales que permitieron crear espacios de confianza, con el fin de recoger de parte de los distintos actores seleccionados, sus impresiones sobre determinados temas que podrían ser importante tratar con ellos para avanzar en el desarrollo del estudio. También, se buscó profundizar los nexos necesarios para convocarlos a ellos y a las organizaciones y comunidades de regantes que representaban, a los distintos encuentros que se llevarán a cabo durante las siguientes etapas del estudio y en donde se reflexionó en conjunto sobre las propuestas planteadas por la CNR y la Consultora.

Entre los principales puntos que se buscó identificar en estas entrevistas, se encuentran:

a) Conocimiento del estudio y sus alcances.
b) Percepción de cada entrevistado sobre el estudio y el grado de adhesión o cuestionamiento del proyecto.
c) La situación que se vive en su sector con respecto al tema estudiado.
d) Los programas de apoyo o de inversión que algunas instituciones públicas están realizando en el sector.
e) Los niveles de asociatividad de las comunidades de regantes que forman parte del estudio.

De estas entrevistas, se entrega una sistematización de lo que piensan las personas consultadas, privilegiando en él, la expresión de la diversidad de opiniones más que la agrupación de ellas en categorías más globales.

5.2.2. Pautas de entrevistas

En las entrevistas se trabajó con una pauta de preguntas estandarizadas y las preguntas estuvieron orientadas a conocer y recabar información general del estudio, pero a la vez dieron el espacio para generar preguntas de interés particular.

Se trabajó en base a una pauta inicial de preguntas y se desarrollaron las entrevistas de acuerdo a las respuestas entregadas por los distintos entrevistados y profundizando en aquellos aspectos relacionados con la especificidad de cada uno de ellos. En Anexo 07, pauta de entrevistas a la comunidad de regantes y en Anexo 08, entrevistas completas y Anexo 09, registro fotográfico.

5.2.3. Sistematización de entrevistas

Se realizaron un total de 17 entrevistas comprometidas para el estudio, presentándose a continuación, la sistematización de las entrevistas resumidas, en las siguientes tablas:

Tabla N° 5-5 Sistematización entrevistas actores servicios públicos

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS SERVICIOS PUBLICOS	
1	Propósito de la Entrevista • Recoger las inquietudes y opiniones con relación al estudio. • Integrar las observaciones de los servicios públicos	
2	Aspectos considerados en la entrevista	
2.1	• Descripción de la realidad del sector • Identificación principales problemas • Actividad agrícola en el sector • Conocimiento del estudio • Organización y participación ciudadana • Relación con otros servicios públicos • Ambiental	
3	Clasificación de temas relevantes para los servicios públicos y respuesta de los entrevistados	
3.1	Identificación de la Realidad del sector de Estudio y problemas existentes	
	Sergio Ponce, jefe técnico PRODESAL Litueche Fecha: 21/12/2020	Aquí hay zonas que son de riego, sobre todo en el cordón del sector de Manquehua, Caserío de Talca, Ranquilco, San Vicente de Pucalán y Huahuinco, pero les escasea el agua. Son zonas que tienen potencial productivo porque hay clima para eso. El problema principal es el agua, es la gran limitante. Entregó un listado de los usuarios del PRODESAL tanto beneficiados como afectados y se comprometió a seguir apoyando el proyecto.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS SERVICIOS PUBLICOS	
	Gabriela Montecinos, INDAP Litueche Fecha: 21/12/2020	Este año hay bajo recurso hídrico y es el problema principal del sector. Lo más importante es que vaya en beneficio de los usuarios de INDAP y así ellos puedan generar sus ganancias, lo principal es que no se vayan por falta de dinero o que vendan su terreno ya que Litueche se está llenando de parcelas. La mayoría de sus usuarios son del sector de Ranquilco y San Vicente de Pucalán y son arrendatarios, como los frutilleros. Se está ocupando agua de los pozos, donde se encuentra agua a 40-50 metros de profundidad y no todos tienen los recursos para hacer pozos, en su mayoría son cultivos para autoconsumo.
	Boris Meneses, PRODESAL Municipalidad de La Estrella Fecha: 20/1/2021	El problema principal de los agricultores de la zona es la falta de agua. Ya que muchos aprovechan el agua de lluvia y nada más. Las empresas grandes hacen tranques donde pueden regar sus cultivos, como las olivícolas. Esto son inversiones más grandes que los pequeños agricultores no pueden solventar. Por la falta de agua la gente se está aburriendo de trabajar en el campo, perdiéndose la agricultura de la zona, y venden los terrenos para parcelas porque sacan harta plata. Falta potenciar la agricultura por la falta de agua.
	Braulio Moreno, jefe técnico de PRODESAL Municipalidad de Navidad Fecha: 27/1/2021	La incertidumbre en la fuente de agua es mayor en Navidad que en Litueche, por lo que no entiende por qué se hace un estudio de prefactibilidad en una comuna que no tiene tanta incertidumbre de agua, además, al cuantificar la cantidad de habitantes no es mucha la diferencia y en la cantidad de hectáreas asociadas a riego tampoco es grande la diferencia. Las brechas con relación a Litueche se están ampliando cada vez más, porque este tipo de inversiones no llegan a la comuna de Navidad. Lleva trabajando 5 años en PRODESAL y puede decir con autoridad que no están bien focalizados los recursos, y por eso la brecha ha crecido exponencialmente estos años.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS SERVICIOS PUBLICOS	
		Se tiene que llegar a conversar este tipo de planificación territorial, no solo con la comuna de Navidad sino bi comunal, pensando en las comunas que se verán afectadas, para poder hacer como un master plan para que terminen todos satisfechos o sino lo que va a pasar es que una comuna beneficiada quedará más contenta y las demás se marginan del proyecto. Por eso cuando se ve a la CNR, con proyectos como este, se piensa que estamos en un país distinto, porque incluso aquí en la región hay fondos que se devuelven a la CNR, que no se postulan. Es cierto que aquí está baja la agricultura, pero si se asocian con el mejoramiento de la calidad de vida, pensando en la desalinización o entregar agua a los sectores, marcaría harto la diferencia un proyecto como este. Navidad es una comuna que no tiene agua potable y esta normalizado el reparto de agua por camiones aljibes y son 100 litros a la semana por persona. **Respuesta entrevista** Esta es una zona de secano, la mayoría de lo que se produce aquí es legumbre y ganadería ovina, los agricultores del secano son agricultores empobrecidos, no son agricultores que tengan grandes extensiones de terreno, no son ni 30 ni 20 hectáreas. El ganado no es para la faena, el cordero es para el autoconsumo y la legumbre, es una fuente de proteína barata para la gente, entonces la mayoría de lo que se produce es para el autoconsumo, el excedente se comercializa, pero viene un solo comprador, es un oligopsonio, compra toda la legumbre y la vende en La Vega, no hay grandes plantaciones de producción extensiva, en Rapel hay plantaciones de paltas y cítricos, pero se comercializa dentro del mercado interno, nada sale para afuera. El agua es el problema principal que existe en el sector, también está la degradación de suelos y la pérdida de terrenos por el crecimiento del turismo. Se ha perdido mucho terreno agrícola en Centinela, Polcura, Chorrillos y Culenar porque están loteando mucho.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS SERVICIOS PUBLICOS	
		Hay varios afluentes superficiales que están en Rapel, por el río, están en el Maitén, Licancheu y Pupuya, pero esos en verano se secan y no hay agua en esa fecha por lo que dejan de producir y salen a trabajar en la construcción o en otras cosas. Ahora este año se va a triplicar la producción de legumbre porque hubo mucha lluvia el año pasado.
3.2	**Actividades, agrícolas o ganaderas que realizan en el sector**	
	Sergio Ponce, jefe técnico PRODESAL Litueche Fecha: 21/12/2020	Los medianos y pequeños agricultores producen frutillas, porque es muy rentable. Los grandes productores tienen frutales y ovinos. Los predios grandes tienen pozos profundos y existen algunos legales y otros ilegales. Existen un porcentaje importante de agricultores que tienen inscritas sus aguas, 0,1 o 0,3 L/s de media hectárea, son pocos los que tienen sobre 1 hectárea.
	Gabriela Montecinos, INDAP Litueche Fecha: 21/12/2020	La producción agrícola de este sector son frutillas, paltos, pocas personas siembran trigo en comparación a antes (unos 15 años atrás, que todos sembraban trigo), avena, alfalfa, también tienen ovino y algunos tienen bovino, pocos arándanos. Los usuarios se están tecnificando y eso es un gran logro para INDAP, ya que la sequía cada año va a ser más crítica y hay que saber manejarla. La idea de trabajar en conjunto con los programas de asesorías de PRODESAL y SAT es ayudar a los agricultores ya que ven las necesidades en terreno que tienen los usuarios, desde ahí toman las necesidades, llegan los recursos y los distribuyen. La mayoría de los usuarios son pequeños agricultores y de autoconsumo, no tienen inscritas las aguas, en su mayoría tienen 0,5 L/s, ya que se enfocan en la subsistencia.
	Boris Meneses, PRODESAL Municipalidad de La Estrella	Hay muy poco riego en la zona. Existe la Asociación de Canalistas de La Estrella que toman agua del estero, la canalizan y tienen derechos de aguas sobre esto, pero son pocos los que riegan. Fuera de esta asociación no hay mucho de donde sacar agua, hay algunos pozos y norias.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS SERVICIOS PUBLICOS	
	Fecha: 20/1/2021	Lo que más hay en la zona son ovejas, más o menos el 80% de los usuarios. Se ven también afectados por la falta de agua ya que hay muchos que se les han secado las norias y hay algunos que hasta le dan agua potable. Las actividades agrícolas que la comuna son: - Nogales. - Hortalizas: de autoconsumo. - Olivos. - Duraznos. - Damasco. - Ciruelos. - Ovejas: para venta. Los terrenos están sobre cargados, ya que tienen más animales de lo que deberían. Las Asociación de Canalistas tienen inscritas las aguas e INDAP también los ha postulado a proyectos, algunos de la asociación también están dentro del programa de PRODESAL. No hay inscripción en la DGA de los pozos profundos porque no están abiertas las cuencas, solo si es cambio de punto de captación o ese tipo de cosas. INDAP tampoco financia los pozos porque como no están dentro de la norma ya que está cerrada la cuenca.
	Braulio Moreno, jefe técnico de PRODESAL Municipalidad de Navidad Fecha: 27/1/2021	Lo que más hay en la zona de riego, en Licancheu es legumbre y en la zona alta, cultivo bajo plástico, no hay frutillas como en Litueche, hay frutales en la zona de Rapel y mayoritariamente es la producción de ovino. En Huahuinco no tienen nada, hay un agricultor que tiene frutales, pero no hay mucha zona de riego ahí, en Rapel no lo ubica, solamente sería para producción de ganado, praderas y el suelo tampoco da. Licancheu y El Maitén son las zonas de riego, salvo que de aquí salgan matrices que alimenten a las zonas de riego para abajo, pero en esa zona no se tiene nada, deben ser puros ganaderos los 59 que dicen ustedes de Navidad.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS SERVICIOS PUBLICOS	
		En Navidad, cuando se viene de Litueche, la zona de riego esta acá pegado al nivel del río y para arriba es todo secano. Aquí la zona de riego es Rapel. hay una agrupación de canalistas en Rapel y esta Licancheu, también hay una agrupación en Licancheu, esa es la zona de riego y para arriba es todo ganadero, secano. Si nos enfocamos en lo que quieren lograr, no está en la zona de Navidad y si la comuna esta prioritaria dentro de la planificación no está en esa zona. Aquí hay pocos derechos de agua de los agricultores, la mayoría los tiene AGRO SUPER con 1.000 L/s del río Rapel, las bocatomas son tremendas y arriba en Ucuquer la forestal COMACO tiene todos los derechos. Si uno va a la DGA los derechos de agua, son 0,7 para agricultores y con eso no se riega nada.
3.3	**Conocimiento del Estudio**	
	Sergio Ponce, jefe técnico PRODESAL Litueche Fecha: 21/12/2020	**Opinión sobre el estudio** Completamente de acuerdo con el estudio, hay que ver la cantidad de personas que se verán favorecidas. Es importante el avance, pero habría que ver cuánto aporte tienen que hacer los agricultores. Urge un embalse en la zona que tiene potencial productivo, pero falta agua. Habría que ver hasta qué zona abarca y los costos por metros cúbicos que tiene para el agricultor, porque al combinar cuatro zonas puede aumentar los costos.
	Gabriela Montecinos, INDAP Litueche Fecha: 21/12/2020	**Opinión sobre el estudio** Opinó que el estudio es fabuloso ya que el agua en el sector es esencial tanto para la agricultura como para la subsistencia. Mencionó que no es experta en riego, pero la alternativa que más le gusta es de los 3 embalses porque cree que el sistema de tuberías no sería tan efectivo en comparación a los embalses que serían más efectivos. El tema central del estudio es que sean beneficiados los usuarios que son pequeños agricultores.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS SERVICIOS PUBLICOS	
	Boris Meneses, PRODESAL Municipalidad de La Estrella Fecha: 20/1/2021	**Opinión sobre el estudio** Es positivo el estudio mientras beneficie a los pequeños agricultores de la comuna, a parte que la agricultura es la que da el alimento a todo el mundo. Si se puede potenciar algunos sectores que hoy en día se está perdiendo por la falta de agua, sería un gran apoyo, además que le da trabajo, vida y cultura a la comuna.
	Braulio Moreno, jefe técnico de PRODESAL Municipalidad de Navidad Fecha: 27/1/2021	**Opinión sobre el estudio** Le parece mal a nivel local, puede ser una buena idea, pero si no tiene un alto impacto para la comunidad sigue siendo una mala idea. Si no hay un porcentaje mínimo que cubra los 500 agricultores que habría en la comuna, con un proyecto de esta envergadura no se justificaría la inversión, salvo que se diga que con toda esa inversión se van a hacer mini tranques acumuladores en los predios a los agricultores y solucionar sus problemas, con una retroexcavadora y pozos profundos, para hacer soluciones a pequeña escala y dar soluciones más integrales. Este proyecto, en proporción a las platas que se van a gastar versus el porcentaje de usuarios que va a impactar no es nada y hace que se caiga el proyecto si está enfocado en la línea de la producción y del mejoramiento de la calidad de vida. Habría que ver hasta qué zona abarca e incorporar a un mayor grupo de beneficiarios de Navidad y asociar el tema de riego versus el tema de abastecimiento de agua y sería ideal. Se podrían apalancar recursos con otros Ministerios que están poniendo el ojo para reducir esa brecha.
3.3	**Organización y Participación Ciudadana**	
	Sergio Ponce, jefe técnico PRODESAL Litueche Fecha: 21/12/2020	Tienen muchos usuarios en los sectores de Santa Mónica, La Capellanía, Cartagena, pocos en Ranquilco, Caserío de Talca, Manquehua, San Vicente de Pucalán. Remarcó que, son todos frutilleros, que son los que más necesitan agua, dependen del agua para plantar determinadas hectáreas y otros sectores se podrían desarrollar, pero la falta de agua complica.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS SERVICIOS PUBLICOS	
		Principalmente hay líneas de asesorías y fomento en el ámbito de ganadería. No existen organizaciones de agua, solo usuarios PRODESAL e INDAP. Si uno tiene un proyecto de esta característica, tendrían que organizarlos, como organizaciones de agua, porque en estos momentos no hay riego asociativo.
	Gabriela Montecinos, INDAP Litueche Fecha: 21/12/2020	INDAP atiende alrededor de 500 usuarios entre Litueche y Navidad, se tienen 23 frutaleros, apicultores y 49 ganaderos. PRODESAL tiene 263 usuarios en la comuna de Navidad, en los sectores de Rapel de Navidad, Quiñicabe y San Vicente de Pucalán que están dentro del área del estudio. PRODESAL de Litueche tiene 160 usuarios. La lógica que cuando se presente este estudio a los agricultores se utilicen palabras sencillas para que entiendan, en que va a consistir el proyecto, cuáles son los beneficios para los agricultores, cuáles van a ser los pros y contras para los agricultores, qué van a tener que colocar los agricultores, porque ellos tienen que saber todo y estar al tanto de lo que significa este proyecto. Los usuarios son todos individuales, no existe una asociatividad entre ellos, cada proyecto que tiene INDAP, PRODESAL y SAT son individuales y se orienta en rubros. Al fortalecer por rubro podrían los usuarios identificar lo valioso que es estar organizado. Cuando ellos ven beneficios siempre están positivos al cambio, sin eso no se podría haber llegado a la tecnificación.
	Boris Meneses, PRODESAL Municipalidad de La Estrella	Tienen unos 6 agricultores que son usuarios de PRODESAL y que pertenecen a los canales de agua. INDAP apoya con algunos proyectos como tecnificación.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS SERVICIOS PUBLICOS	
	Fecha: 20/1/2021	Algunos pertenecen a INDAP de Marchigüe. INDAP tiene más relación con los agricultores que PRODESAL, ha hecho mejoras de canales evitando tanta pérdida de agua y así se puede utilizar riego tecnificado. Lo más difícil es la organización de los canalistas y compartir entre ellos, de a poco han ido afiatándose entre ellos y lograr cosas en conjunto.
	Braulio Moreno, jefe técnico de PRODESAL Municipalidad de Navidad Fecha: 27/1/2021	Hay una agrupación de agricultores formal que abarca principalmente a los agricultores en Licancheu, nos asociamos con ellos principalmente para obtener maquinarias, son pocos, partió el año pasado. Héctor Román está en un sector de riego en Rapel, una agrupación de canalistas, ellos tienen ya eliminada la brecha ya que tienen agua, tienen derechos consolidados, se le han hecho inversiones y lo mismo en Licancheu, el tema de gestión es lo que tienen que mejorar, pero tienen agua y tienen riego. Agregó que necesitan los sectores de Pupuya, El Maitén, en Navidad mismo porque aquí también se siembra. Con los usuarios que tienen, ninguno ganó proyectos del gobierno regional y es muy difícil que salgan aprobados proyectos porque compiten con productores que son super productivos de la zona central. El año pasado postularon a 14 proyectos, principalmente para maquinarias, pero se cayeron todos, esperan que en este año si la organización se consolida, pueda apalancar recursos, gestionándolos ellos mismos.
3.4	**Relación con otros Servicios Públicos**	
	Sergio Ponce, jefe técnico PRODESAL Litueche Fecha: 21/12/2020	**Relación con otros servicios públicos** Tiene relación con INDAP y DGA, solamente por el tema de los derechos de aguas, trámites de inscripción o cambios de puntos. Con CNR solo en casos de presentar algunos proyectos individuales y generalmente son consultoras las que realizan los tramites en CNR.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS SERVICIOS PUBLICOS	
		Capacitación Se necesita la capacitación de los agricultores junto con organizarlos como asociaciones de agua.
	Gabriela Montecinos, INDAP Litueche Fecha: 21/12/2020	**Relación con otros servicios públicos** A nivel provincial existen unas mesas de trabajo donde está incluido el agro y varios servicios. Se hablaban temas de la sequía y todo lo contingente al día a día, se dejaban tareas y después se conversaba cómo había resultado todo, pero desde que empezó la pandemia no se han podido juntar. Con el cambio climático también habían tenido reuniones, pero por la pandemia todo quedó en espera. Las políticas públicas tienen que hacerse en el sector, desde donde nacen las necesidades. **Capacitación** Si a los usuarios les llega un proyecto que viene con capacitación se les ayuda para que lo puedan utilizar y sacar provecho al proyecto.
	Boris Meneses, PRODESAL Municipalidad de La Estrella Fecha: 20/1/2021	**Realización con otros servicios públicos** PRODESAL tiene relación directa con INDAP. Tienen relación con DGA para proyectos de riego, pero no tienen buena comunicación. Con INIA, siempre contacta a PRODESAL y a los usuarios para capacitarlos. Con SAG siempre tienen apoyo de ellos para postular a proyectos, si necesitan alguna información de los agricultores o si necesitan que los usuarios saquen sus documentos de tenencia de animales. Con CONAF que los apoyan cuando tienen charlas.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS SERVICIOS PUBLICOS	
		No existen mesas de trabajo, todos trabajan separados y se consultan para postular a proyectos. **Capacitación** Es importante fortalecer las asociaciones y también a más gente que lo pueda necesitar. Importante la capacitación a la gente ya que pueden mejorar la forma de realizar sus cultivos o ganadería.
	Braulio Moreno, jefe técnico de PRODESAL Municipalidad de Navidad Fecha: 27/1/2021	**Realización con otros servicios públicos** No llegan acá otros servicios, dentro del Ministerio de Agricultura llega solo el INDAP. **Capacitación** En este momento por la pandemia la principal problemática de las organizaciones ha sido reunirse, hacer una actividad en grupo. Sería ideal un fortalecimiento de las organizaciones, pero les tienen miedo a las organizaciones, no sabe sí por miedo a que fracasen de nuevo o miedo a la capacidad de organizar que ellos tengan para poder posicionar sus temas. Si se puede trabajar con las organizaciones porque se podría tener una planificación y una gestión también, podría administrarlo y gestionarlo el gobierno local o una agrupación.
3.5	**Ambiental**	
	Sergio Ponce, jefe técnico PRODESAL Litueche Fecha: 21/12/2020	Es fundamental que se tome en cuenta el medio ambiente, porque a veces estos embalses producen mortalidad. Se deben considerar todos los elementos del medio ambiente (aguas, animales, vegetación). En el sector existen coipos, ranitas y zorros. En el sector se encuentra vegetación nativa de la zona central, litres, quillayes y boldos.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS SERVICIOS PUBLICOS	
	Gabriela Montecinos, INDAP Litueche Fecha: 21/12/2020	Se debe preocupar del medio ambiente y de todos los factores en su conjunto en los estudios. Se puede ver en la comuna carpas y vegetación nativa como peumo. No tiene conocimiento de zonas arqueológicas.
	Boris Meneses, PRODESAL Municipalidad de La Estrella Fecha: 20/1/2021	Se debe considerar el medio ambiente para los distintos proyectos y tratar de influir lo menos posible en la naturaleza. En la zona se encuentran los siguientes animales: peuco, zorro, conejos, liebres, cóndor y pejerrey. Esta es una zona más agrícola, por lo que no hay tantos animales silvestres, por lo que un proyecto así no afectaría tanto a la fauna. En cuanto a vegetación se encuentran: espinos, quillay, boldo. Hay flora nativa en los sectores de riego. Esto se podría ver más afectado por el proyecto. No se encuentran patrimonios arqueológicos en la zona.
	Braulio Moreno, jefe técnico de PRODESAL Municipalidad de Navidad Fecha: 27/1/2021	Entiende que hay toda una normativa que es muy estricta con respecto al medio ambiente, no es tan flexible y cuando se quiere hacer un proyecto debe cumplir todas las normas que se tienen y mientras pase la etapa de prefactibilidad, cumpla con todo y asegure toda el agua para estos lados. Hay muchos humedales por acá, hay un humedal en la zona de Culenar (cisnes de cuello negro) entonces todo eso se debiera mantener protegido y asegurar sus cauces naturales para que no se acaben los humedales. Pero intervenir suelos que están degradados, suelos secos o botar bosques, eucaliptus, pinos que contaminan más y poner un embalse, eso es mucho menos impacto, pero conservando los cauces mínimos ecológicos para que se abastezca toda la zona. Hay una cantidad grande de aves en este sector.

Tabla N° 5-6 Sistematización entrevistas actores comunitarios

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
1	Propósito de la Entrevista • Recoger las inquietudes y opiniones con relación al estudio. • Integrar las observaciones de la comunidad	
2	Aspectos considerados en la entrevista	
2.1	• Descripción de la realidad del sector • Actividades agrícolas o ganaderas, distribución y acciones de agua • Conocimiento del estudio • Organización y participación ciudadana • Relación con servicios públicos • Ambiental	
3	Clasificación de temas relevantes para la comunidad y respuesta de los entrevistados	
3.1	Identificación de la Realidad del sector de Estudio y problemas existentes	
	Juan Jiménez, presidente Canal 9 Asociación Canalistas La Estrella Fecha: 17/11/2020	El problema aquí es la pequeña agricultura porque no tiene mano de obra. Este año, en comparación al año pasado, fue un año más normal, aumentaron las lluvias y el caudal, incluso la noria tiene mucha más agua y ha podido ocuparla en el riego. No tienen problemas actualmente. Pero en tiempo de sequía tienen que buscar donde está el agua. Saca agua desde el sector de La Fuente, y le alcanza bien el agua este año, piensa que esa parte es buena para hacer un tranque porque hay hartas vertientes, eso sí quedarían hartas casas bajo el agua.
	Pablo Moreno, presidente Canal 8 Asociación Canalistas La Estrella Fecha: 17/11/2020	El problema aquí es que la pequeña agricultura no tiene mano de obra. Le gustaría, sacar agua del Rapel, mandar a un acopiador general y de ahí mandar a otros que ya están hechos. Ahora si eso se pudiera hacer con desalación sería mucho mejor porque esa es agua segura.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		Este año fue un año casi normal, en comparación al año pasado que fue extremadamente crítico. Este año aumentaron las lluvias cayendo casi 500 ml (el año pasado cayeron alrededor de 165 ml) y también aumentó un poco el caudal. Este año no tienen problemas. El problema se produce cuando cae poca agua porque no se pueden regar los cultivos y usan técnicas como regar menos tiempo, disminuir sectores, regar más seguido. Los APR de la zona también están críticos de agua.
	Héctor Orellana, inspector del canal, Asociación Regantes Canal Manquehua Fecha: 17/11/2020	Actualmente tienen todo pavimentado el canal, ya no se pierde el agua y este año han tenido más lluvias y más agua, por lo tanto, están bien en comparación a otros años. Además, es más fácil de limpiar.
	Gustavo Orellana, presidente Canal 7 Asociación Canalistas La Estrella Fecha: 18/11/2020	Siguen con los mismos problemas de siempre del agua, se pierde agua por los canales, tienen poca agua y no se pueden aprovechar las aguas lluvias, lo que hace todo muy inestable. Este año estuvo mejor porque llovió más y pueden hacer más agricultura. De los proyectos mostrados se inclinaría más por el del mar, un proyecto más ambicioso, pero con más seguridad en el largo tiempo. La realidad en La Estrella, es que la agricultura está muriendo, porque la gente no está interesada en quedarse en el pueblo y está emigrando. Las ovejas, trigo ya no convienen porque se está compitiendo con trigo que viene subsidiado de otros países.
	Jaime Jullian, agricultor Litueche, encargado propuesta lago Rapel Fecha: 18/11/2020	**Antecedentes Iniciales** Planteó que en el proyecto están dejando fuera a sectores en lado norte del embalse Rapel, por la comuna de Las Cabras, Santa Inés, Quelentaro y Los Quillayes, también el lado norte de Litueche.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		Precisó que tiene interés en ese sector, por el lado de la familia de su señora, con un campo que fue expropiado a su suegra, como 500 hectáreas de riego. Explicó que en su sector está el estero El Yali, que es un humedal que se puede pensar en cargar de agua si sobrara el agua. Su propuesta es ocupar el embalse, tiempo atrás había solicitado derechos, abajo del embalse, para ocuparlos en el embalse y bombear hacia arriba. Nunca llegó a los españoles, en esa época estaba ENDESA, cuando estaba con los ingenieros no había problema porque se podía sacar el agua, cuando llegó a los abogados ahí murió el proyecto. Después trató de llevar agua desde Convento Viejo, comprarle agua que lo tirara por el Tinguiririca y la DGA le dijo que iba a perder el 100% de agua en ese traslado, lo que según su opinión es un absurdo, porque la perdida se produce por superficie no por volumen de agua. Su propuesta es, en ENEL siempre han argumentado que tienen derechos no consuntivos y no pueden vender agua, entonces el concepto es que no vendan agua, sino que cobren algo por su infraestructura o que inventen un cobro, y que el derecho de agua lo saque por otro lado. Se podría manejar 22 mil hectáreas sin afectar el mes más complicado que es febrero. Planteó que en su programa que tiene, de demanda de cultivos, de frutales, riega 25 millones m3 en febrero y ese es el volumen máximo que se atrevería, para no afectar mucho a los veraneantes. Reiteró que su idea era captar aguas abajo del Rapel, en el mismo punto que plantea la CNR, pero explicó que, en vez de hacer el gasto, de elevar y bombear 80 metros hacia arriba y después para ocuparla hay que bombear otros 200 metros, es mucho costo en energía. Se conversaría con ENEL, para sacarla desde el mismo embalse. Calculó que esta agua para riego va a salir no menos de 50 pesos m3, va a ser caro en

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		energía el agua porque hay que elevar porque hay que llevarlo al punto más alto y luego repartir por gravedad. Planteaba un proyecto integral, toda un área, sacar por 3 ramales para todos lados, uno que salga a Litueche y riega Las Cabras, otro que riegue a La Estrella y otro que le dé la altura y que riegue este otro paño (Litueche sur). Se alcanza a regar 3 mil hectáreas. La DGA, en el mismo estudio que participó CNR, reconoce una cantidad de m3 que hay en tres meses de una cantidad de agua (junio, julio y agosto), con derechos permanentes y están los 12 meses de derechos eventuales y entonces propone que, de esos tres meses, habría que asumir que el embalse guarde la mitad y el resto de los meses, lo entregue del cauce que entra. No hay conflicto con los derechos eventuales. Lleva 12 años con esta idea. Este proyecto lo escribió en julio, pensó que el gobierno está tirando plata para los embalses para afuera y que había un cambio de estrategia. Le presentó este estudio a la intendenta, algunos parlamentarios, CNR, al ministro de Agricultura y al ministro de Obras Públicas. Planteó que esto está hecho, no hay que hacer ningún embalse, no hay que hacer estudio de impacto ambiental, hay que moverse con cañerías y el impacto está dentro de los predios. Primero no hay que hacer inversión, la inversión no tiene por qué ser fiscal porque aquí se pueden meter privados y van a poner plata. Piensa que este trazado ofrece rentabilidad para el que lo construye y para los agricultores. Segundo, la energía que se va a ocupar va ser bastante menos, porque uno se salta 15 km para abajo con pérdidas de carga y 70 metros de altura para partir, en construcción va a salir más barata, en administración va a ser menos complicada porque existe una Junta de Vigilancia.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		ENEL no tiene ninguna relación ni identificación con la comunidad, entonces si se plantea que está posibilitando regar 22 mil hectáreas y generando trabajo, sería muy bueno para ellos. **Respuesta entrevista** Es el único que tiene riego en su sector (sector norte del embalse, en comuna Las Cabras), es un paño que se quedaron con 300 L/s en dos derechos de agua y que tienen paltos. Luego hay un tranque que en teoría regaba 50 hectáreas, pero se filtra y no riega esa cantidad. Tiene 1.600 hectáreas en el campo familiar. El problema que tienen en su sector es que no hay agua y los animales ya no pueden bajar al lago a tomar agua por lo que hay que hacer una noria que lleve el agua 2 km. El año pasado con la sequía, se le murieron la mitad de los animales y en esta temporada el campo tenía 1800 ovejas y se murió el 30% en el año. El costo para mover el agua son 20 millones, para llevar el agua a los potreros.
	Juan Cáceres, director canal 8 Asociación Canalistas La Estrella Fecha: 7/12/2020	Este año con el riego han estado bien, porque en invierno tuvieron un poco más de lluvias, pero el año pasado tuvieron problemas serios con el agua. Han andado más o menos bien, pero si se diera una solución que fuera favorable y le permitiera a futuro ser más beneficiados y no estuvieran lamentándose por sequía, sería bueno. El problema más serio en la comuna, no es tanto el riego que hay, pero si existiera una posibilidad de aumentar, sería ideal, porque hay terreno de buena calidad y hay varias hectáreas, recorriendo sectores de Pasillo, Chuchunco, San Gabriel y parte de San Miguel. Antiguamente, unos 50 años atrás en La Estrella se regaban 200 hectáreas, ahora alcanza para muy poco de ese trazado original y para abajo la gente

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		riega poquito y recogiendo agua del estero, sin aprovechar lo que era antiguamente el canal, con motor, ya con agua sucia, de aguas servidas del pueblo La Estrella que aumenta más el caudal del estero, porque hay un pozo, el estanque cae al estero y se mezcla con poca agua que se capta en la bocatoma.
	Luis Suarez, secretario Asociación Regantes Canal Manquehua Fecha: 8/12/2020	Este año están bien con el agua, el año pasado tampoco tuvieron problema con el agua del canal y en cuanto a pozo tuvieron poca agua el año pasado. No tienen problemas.
	Luis Ogalde, agricultor Ranquilco/Manquehua Fecha: 22/12/2020	Tienen varios terrenos como familia: - En el sector de Manquehua, el terreno de 16 hectáreas, se encuentra separada por el camino de Manquehua, la propiedad del lado sur riega con agua del estero Manquehua y tienen 24 horas de riego. - Un terreno en el sector del Caserío Talca, que es parcela de riego. - Otro terreno con más extensión en el sector en camino a Ranquilco. - Un terreno en el radio urbano de Litueche, que se riega con agua de la bocatoma del centro de Litueche, de 15 hectáreas de riego y 2 hectáreas de rulo. El problema que tienen en el sector de Manquehua es que no alcanza el agua para todo lo que se pudiera regar, se riega menos superficie de la que se tiene en el terreno. Lo que si se ha hecho es que se ha mejorado el canal con proyectos que se han obtenido gracias a los encargados del canal, como en temas de limpieza, en perdida de agua, lo que ha permitido que se tenga una mejor calidad de reparto de agua, pero aun así no es suficiente.
	Alexis Cáceres y Pedro Cáceres, agricultores en sector embalse Manquehua. Fecha: 20/1/2021	Pertenecen al Servicio de Asesoría Técnica (SAT) del INDAP. Mucha gente del sector ha emigrado buscando agua y otros trabajos.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		El problema principal que tienen es el agua, para hacer un pozo profundo por lo menos tienen que invertir unos 5 millones de pesos, porque mínimo hay que hacer unos 70 metros de profundidad. También les falta luz, ya que no da la capacidad para conectar varias cosas, se podría mejorar con una placa solar o un generador.
	Gilda González, agricultora sector Caserío de Talca. Fecha: 27/1/2021	La situación actual es falta de agua, hay sequía lo que provocó que se secaran árboles. El año pasado llovió un poco, pero no se sabe qué es lo que va a pasar con este año, las norias se secaron.
	Marilyn Marshall, agricultora sector embalse Manquehua. Fecha: 27/1/2021	Tiene un proyecto de nopales, hace dos años que se encuentra con este proyecto y ha sido fructífero. Este proyecto es una alternativa para la zona ya que es un cultivo que tiene poca demanda de agua, tiene alto valor alimenticio, es una alternativa a la ganadería ovina que cada día está más deprimida porque se ha parcelado mucho la zona. En este sector está todo parcelado y vendido, tiene contabilizado por lo menos 24 casas más 3 veces de sitios, todo esto era el Fundo Echeverría. En estos momentos no tiene problemas de agua ya que tiene pozos profundos y saca agua en buena cantidad y transparente.
	Héctor Román, director Asociación de Canalistas Río Rapel. Fecha: 4/2/2021	Mencionó que se hizo un proyecto de placa fotovoltaicas para Rapel de Navidad y Licancheu, pero pasaron 2 o 3 años que no hicieron la conexión y los inversores se quemaron y no los cambiaron. Lo importante es que con este proyecto no vaya a pasar lo mismo y evitar que no sea bien administrado. Comentó que para construir no hay problema ya que Obras Públicas tiene la facultad de expropiar. Le respondieron por parte de la CNR que en esta etapa previa se está analizando

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		la factibilidad de expropiar ya que por mucho que se tenga la facultad de expropiar se tiene que tomar en cuenta los conflictos que esto puede generar. Agregó que para él esto no es tan conflictivo por todos los beneficios que trae consigo y es el sueño de la zona de tener agua para poder cultivar. Comentó que en Rapel de Navidad se tiene un proyecto de sacar agua del río Rapel para poder potabilizarla y llevarla a un estanque de 300 mil litros, todas esas gestiones las ha hecho la Asociación y han conseguido que involuntariamente donen el terreno para poner la copa de agua.
3.2	**Actividades, agrícolas o ganaderas que realizan, distribución del agua, acciones inscritas**	
	Juan Jiménez, presidente Canal 9 Asociación Canalistas La Estrella	Tiene 1 hectárea de chacra, una parte la riega a goteo que sale de un estanque que tiene 10 mil litros. Aquí tiene varias partes de donde sacar agua, desde el canal, de la noria, desde la represa y el turno del agua potable que son 10 mil litros. Tiene cortado el canal, y a todos los del canal les pasa lo mismo, ya que donde se hacia la represa ya no se puede hacer porque el estero se ha ido profundizando. También a veces saca agua directo del estero con la motobomba, es como si fuera del canal, pero lo saca directo del estero. No tiene aguas inscritas. Lo que se necesita aquí es capacitar a las personas para que aprovechen el agua y así puedan tener sus cultivos.
	Pablo Moreno, presidente Canal 8 Asociación Canalistas La Estrella	La actividad agrícola que tiene ahora son 4 hectáreas de nogales y tomates de invernadero en más menos 2 mil m^2. Se riega por goteo.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		Se capta el agua del canal 8 y también el año pasado hizo un pozo. Este año se ha regado solo con agua del canal, el momento crítico de agua es desde enero a mediados de febrero. Tiene los derechos de aguas inscritas, más o menos tiene 5 L/s, pero eso no alcanza para mucho, es muy poco. La necesidad que tiene es que necesita más acciones de agua para que sea más rentable y en cuanto a la comunidad es tener más agua, pero también tener un cambio de estructuración en el manejo del riego. Por lo que se necesita es distribuir mejor y gestionar mejor el recurso. También es necesario capacitar a las personas.
	Héctor Orellana, inspector del canal, Asociación Regantes Canal Manquehua	Se siembra poco por acá, tiene sembrado maíz, papas y la agricultora la tiene para huerto, chacra y lo tiene orientado al autoconsumo. Tiene 7 horas de aguas asociadas al canal, que fueron heredadas, entre dos hijuelas que tiene y las capta por una bocatoma del estero Manquehua y se distribuye por canales por turno para regante. Está bien y no tiene necesidades mayores para un buen desarrollo de la agricultura.
	Gustavo Orellana, presidente Canal 7 Asociación Canalistas La Estrella	Actualmente siembra chacras, con un poquito de agua que capta en la bocatoma del fundo Bellavista y también en Los Pasillos, se está sembrando poco, una hectárea no más, teniendo la posibilidad de sembrar 6 hectáreas, papas, porotos, maíz, cebollas, choclos, es para el autoconsumo y para la venta. El agua se capta del estero y se distribuye por canales. Se riega por canal, no tiene pozo, solamente por la bocatoma. Las acciones del canal 7 cree que son 28 mil y su familia tiene más de la mitad de las acciones. Son heredadas.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		La necesidad para un buen desarrollo de la agricultora es un estanque acumulador para aprovechar el agua de la noche y para regar en el día y entubar o canalizar los canales, para que no se pierda el agua. Se riega solo por acequia, por tendido, no tengo riego tecnificado.
	Jaime Jullian, agricultor Litueche, encargado propuesta lago Rapel	Solo tienen ganadería en el campo, en el sector hay paltas. Algunos pequeños agricultores, que son de autoconsumo, tienen chacras, porotos, maíz, un poco de alfalfa, la mayoría siembra avena para forraje como suplemento para los animales, algunos tienen gallinas. No tienen como controlar la distribución de agua porque no tienen agua. El tranque que existe, tiene una cuenca de 3.500 hectáreas, había algunas aducciones que llevaban al tranque y guardaba 50 mil m3, es el único que hay de agua y riega alrededor de 50 hectáreas. Las paltas se nutren con el agua que captan del lago, ese fue un juicio que se ganó a ENDESA porque expropió y no pagó los derechos y tiene 300 litros de agua a nombre de Sívori y María Luisa Fabre. No hay más agricultura de riego, solo hay norias y abrevadero. Si tienen acciones de agua inscritas, son acciones asociadas al tranque, pero es un despelote y ahí hay una comunidad de aguas que tiene acciones. Para un buen desarrollo de la agricultura necesitan agua, no hay otra necesidad.
	Juan Cáceres, director canal 8 Asociación Canalistas La Estrella	Lo único que tiene es un poquito de alfalfa, en una mediaría con Juan Oyarzun, otras personas un poquito de chacra, pensando solo en el consumo para la casa, ya no se puede pensar en una siembra para negocios porque el agua es muy poca. La comunidad en Chuchunco está bien organizada, han tenido beneficios de INDAP y tienen varios metros del canal entubado y otra parte con acequia abierta y se les hace más

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		fácil el traslado del agua y le dan más utilidad. Han tenido desde hace tres años proyectos con INDAP, este año se hizo una entubación de 170 metros y antes habían tenido un proyecto de acequia abierta con hormigón. Riegan mediante un canal. Las aguas están inscritas, cada propietario tiene su derecho de agua inscrito y tienen una cantidad de horas por usuario. Cuando se compra un terreno, se compra con el derecho de agua, pero el 2002 se volvió a hacer una nueva rectificación en la inscripción del agua. Hay tantas cosas que uno quisiera tener para un buen desarrollo agrícola, lo ideal sería aumentar la cantidad de litros de aguas, aumentar el caudal y se podría aumentar la cantidad de hectáreas para regar de todos los usuarios de nuestra comunidad del canal.
	Luis Suarez, secretario, Asociación Regantes Canal Manquehua	Se está cultivando chacra: poroto, hortaliza, tomate y cebolla. Para controlar la distribución de agua se utiliza el sistema de turno por el canal, cada uno tiene ciertas horas de agua semanal de acuerdo al terreno, cada uno tienen sus horarios y siempre son iguales. Todos tienen tendido. Se riega solo con agua del canal. Todos los derechos de agua están inscritos, por escritura pública. Aproximadamente son 155 derechos de agua y son 11,5 L/s desde la bocatoma. Hasta el momento no tienen necesidades para el desarrollo de la agricultura ya que se encuentran bien.
	Luis Ogalde, agricultor Ranquilco/Manquehua	En general Litueche, tiene buena calidad de terreno, la agricultura tradicional ya murió hace muchos años, lo que más se cultivaba era trigo, garbanzos, pero hoy en día no es rentable.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		Como familia decidieron optar por arrendar los terrenos porque les es más rentable, esto se dio a través de los frutilleros y ellos para producir necesitan mucha agua que es de pozo. Esto permite que el trabajo y la plata que se produce en la comuna se gaste en ella misma. El terreno del centro riega con agua del canal, igual que la de Manquehua, los otros terrenos riegan con pozo donde sacan agua más o menos a 4 metros, pero el pozo tiene 30 metros. Otros sectores de Litueche sacan agua del pozo a una profundidad de 60 metros. Los terrenos que tienen pozo tienen riego tecnificado. La necesidad que tienen para emprender mejor es agua ya que no alcanza para regar todo, también se debe ver el tipo de uso real que se le va a dar al agua y lo que se pueda cultivar ya sea desde un cultivo de maíz a uno de palto.
	Alexis Cáceres y Pedro Cáceres, agricultores en sector embalse Manquehua.	Alexis arrienda un terreno donde cultiva frutillas. Pedro arrienda terreno para ganadería. En este sector no se puede hacer el riego tradicional que es por tendido porque no hay agua; solo se hace riego por cinta como las frutillas o con agua de pozo profundo. Comentó que, desde el punto de vista para regar, el estudio beneficiaría a mucha gente y que suponía que cada persona recibiría una cantidad específica de litros por segundo y se le explicó una vez identificada la cantidad de beneficiados se saca la cantidad de litros por segundo que recibiría cada uno. Agregó que de aquí a que salga el proyecto pueden pasar muchas cosas ya que ellos son 8 hermanos más su mamá y esto puede causar problemas en un futuro para el estudio. Mencionó que tienen 120 cabezas de oveja en 108 hectáreas del terreno. En estos momentos no pueden tener

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		más animales porque no tienen más pasto. Tienen que guardar forraje para el invierno para darle alimento a los animales ya que con las primeras lluvias no se puede sacar pasto. Además, cultiva frutillas en el predio que arrienda, esto es para venta. Riega con agua de vertiente, pero no está inscrita. Para tener un buen desarrollo agrícola necesitan agua para poder tener un sistema de riego, canal o tubería, eso les facilitaría la forma de regar. Al tener más agua podría cultivar en mayor cantidad y distintos tipos de cultivos, tiene la ilusión de tener limón. La noria que tienen de 22 metros solo les da para beber y cocinar.
	Gilda González, agricultora sector Caserío de Talca.	En este sector hay personas que cultivan frutillas y tienen pozos profundos por lo que afectan las norias. Tiene una noria porque fue beneficiada por un proyecto y tiene que estar revisándola porque baja el agua. Otros años ha tenido jardín, lechugas. Este año tiene zapallo y ají. Se dedica principalmente a las hortalizas de autoconsumo, como porotos, tomate, lechuga, ají, cosechando 3 a 4 veces en el año. Riega con agua potable en estos momentos, pero tiene un estanque de 5 mil litros para regar a goteo que se ganó en un concurso. Tiene inscrita la noria, pero no conoce de derechos de agua. La necesidad principal es el agua y la buena tierra, también tener el tiempo para poder dedicarse a cultivar.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
	Marilyn Marshall, agricultora sector embalse Manquehua.	Se encuentra con un proyecto de nopales, haciendo polvo de nopal, que recibe mucha ayuda del gobierno. Partió con SERCOTEC, después se unió INDAP, luego el FIA (Fondo de Inversión Agraria) y posteriormente la CORFO. Este es un proyecto innovador para la zona, ya que nadie tiene nopales. Tiene derechos de aguas inscritos en la DGA de un pozo (45 metros profundidad) y de una noria, esto le cubre las necesidades de agua de riego que tiene. La mayoría de los parceleros del sector tienen pozos profundos. Hay gente que no tiene agua, se podría deber a que llegó mucho cultivo de frutilla y arándanos. Estos cultivos no corresponden al secano costero porque se necesita mucha agua. Utiliza riego por goteo, riego auto compensado. Además, tiene hortalizas para autoconsumo. El tranque que tiene es de poca profundidad, lo tiene como reserva para el ecosistema y quiere seguir manteniendo la quebrada con bosque nativo, ha plantado quillayes y un algarrobo. Mencionó que en el sector no hay problema de agua tan grave. En este sector se encuentra agua a 32 metros y el nivel de agua en el pozo profundo queda a 9 metros y por eso tiene el tranque. Hicieron análisis de agua y el agua no tiene contaminantes. Al final del gobierno de Bachelet llegó a la zona una empresa que hizo un estudio de agua potable y que estaba aprobado para dotar de agua potable el sector de Los Manantiales.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		Con esto se solucionaría el problema de agua y no tendrían que tener pozo profundo. Lo que se está viendo es el cambio de suelo del sector, ya que esta todo parcelado y no hay plan regulador, por lo que a este paso la zona va a quedar sin agricultura.
	Héctor Román, director Asociación de Canalistas Río Rapel	Comentó que ve que la topografía de Navidad, La Estrella y Litueche es accidentada con quebradas, lomas y pocos terrenos planos como para regar por tendido. Una parte del sector de San Vicente de Pucalán corresponde a la comuna de Navidad y pertenecen a la Asociación de Rapel. En ese sector muchos han hecho pozos profundos para poder sacar agua para las frutillas. También hay algunos que crían ovejas y vacunos. Agregó que este estudio él ya no lo verá, pero le puede servir a las generaciones futuras. Por lo que este estudio traerá muchos beneficios a los agricultores de la zona. Gasta 4 horas de agua para poder regar toda su casa con un pequeño chorro de agua y cada hora le cuesta $3.500 pesos, lo que es muy caro. Si tuviera riego tecnificado sería mejor. Lo que molesta es que vengan personas a mirar el problema, pero sin soluciones y que se malgasten recursos. Es bueno que sea nombrando como fuente de agua al río Rapel, así no se pierde el agua en el mar. Con respecto a los derechos de aguas, hay mucha gente que ha venido a lucrar con eso ya que compran los derechos y después lo revenden y no tienen ni tierra. Esto en la constitución se tiene que arreglar.
	Conocimiento del Estudio	

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
3.3	**Juan Jiménez**, presidente Canal 9 Asociación Canalistas La Estrella	**Opinión sobre el estudio** Encuentra que el estudio es una buena solución para el sector. Le incorporaría tener más agua y mayor distribución del agua. Le parece muy bien el estudio ya sea de agua de lluvia o por desalinización.
	Pablo Moreno, presidente Canal 8 Asociación Canalistas La Estrella	**Opinión sobre el estudio** En definitiva, encuentra fabuloso el estudio, siempre y cuando se aumenten las acciones de agua. Aquí en este sector se podrían hacer hartas cosas si hubiera más agua, también depende de que la gente quiera hacer distintas cosas. Insistió que la alternativa de desalinizar el mar es la mejor y no le incorporaría nada. Aunque un gran embalse en Manquehua, también sería bueno porque está cerca de La Estrella. Le parece muy bien el estudio y que ojalá se concrete.
	Héctor Orellana, inspector del canal, Asociación Regantes Canal Manquehua	**Opinión sobre el estudio** Se tendría que ocupar terrenos para construir embalse, sería mucha intervención, están bien como están. Remarcó que en el grupo hay muchos adultos mayores, se siembra poco y todo este tipo de proyecto a largo plazo no tiene sentido, no les traería beneficios y la gente joven ya no siembra. No les interesa el proyecto. No le resulta atractivo el proyecto por lo planteado anteriormente.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
	Gustavo Orellana, presidente Canal 7 Asociación Canalistas La Estrella	**Opinión sobre el estudio** Le parece muy bien la alternativa del mar, mirándola a futuro por el tema de la sequía, porque no se va a saber cuánta agua se acumulará en el embalse y si se va a poder tener los 10 mil m3. La alternativa de la CNR comentó que podría ser, pero ya no tendría la durabilidad del mar, aunque cualquier solución para tener agua sirve. La alternativa de captar agua desde el Rapel, comentó que si están todos los permisos puede ser, pero ha escuchado que el Rapel se está embancado (más del 50%) y el agua se puede agotar. Le parece muy bien el estudio.
	Jaime Jullian, agricultor Litueche, encargado propuesta lago Rapel	**Opinión sobre el estudio** Solo le parece la del uso del Rapel, debe ser el eje, a la que plantea la CNR ya que hay que mirarle el costo, muy alto, pero si no tienen los derechos es un problema, pero es realizable. Hay que conversar con ENEL, si dicen que sí, se arma un nuevo mecanismo de cómo saco el agua y cómo la repongo, con ese mecanismo soluciono todo lo que pasa en los otros embalses. El desalar agua es demasiado lejos. No es una alternativa para ellos que están a 20 mil km del mercado, no lo paga la agricultura, salvo que tengas un invernadero y tengas una producción de ese valor, pero no lo paga otro cultivo y además que hacer eso de la CNR está muy caro. Solamente tiene sentido su propuesta tal como está. En resumen, la propuesta es ocupar el lago Rapel como fuente para guardar agua, el resto se abastece solo de agua que viene de los ríos. Se regaría 22 mil hectáreas y con una tasa de 7 mil m3 por hectárea, está pidiendo 154 millones m3. No habría inversión del Estado, solo bastaría licitar, igual que lo hizo en Convento Viejo, la distribución de agua y serían las mismas empresas las que cobrarían por la repartición del

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		agua. Cree por la altura, debería ser más caro que Convento Viejo que está a 22 mil pesos el m3, debería estar a 40 o 50 el m3, por bombeo.
	Juan Cáceres, director canal 8 Asociación Canalistas La Estrella	Lo ideal sería que viera la luz este proyecto a futuro, porque sería una buena solución. Lo ideal sería que se hicieran embalses en cada comuna si se pudiera, porque así cada comuna vería como distribuir su agua. Sacar agua desde el Rapel, habría que ver la parte económica, qué costo sale más económica para el Estado. Lo importante es llegar a una conclusión, para tener una mejor forma para abastecer a las comunas con agua, teniendo claro el problema que tienen en el secano costero. Sería bueno que llegara por un tubo desde el Rapel a la bocatoma que tienen en La Estrella y se podría abastecer para abajo a los canales que actualmente están con problemas y se podrían aumentar los terrenos de buena calidad para ser regados. Le parece bien el proyecto, aunque uno no tenga la posibilidad de verlo, pero que les sirva a otros.
	Luis Suarez, secretario, Asociación Regantes Canal Manquehua	**Opinión sobre el estudio** No tienen problema de agua, por lo que cree que la gente no va a estar interesada en el proyecto ya que la mayoría de los integrantes de la Asociación son pensionados y tienen sueldo bajo, por lo que su gran temor es que les cobren caro y no tienen la necesidad de más agua. Todos los socios de la Asociación tienen cultivos de autoconsumo y no venden porque los insumos y semillas son muy caros y no les sale rentable. No están interesados en el estudio. Para las personas de este sector cualquier tipo de proyecto que no vaya directo en el arreglo del canal es negativo, y más si se habla de embalse porque es muy caro. La gente con sus pensiones bajas no quiere endeudarse.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
	Luis Ogalde, agricultor Ranquilco/Manquehua	**Opinión sobre el estudio** Este estudio lo encontró bueno, es una buena inversión, se puede llegar a concretar en un mínimo de 10 años. La opción que daría mayor beneficio a la comunidad sería el de hacer un embalse en el sector de Manquehua, está bien como lo plantean y abarcaría harto campo. Mencionó que el beneficio de este estudio es tanto tener agua como ver qué se puede cultivar con el agua, por lo que debe ser guiado el agricultor por lo que se le debe enseñar a cómo usarlo, qué se debe hacer y qué no hacer.
	Alexis Cáceres y Pedro Cáceres, agricultores en sector embalse Manquehua.	**Opinión sobre el estudio** Este tipo de proyecto no soluciona todo el problema de agua, pero en el riego un 80%-90%, que mejoraría y facilitaría las cosas en esta zona. Sacar agua abriendo una llave de una tubería o una compuerta es mucho más fácil que cualquier cosa. Opinó que el estudio tendría que verlo con los 8 hermanos más la mamá para poder opinar si les conviene o no, ya que quedarían inundados por el embalse Manquehua, para ellos lo más factible es hacer todo por tubería o pozo. Les parece que es bueno el estudio. Si se consideran los pozos habría que acumular agua, cree que lo mejor sería como 1 millón y medio de litros de agua por acumulador, así beneficiaría a varios agricultores.
	Gilda González, agricultora sector Caserío de Talca.	**Opinión sobre el estudio** Le parece muy bueno el estudio, le va a ayudar a mucha gente. Además, está bien presentado.
	Marilyn Marshall, agricultora sector embalse Manquehua.	**Opinión sobre el estudio**

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		Mencionó que la topografía de este sector no da para poner un embalse. Encuentra bueno que se esté haciendo, dentro del estudio, el tema sociológico antes de intervenir el paisaje, pero este proyecto no lo ve que vaya en ayuda a las personas. No encuentra malo el proyecto, pero encuentra que donde está ella no le gusta, además que geográficamente lo encuentra imposible porque se encuentra en una zona alta donde no hay paredes. Lo que también pasa con este tipo de proyectos es que después se llena de inmobiliarias y de turismo como pasó en el lago Rapel.
	Héctor Román, director Asociación de Canalistas Río Rapel	**Opinión sobre el estudio** Si se hacen embalses le gustaría que los canales de distribución fueran entubados porque así se evita la erosión, el viento, la lluvia y se evita la limpieza. Preguntó quién financia la construcción de los embalses, la encargada de PAC de CNR le contestó que existen 3 tipos de financiamientos para proyectos pequeños (pero para este proyecto lo más probable sean solo 2): 1.- CNR tiene una ley que financia obras de riego, pequeña intra o Extrapredial u obras medianas (por lo que no correspondería a este estudio). 2.- Ley 1.123 del Ministerio de Obras Públicas, que se ha utilizado para grandes obras, donde el Estado financia alrededor del 90% de la obra. El Estado construye y después traspasa la obra a una organización de usuarios de agua que se hace cargo de la administración y luego esos regantes después de unos 10 años de funcionamiento de la obra tiene que empezar a pagar el porcentaje que el Estado no cubre. 3.- Ley de Concesión, los últimos embalses creados se han hecho bajo esta ley, funciona más o menos como las autopistas, donde un privado hace la inversión y después los regantes tienen que pagar a esa empresa por el costo de esa agua almacenada. Por lo que se paga el servicio de

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		almacenamiento y transporte, como ejemplo está Convento Viejo. Todo este estudio es un gran beneficio para la comunidad del sector.
3.4	**Organización y Participación Ciudadana**	
	Juan Jiménez, presidente Canal 9 Asociación Canalistas La Estrella	**Organización** Pertenece al canal 9. Este canal debe tener más de 100 años. Los miembros del canal deben ser unas 9 personas, pero activo es solo él. Esto se debe porque los antiguos ya se murieron todos y los más jóvenes no se interesan en esto. **Actividades realizadas** No se han realizado mejoras. **Relación entre los miembros de la comunidad** Existe buena comunicación. No hay conflictos, solo en un momento un miembro no quería pagar y al final no se le pasó agua. Los problemas que existen aquí es que las personas no vienen a reuniones y no quieren participar. Hay algunos miembros que hasta taparon el canal y no están interesados en cultivar. **Participación ciudadana en proyectos** La participación ciudadana sirve, ya que tarde o temprano alguien va a tener que hacer algo con el riego.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
	Pablo Moreno, presidente Canal 8 Asociación Canalistas La Estrella	**Organización** Pertenece al canal 8. El canal funciona desde siempre, es tradición familiar, más de 100 años atrás. Al canal pertenecen 9 personas, pero de los 9 solo hay 6 que utilizan agua del canal. **Actividades realizadas** El canal está canalizado casi en un 90%, con tubería y cemento. **Relación entre los miembros de la comunidad** Hay buena relación en la organización, aunque son como 3 personas las que se mueven para tener bien el canal. No existen conflictos entre los regantes. El problema como organización sería la poca ayuda de los demás miembros ya que son 3 los que hacen todo lo del canal. También lo que les falta es almacenaje, que cada propiedad tenga su acumulador y que de ahí se saque el agua, ojalá de forma tecnificada. **Participación ciudadana en proyectos** De todas maneras, si se debería tomar en cuenta la participación de la comunidad.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
	Héctor Orellana, inspector del canal, Asociación Regantes Canal Manquehua	**Organización** Pertenece a la Asociación de Regantes del Canal Manquehua. Desde que tiene conocimiento que existe el canal, ha sido una tradición familiar. Los miembros activos son como 20 personas. **Actividades realizadas** Se han realizado mejoramientos por proyectos. **Relación entre los miembros de la comunidad** Existe buena comunicación entre los miembros de la organización. No existen conflictos ni problemas, funcionan bien. Ahora no han podido tener reuniones por la pandemia. **Participación ciudadana en proyectos** Le parece bien que tomen en cuenta a la comunidad, para que les mantengan informados porque podrían ser buenos los proyectos y así entregar su opinión.
	Gustavo Orellana, presidente Canal 7 Asociación Canalistas La Estrella	**Organización** Pertenece al canal 7, ha sido presidente desde que se inscribieron las aguas hace 15 años y se empezó a funcionar como comunidad de aguas. Explicó que son alrededor de 20 personas, planteó que también hay otros canales que aprovecharían el agua, porque el gran proyecto incluiría a todas esos canales, el canal 4 (la Toma del Puente) y canal 5 (Los Pasillos) donde también es presidente y hay más personas, hay más

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		acciones que en el 7 y hay más hectáreas que se riegan, y el canal 6 no existe, porque no se inscribió. **Actividades realizadas** Se han juntado para limpiar la acequia. **Relación entre los miembros de la comunidad** Existe buena comunicación entre los miembros, se asocian para trabajar en actividades del canal (limpiar, poner tablones en la bocatoma para cerrarla). **Participación ciudadana en proyectos** Le parece bien que se tome en cuenta a la comunidad, para mantenerlos informados, mejor si se puede hacer en forma presencial y no por computador (en el campo no todos tienen), para poder comentar y conversar mejor.
	Jaime Jullian, agricultor Litueche, encargado propuesta lago Rapel	**Organización** No existe una organización en su sector, pero pondría a toda esta gente y la juntaría. Hay como 12 a 15 personas que se podrían agrupar.
	Juan Cáceres, director canal 8 Asociación Canalistas La Estrella	**Organización** Pertenece a la comunidad de aguas del canal 8 en La Estrella. Está participando en el canal 8 desde hace 15 años, el canal saca agua de la bocatoma y pasa por el 7 y el 8 tiene más de cien años. En esta canal son alrededor de 8 a 9 personas. **Actividades realizadas** Se ha hecho una entubación, antes hicieron una acequia abierta con concreto con INDAP. **Relación entre los miembros de la comunidad**

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		Existe buena comunicación entre los miembros, no tienen ningún problema, cuando sale un proyecto se juntan porque necesitan la firma de todos y por eso necesitan tener una buena relación para no trancar los proyectos. No existen conflictos entre los regantes, son buenas las relaciones entre ellos. No existen problemas en la organización, funcionan bien. **Participación ciudadana en proyectos** Es importante tener en cuenta la participación ciudadana, para que se les mantenga informados, se enteren que se piensa hacer y si están de acuerdo en algo útil, para que sean aprobadas las ideas.
	Luis Suarez, secretario, Asociación Regantes Canal Manquehua	**Organización** Es secretario de la Asociación de Regantes Canal Manquehua. Funcionan hace más de 150 años, legalmente la asociación desde el año 2002 y se legalizó a través del INDAP. Los miembros titulares son 25 más o menos, pero algunos tienen sucesiones. **Actividades realizadas** Todos los años se hacen limpieza y mensualmente también se preocupan de ver el pasto y de limpiar el canal. Se ha canalizado el canal en aproximadamente 900 metros, se revistió, es un canal abierto. **Relación entre los miembros de la comunidad**

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		Entre los miembros de la organización hay buena comunicación, se mantienen bien. No hay conflictos entre los regantes, solo a veces puede haber uno o dos regantes que no están de acuerdo, pero la directiva funciona bien, por lo que los pone en línea de inmediato y se termina el conflicto. No tienen problemáticas como organización, funcionan bien. **Participación ciudadana en proyectos** Es importante que los tomen en cuenta a la comunidad para los proyectos porque cada sector tiene distintas necesidades y problemáticas.
	Luis Ogalde, agricultor Ranquilco/Manquehua	**Organización** Su papá en su tiempo fue presidente de los pequeños agricultores que en su momento estaban organizados por INDAP, pero actualmente él desconoce si están organizados. A través de INDAP se puede lograr ubicar y juntar a los agricultores de la zona. **Actividades realizadas** En estos momentos tiene 3 arrendatarios frutilleros que los tienen con contrato y todo bien riguroso. Esto a su vez le ayuda a los frutilleros a tener un respaldo y poder mostrarlo en INDAP y así poder optar a algún tipo de beneficio como acumuladores de agua. Desconoce qué tipo de beneficios específicos han postulado sus arrendatarios. **Relación entre los miembros de la comunidad** Actualmente hay 2 o 3 bocatomas que no están en funcionamiento porque los vecinos ya no se organizan, o porque los usuarios de esa bocatoma ya no existen y los

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		herederos no siguieron regando o que definitivamente se vendieron los terrenos. Mencionó que no quisiera que los terrenos que un día fueron de cultivo se pierdan con el tiempo y se deje de cultivar. Este tipo de estudio en el tiempo que se lleve a cabo va a ser un beneficio para la zona y para las personas que en su momento estén cultivando. **Participación ciudadana en proyectos** Es importante la participación ciudadana, ya que es importante conocer la opinión de las personas para saber qué están pensado al respecto.
	Alexis Cáceres y Pedro Cáceres, agricultores en sector embalse Manquehua.	**Organización** No tienen una organización de agricultores, hay algunos que están como usuarios del SAT, otros están en PRODESAL y otros en INDAP.
	Gilda González, agricultora sector Caserío de Talca.	**Organización** Está asociada a PRODESAL e INDAP. Antes de la pandemia se juntaban seguido, también tenían cursos y charlas. **Actividades realizadas** Primero participó en FOSIS y después pasó a PRODESAL, eso hace 15 años más o menos. En PRODESAL ahora hay harta gente que se dedica a la frutilla y les han ayudado con proyectos de desinfectante para las plantas, con riego, entre otros. Su rubro ahora es jardinería, hortalizas y animales (ovejas), también PRODESAL les vacuna a las ovejas cuando lo necesitan.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		Sería bueno que se creara una organización de agricultores en este sector ya que ayudaría mucho a los agricultores, mejoraría el ambiente, habría más plantaciones, este proyecto va a ayudar mucho a las personas que vengan más adelante. **Relación entre los miembros de la comunidad** Existe buena comunicación entre los usuarios de PRODESAL, a veces le piden charlas, le traen insumos como semillas. No tiene problemas como usuaria de PRODESAL, es bien organizado y les hacen hartas actividades. Para reuniones se juntan en el gimnasio o en un salón de la iglesia, al lado de la plaza. **Participación ciudadana en proyectos** Es importante la participación ciudadana, porque es algo que les sirve a todos y que los puedan tomar en cuenta. Ojalá que este estudio se realice, aunque sea en varios años en adelante, porque es muy buena la iniciativa.
	Marilyn Marshall, agricultora sector embalse Manquehua.	**Organización** Es usuaria de PRODESAL. La Villa Manantiales tiene una Junta de Vecinos que se encuentra inscrita en la Municipalidad y tiene una directiva, la presidenta es Mila Valdebenito. En este sector se va a tener 4 parques eólicos, ya se está construyendo y casi listo Bellavista, luego viene Cerrillos, en el sector de Manantiales y el Cardonal yendo hacia Litueche.
	Héctor Román, director Asociación de Canalistas Río Rapel	**Organización** Él fue funcionario público por 42 años, trabajó en Obras Públicas en la dirección de vialidad donde servía y ayudaba a la gente.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		Con la Ley de los APR aprobada la Cooperativa de APR de Rapel se tienen que ir preparando de como funcionar, él sigue siendo el presidente y Leticia Mondaca Osorio es la gerenta. Es parte de la directiva de la Asociación de Canalistas de Rapel: - Erasmo Figueroa, presidente. - Edgardo Sepúlveda, secretario. - Cecilia Hernández, tesorera. - Héctor Román, director. - Antonio Acevedo, director. Como Asociación se encuentran organizados basados en la Ley de Riego y con estatutos. En este sector no hay un ente macro que abarque a los agricultores de Rapel y de Licancheu, cada uno está por su lado. Sería bueno organizar una figura administrativa macro para poder abarcar a todos los agricultores del sector.
3.5	**Relación con Servicios Públicos**	
	Juan Jiménez, presidente Canal 9 Asociación Canalistas La Estrella	**Realización en conjunto de proyectos con servicios públicos** Se han desarrollado proyectos con servicios públicos, como PRODESAL que se hizo sistema de goteo y con INIA que se hizo el invernadero. **Capacitación** Sería importante un fortalecimiento de la organización. Debería ir de la mano las dos cosas (capacitación en el predio y capacitación en el sector), fortalecimiento de la organización y capacitación, sería mucho mejor.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
	Pablo Moreno, presidente Canal 8 Asociación Canalistas La Estrella	**Realización en conjunto de proyectos con servicios públicos** Han desarrollado proyectos con INDAP, todo el revestimiento del canal. **Capacitación** Sería bueno fortalecer la organización de regantes y también captar nuevos regantes. Ya que hay muchas propiedades que son buenos para el cultivo, pero no se hace porque no hay agua. Tienen que ir unidas las dos cosas tanto la capacitación como el fortalecimiento de la organización. También se debería hacer otra organización que sería más general, como una Junta de Vigilancia para que sea todo asociado.
	Héctor Orellana, inspector del canal, Asociación Regantes Canal Manquehua	**Realización en conjunto de proyectos con servicios públicos** Han realizado proyectos con CNR y asociados con INDAP, se hizo y mejoró la bocatoma y el revestimiento completo del canal. **Capacitación** No cree que necesiten un fortalecimiento de la organización ni capacitaciones, están tranquilos como están.
	Gustavo Orellana, presidente Canal 7 Asociación Canalistas La Estrella	**Realización en conjunto de proyectos con servicios públicos** No tienen mucha ayuda de los servicios públicos ya que no hay agricultores grandes y en su mayoría son agricultores de autoconsumo.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		Con INDAP se hizo el proyecto de las bocatomas de tablones y también con PRODESAL, un vivero para un miembro del canal. **Capacitación** Mencionó que sería importante un fortalecimiento de la organización, para poder tener información para postular a algunos proyectos y tener acceso a algunas fuentes de financiamiento para mejorar el canal. También indicó que es necesaria una capacitación a los regantes.
	Jaime Jullian, agricultor Litueche, encargado propuesta lago Rapel	**Realización en conjunto de proyectos con servicios públicos** Probablemente la gente del tranque y los agricultores chicos, es posible que sean de PRODESAL. Tiempo atrás (8 años atrás) cree que había como 3 mil agricultores PRODESAL y 9 mil de INDAP. Los de PRODESAL son pequeños agricultores, de subsistencia. Ahí podría haber un grupo que se podría tomar y habría que hablar con el PRODESAL de Las Cabras y el de Litueche. **Capacitación** Es importante la capacitación.
	Juan Cáceres, director canal 8 Asociación Canalistas La Estrella	**Realización en conjunto de proyectos con servicios públicos** Han desarrollado proyectos en conjunto con INDAP y PRODESAL. Con INDAP recibieron el beneficio del mejoramiento de las acequias y algunas personas han postulado para el mejoramiento de tierras, para plantar, para hacer algunas reparaciones, para conseguir bombas. En algunos casos se han hecho proyectos de invernaderos chicos.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		Capacitación Lo ideal sería fortalecer más la organización. Ojalá capacitación y apoyo de una persona con conocimientos, para saber el tipo de terreno y la calidad de terreno que tienen y ver qué producir de acuerdo al terreno que tienen.
	Luis Suarez, secretario, Asociación Regantes Canal Manquehua	**Realización en conjunto de proyectos con servicios públicos** Se han realizado proyectos con INDAP ya que da facilidades a corto plazo. Con INDAP, se ha canalizado el canal en aproximadamente 900 metros. Con INDAP, también se han hecho arreglos en la bocatoma. **Capacitación** La Organización se encuentra bien, no necesitan fortalecimiento.
	Luis Ogalde, agricultor Ranquilco/Manquehua	**Realización en conjunto de proyectos con servicios públicos** Agregó que Litueche funciona con una Cooperativa de agua potable y hoy en día está impedido de crecer porque no hay agua potable, tiene déficit. Se conoce de un proyecto de traer agua desde el río Rapel para la comuna de La Estrella y Litueche, pero este no se ha llevado a cabo, lo que impide que la zona se desarrolle. **Capacitación** Comentó que es necesaria la capacitación a los agricultores.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
	Alexis Cáceres y Pedro Cáceres, agricultores en sector embalse Manquehua.	**Realización en conjunto de proyectos con servicios públicos** Tienen relación solo con SAT de INDAP, que les da asesorías técnicas, por ejemplo, le sacan análisis de suelo, lo analizan y ven con que hay que mejorar el suelo como fósforo, nitrógeno, etc.; y el proyecto que ellos dan va de acuerdo a lo que los agricultores necesitan, también les dan ideas, ven forraje, les ven la cantidad de ovejas viejas y que hay que eliminar, le dan proyectos para comprar carneros y borregas, proyectos para hacer galpón, en donde a veces le dan hasta el 80% del dinero del proyecto y ellos como agricultores tienen que poner el 20%. También tienen apoyo por cambio climático del INIA, donde hay un tractor que ara que está disponible para la gente gratis, pero para su conocimiento esto es contradictorio ya que aquí no se debería mover la tierra con esa profundidad porque provoca que se arrastre el suelo y se hace erosión.
	Gilda González, agricultora sector Caserío de Talca.	**Realización en conjunto de proyectos con servicios públicos** Tiene una noria gracias a un proyecto. Tiene un estanque de 5 mil litros para regar a goteo que se ganó en un concurso. **Capacitación** Para este proyecto sería bueno un fortalecimiento de las organizaciones ya que cada año la gente planta más y para que no haya desgaste de la tierra, los cultivos se dejan 2 años y se cambia. Sería bueno que los capacitaran ya que con cada capacitación ellos aprenden cosas que no saben.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
	Marilyn Marshall, agricultora sector embalse Manquehua.	**Realización en conjunto de proyectos con servicios públicos** Llegó a la zona en el año 2017 e instaló un cultivo (nopal) que no fuera demandante de agua, se riega una vez a la semana o cada 15 días. Empezó con un SERCOTEC con capital abeja donde le dieron las máquinas para el deshidratado de los nopales y fabrica polvo de nopal, esto es alto en fibra solubles, alto en calcio y fibra limpiando el sistema digestivo, sirve para la diabetes, la obesidad, la osteoporosis, para los celiacos, es rico en magnesio, en potasio y en hierro. Partieron con un cuartel y medio y después se sumó INDAP y los empezó a apoyar, posteriormente FIA donde han logrado crecer más, empezaron a vender a la comunidad mejicana. Con INDAP están con un proyecto para construir 4 invernaderos y con la Universidad de Chile hacer otro invernadero más donde van a hacer estudios. Así quedaría con 6 invernaderos donde se deshidrata el nopal, tienen paneles fotovoltaicos para hacerlo todo más sustentable.
	Héctor Román, director Asociación de Canalistas Río Rapel	**Realización en conjunto de proyectos con servicios públicos** A través de INDAP han conseguido proyectos de mejoramiento, pero todos estos proyectos vienen arreglados (siente mucha rabia) porque lo que se los adjudican ya se echaron la plata en el bolsillo. **Capacitación** Opinó que el Estado para este proyecto tiene que dar un apoyo educativo a las organizaciones, como constituirse, tener los estatutos, su reglamentación, para la mantención y el correcto uso del agua.
3.6	**Ambiental**	

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
	Juan Jiménez, presidente Canal 9 Asociación Canalistas La Estrella	Es necesario tomar en cuenta el medio ambiente. Uno trata de hacer la agricultura de la forma más natural posible. Por lo que se debe tener en cuenta todo lo de la naturaleza. No se observan animales en la zona. En cuanto a vegetación se ve harto una flor que es amarilla, uno la llama lechuguilla, también hay alferecillo, ballica es la que más hay, malva, granvilla, cardo y falar.
	Pablo Moreno, presidente Canal 8 Asociación Canalistas La Estrella	De todas maneras, hay que tener el ambiente extremadamente en cuenta. Se debería tener un apoyo profesional para evitar contaminar el medio ambiente, por ejemplo, en cuanto a los pesticidas. En este sector el patrimonio cultural es poco, ya se ha caído harto. Ahora está complicado que haya animales, ya que existe un acumulador de aguas servidas que es un desastre porque no hacen tratamientos. Antes, se encontraban ranas y peces. La vegetación que sale harto es una flor que es amarilla, uno la llama lechuguilla, también hay alferecillo, ballica es la que más hay, malva, granvilla y cardo.
	Héctor Orellana, inspector del canal, Asociación Regantes Canal Manquehua	Cree que es importante el medio ambiente porque solo no se puede hacer nada y hay que asociarse con el medio ambiente. No hay ningún patrimonio cultural y arqueológico en este sector. Los animales que se ven son vacunos y ovejas, coipos. La vegetación del sector son árboles frutales, frutillas, paltas, quillayes, boldos.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
	Gustavo Orellana, presidente Canal 7 Asociación Canalistas La Estrella	Piensa que es indispensable tomar en cuenta el medio ambiente, hay que trabajar con el medio ambiente, no destruirlo y no pasar sobre ellos que impidan desarrollar proyectos. Comentó que se debe considerar todos los elementos del medio ambiente, es importante considerarlos y cuidar (animales, agua y vegetación). No hay patrimonio cultural y arqueológico en este sector. Aquí se encuentran: ranas, pejerreyes, zorros, conejos, chinchilla, ovejas, vacas, caballos, espino, tebo, quillayes, boldo. Están más cerca de los potreros, no cerca del canal, salvo el espino.
	Jaime Jullian, agricultor Litueche, encargado propuesta lago Rapel	Cree que se debe tomar en cuenta el medio ambiente en los proyectos. Tendría cuidado con el medio ambiente con la vegetación, habría que poner una mayor restricción, una reglamentación con los cultivos en pendientes más fuertes porque ahí se tiene el riesgo de erosión. Aquí se está perdiendo el suelo agrícola con parcelas de agrado. Los animales que se encuentran en el sector son carpas en los lugares bajos y en el eje donde hay más oxigeno hay pejerreyes chilenos. De pajaritos hay hualas, huairiao, garzas, tencas, zorzales y pájaro carpintero. En animales terrestres hay zorros, liebres, conejos, chingues y ratones. La vegetación del sector es Florcita de bulbo, astromelia y en pasto hay bromo, ballicas. Como patrimonio tienen el memorial por los ejecutados en Paine.
	Juan Cáceres, director canal 8 Asociación Canalistas La Estrella	Hay que tomar en cuenta el medio ambiente en los proyectos.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		Habría que tomar en cuenta el cuidado del agua, animales y vegetación. En La Estrella tienen un problema serio con las aguas servidas del pueblo, porque están cayendo al estero y nunca se ha terminado una planta de tratamiento, entonces esas aguas están contaminadas. Es muy perjudicial lo que está pasando. Los animales que se encuentran en el sector son coipos. Con la canalización de los esteros (Estero Seco y estero de La Estrella), quedó todo limpio, no quedaron pocitas de agua, los peces se acabaron y las ranas también. Con respecto a la vegetación en el sector, se encuentra a la orilla del estero álamos, algunos eucaliptus, sauces, que uno los planta para proteger del agua, para que cuando vengan las crecidas de esteros no se metan a las propiedades. No hay ningún patrimonio cultural en el sector.
	Luis Suarez, secretario, Asociación Regantes Canal Manquehua	Se debe tomar en cuenta el medio ambiente porque se tiene que cuidar y respetar. Lo principal que se debe tener en cuenta es que el agua no sea contaminada. No se ven muchos animales en el sector. La vegetación que se encuentra en el sector y que tener cuidado es el pino, peumo, mollo, boldo.
	Luis Ogalde, agricultor Ranquilco/Manquehua	En este tipo de proyecto se debe tomar en cuenta el medio ambiente. Primero se debe ver cómo se va a distribuir el agua en el estudio. Mencionó que no cree que se encuentre algún tipo de animal en extinción en la zona y que con el agua el animal de la zona se va a ver beneficiado, más que ponerlos en riesgo o afectarlos.

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		La vegetación nativa que hay es espino, más vegetación hay en el estero Manquehua y ahí se puede encontrar álamo. Comentó que dentro de su conocimiento no hay sitios arqueológicos.
	Alexis Cáceres y Pedro Cáceres, agricultores en sector embalse Manquehua.	Mencionó que es importante en este tipo de proyecto que se considere el medio ambiente, pero también hay que ver los beneficios que trae el estudio y la cantidad de personas que se pueden ver beneficiadas por este, los pros y los contras. No cree que se vean afectados animales, los animales que se ven por este sector son liebres, zorros, conejos, chingue (zorrillo), quique y ratones. No hay mucha fauna acuática, conoce solo del coipo que está solo en una época del año, hay tagua, patos silvestres y pirgüín. Árboles en la zona hay generalmente boldo, quillay, maitén, trébol, espino y eucaliptus. No hay patrimonio arqueológico por la zona.
	Gilda González, agricultora sector Caserío de Talca.	Considera que es importante el medio ambiente en su conjunto en este proyecto, ya que hay que hacer que el ambiente respire bien para que haya un clima mejor. Lamentablemente se contamina mucho y repercute a todas las personas. En este sector se encuentran zorros y quiques. En este sector se encuentran pejerreyes y carpas, que se encuentran en tranques. En este sector se encuentran eucaliptus, quillay, álamo y boldos.
	Marilyn Marshall, agricultora sector embalse Manquehua.	Lo importante en cuanto a lo ambiental es empezar a intervenir el paisaje con islas de arborización, por ejemplo, entregarle a una persona que tiene terreno y ver cuál es la

PARTE	SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS ACTORES COMUNITARIOS	
		zona más apta, con el apoyo de un profesional, para entregarle árboles que enraícen, poner los nutrientes para que se asienten e instalar un sistema por goteo y a lo mejor poner un tranque. Mencionó que el INIA de Idango da servicio de arado, pero podría también dar servicio de chipeadora y así se termina con la quema. También se podría colocar arbustos forrajeros que ayuden a los agricultores cuando ya no tienen pasto para sus ovejas. Lo que se encuentra en este sector son ovejas, zorros (los lugareños los matan porque se comen los corderos), coipo, una especie de nutria grande, quiques, lauchas, conejos, lagartijas y lagartos. Peces no se encuentran en el sector, había un sapo negro grande. El animal doméstico es lo peor para la fauna silvestre ya que los atacan y se los comen.
	Héctor Román, director Asociación de Canalistas Río Rapel	No hizo comentario al respecto.

Fuente: Elaboración Propia.

- **Reunión informativa con ENEL:**

Para ir avanzando en establecer contactos con ENEL y conocer su visión sobre las alternativas planteadas y que involucran a ENEL, se realizó una reunión a través de la plataforma zoom con el gerente de Operaciones y Mantenimiento del Embalse Rapel el día lunes 28 de diciembre 2020 y en la cual participaron las personas que se muestran a continuación (Anexo 08).

Por parte de ENEL:

- Eduardo Pérez, Gerente Operaciones y Mantenimiento ENEL, Embalse Rapel.

Por parte de la Consultora SMI:

- Carlos Garrido, Jefe Estudio.
- Germán Bäuerle, Encargado PAC.

- Paola Hernández, Ayudante PAC.

Los objetivos de la reunión eran:

- Establecer un contacto inicial con ENEL y presentar a la Consultora SMI., encargada del estudio.
- Exponer los objetivos, etapas, actividades y alcances del estudio que debe desarrollar la Consultora SMI.
- Conocer la visión con relación a las alternativas que involucran a ENEL.

Resumen de la reunión:

La reunión permitió, junto con establecer los contactos iniciales, presentar al profesional de ENEL el estudio que se está realizando, presentarle las alternativas que vinculan al proyecto con ENEL y recibir su opinión sobre lo presentado.

Las opiniones que fueron entregadas por el profesional de ENEL fueron las siguientes:

- Planteó que el embalse de Convento Viejo lo construyó la Comisión Nacional de Riego y generó un acuerdo con la concesionaria y con ENDESA en su momento para su operación, lo que significaría que hay una infraestructura que permitiría entregar aguas que son para riego, desde el embalse Convento Viejo al embalse Rapel. Esto podría ser una eventual solución donde Convento Viejo provea el agua que se requiere para riego del proyecto, aunque no tiene si cubriría las 10 mil hectáreas.

- Planteó que con relación a la alternativa 3 (captar agua en río Rapel e impulsarlo al embalse Rapel y desde ahí distribuir las aguas), ve más factible comercialmente que haya dos embalses, uno que recibe el agua abajo y que se genera cuando el precio de la energía es más alto, entonces uno desde el embalse superior llena el embalse inferior y luego cuando los precios de la energía descienden o se vuelven cero (precisó que eso está pasando ahora) bombear esa agua para el embalse superior.

- Planteó que con relación a la alternativa de irrigación desde bocatoma aguas abajo sería la más conveniente comercialmente y que habría que ver si existe oportunidad de hacerlo. Precisó que hay horas más convenientes para generar, que es cuando se generan las horas de mayor demanda, no se lo imagina todavía sin la existencia de tranques. Planteó que para implementar ese proyecto se necesitaría una super planta de bombeo.

- Precisó que la alternativa que se está planteando es factible, explicó que si se está planteando una planta de bombeo de 50 mega watts es parecido a una central hidroeléctrica de 50 mega watts, solo que el sentido del agua es inverso.

- Planteó que él era la puerta de entrada para la compañía, pero que el tema habría que conversarlo con la Gerencia de Energy Management más que con la de Operación y Mantenimiento ya que su ámbito de acción estaba limitado en términos técnicos.

- Explicó que la gerencia de Energy Management, es la gerencia que ve las operaciones comerciales de las plantas, si ve una oportunidad de lograr un acuerdo donde todos ganen, seguirá conversando con la CNR,

tiene una visión más del negocio eléctrico. El gerente con el cual habría que conversar es Miguel Buzunaris que está en Santiago.

- Planteó que creía que a algún acuerdo se podría llegar, aclaró que todavía no lo veía el proyecto en forma esquematizada, pero que veía que de alguna manera se puede avanzar, porque al final lo que se requiere es otro embalse, puede ser en Manquehua o aguas abajo de Rapel, para que sea viable.

- Explicó que solo hay un acuerdo con la Corporación de Desarrollo y Protección del Lago Rapel (CODEPRA), que se evalúa año a año y que busca mantener una cota alta en el embalse para aprovechar la temporada turística. Precisó que se está volviendo cada vez más complejo ese acuerdo por la sequía. Aclaró que la cota actual es 104.

- Con relación a una posible conexión con Convento Viejo, explicó que infraestructura hay, pero no sabe es si hay disponibilidad de agua, ya que entrega agua para Marchigüe y Lolol, y que tampoco sabe si existen derechos disponibles; o por último alguna fórmula para comprarles agua para traerla al embalse y luego irrigar.

- Planteó que eventualmente se podría almacenar agua y entregarla luego, que hay distintas fórmulas que se podrían adoptar, pero que no dependen exclusivamente de ENEL porque tienen derechos no consuntivos y no pueden establecer un convenio con un regante de entregarle agua porque la naturaleza del derecho de ENEL lo impide, podría ser al revés, que el regante con el derecho adquirido pida embalsar el agua y conversar sobre qué tipo de negocio se podría establecer.

- Planteó finalmente que ENEL tiene derechos a perpetuidad, que no son concesionados, que heredaron lo de ENDESA que era del Estado y los derechos del Estado, son a perpetuidad hasta que no cambie la legalidad.

Acuerdos:

- Se estableció el acuerdo de seguir conversando y de generar una reunión con el gerente de Energy Management, que es la gerencia comercial con la CNR y la Consultora SMI.
- Se acordó que Eduardo Pérez hará el contacto con la gerencia comercial y Carlos Garrido con la CNR para organizar la reunión.

5.3. Reunión Técnica con Servicios Públicos

Tabla N° 5-7 Reunión Técnica con Servicios Públicos

Fecha realización:	15 de octubre 2020
Hora:	10:00 horas
Lugar:	Reunión virtual por plataforma Zoom

Convocatoria:	- SEREMI Agricultura Región de O'Higgins - SEREMI Obras Públicas de O'Higgins - SEREMI Bienes Nacionales de O'Higgins - SEREMI Desarrollo Social de O'Higgins - SEREMI Medio Ambiente de O'Higgins - Directores regionales DGA, DOH, SEA, INDAP e INIA - Jefe área INDAP Litueche - Coordinador Zonal Maule CNR
Participantes:	21 personas
	H: 14 **M: 7**
Tipo participantes	- 7 profesionales de CNR nivel central. - 2 profesionales de CNR nivel regional. - 2 profesionales DOH, nivel nacional - 1 profesional DOH, nivel regional. - 3 profesionales de INDAP, nivel regional. - 1 profesional INIA nivel regional. - 1 profesional s/identificar servicio. - 4 profesionales Consultora SMI.

Fuente: Elaboración Propia.

El programa de PAC, durante el desarrollo de la primera etapa, se orientó a organizar e implementar una reunión técnica informativa, orientada a informar del inicio del estudio, sus objetivos y etapas, a los servicios públicos de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins, relacionados con el tema. Como estamos en situación de pandemia, esta se tuvo que realizar en forma virtual a través de la plataforma Zoom y se invitó a participar a las autoridades de servicios públicos como SEREMIs, directores regionales, INDAP y CNR regional, para así establecer una mirada común, conocer sus inquietudes, opiniones e integrarlos al desarrollo del estudio. Esta reunión se llevó a cabo el día jueves 15 de octubre a las 10 am, por medio de una reunión virtual a través de la plataforma Zoom. En el Anexos 05, se encuentra el listado de asistencia de la reunión.

5.3.1. Objetivos de la reunión

Los objetivos de la reunión fueron:

a) Presentar el estudio y sus avances hasta esta etapa.
b) Recoger las opiniones e inquietudes de los participantes.

5.3.2. Metodología de la reunión

La metodología propuesta para este espacio de encuentro virtual, consideró una fase expositiva y una fase de preguntas por parte de los participantes de la reunión. La primera parte se implementó con una exposición única con apoyo de un Power Point, presentando los avances del estudio y luego se realizó un plenario temático, a cargo

del coordinador del estudio, de la encargada de participación ciudadana de la CNR y del jefe de estudio de la Consultora. Esto permitió que los participantes expresaran en forma oral sus opiniones sobre las diversas temáticas de la exposición.

5.3.3. Sistematización de la Reunión

La sistematización realizada para esta reunión se efectuó a partir de los siguientes puntos: desarrollo, análisis y conclusión de contenido. Se presenta en Anexos 03, 04, 05 y 06, invitación, presentación, listado de asistencia y registro fotográfico, respectivamente.

5.3.3.1. Desarrollo de la Reunión

Al inicio de la reunión, Javiera Herrera, encargada PAC de la CNR, saludó a los participantes y presentó a los profesionales de la CNR, tanto a nivel central como regional y luego presentó también al equipo de la Consultora SMI.
A continuación, Mónica Rodríguez, jefa división de estudios desarrollo y política CNR nivel central entregó sus saludos de bienvenida, agradeció la participación de los presentes, especialmente al director nacional de la DOH y planteó que el estudio, que es el primer proyecto de factibilidad que está haciendo la administración, tiene un valor simbólico para la CNR, no tanto por la inversión sino porque piensa que es la forma en que se debe planificar el riego en las nuevas zonas que van a surgir en la agricultura, que son las zonas de secano y que va a requerir de una gran coordinación con las distintas instituciones regionales, DGA y DOH que deberían continuar luego con las etapas de factibilidad y diseño de ingeniería para poder materializar la obra.
Luego Patricio Espinoza, IF del estudio CNR, reiteró el tipo y sentido del estudio que se está implementando, precisó que incorpora las energías no renovables, valoriza la buena recepción que ha tenido en otras instituciones y reiteró la necesidad de alianza con los servicios públicos para poder concretar el proyecto a futuro en una gran obra.
Por último, Carlos Garrido, jefe proyecto Consultora SMI, realizó una presentación en Power Point, la que estuvo orientada a explicar los antecedentes generales, objetivos, etapas, las alternativas conceptuales y las actividades de participación ciudadana futura que se implementarán. Posterior a la presentación, los representantes de los servicios públicos pudieron expresar sus dudas y opiniones sobre las diversas temáticas de la exposición, las que fueron respondidas por el coordinador del estudio, por la encargada de Participación Ciudadana de la CNR y por el jefe del proyecto de la Consultora SMI.

5.3.3.2. Ficha de sistematización de la primera parte de la reunión

Las inquietudes y opiniones que fueron expresadas por los participantes y las respuestas realizadas por el coordinador del estudio de la CNR se presentan en la siguiente tabla.

Tabla N° 5-8 Opiniones e Inquietudes de los Servicios Públicos

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Seremi Agricultura Región Antofagasta
Claudio Darrigrandi, director nacional DOH	Preguntó por el costo de la impulsión por metro cúbico.	La Consultora le respondió que luego se verá en un cuadro donde estarán todos los costos.
Marcelo Díaz, coordinador CNR Maule	Preguntó si el estero Rosario tiene derechos eventuales para poder captar aguas más arriba y si se puede pedir derechos ahí para no tener que subir agua o están muy incipientes esas micro cuencas. Agregó que había que tener en cuenta que cada m3 que no se sube es un m3 que se puede ahorrar, tomando en cuenta, además, que también se está haciendo un estudio de pozos.	La CNR nivel central le respondió que en el estudio de perfil se analizaron las hidrologías de esas cuencas y se determinó que no permitían entregar los volúmenes a los cuales se están aspirando para regar. Además, le explicó que el estudio también incluye el análisis hidrológico más detallado en cada una de las quebradas, en la cuales se quiere intervenir, tanto para la alternativa óptima de perfil que incluye tres embalses como para las que está planteando la Consultora.
Patricia Vergara, directora regional INDAP	Consultó si la disponibilidad de agua subterránea se refería al año 2016 y cuál es la disponibilidad al año 2020 y si esa puede ser menor a la fecha actual.	La Consultora le respondió que pensando en el año 2016 estaba esa disponibilidad de acuífero y que, en la actualidad, por los derechos de agua, puede ser mucho menor lo que determinó que el acuífero es muy chico y no permite usar esa alternativa. Precisó que en el estudio actual se va actualizar esa información.
Claudio Darrigrandi, director nacional DOH	Preguntó si los derechos eran provisionales.	La Consultora le respondió que en el documento de análisis se dice derechos de aguas subterráneas de carácter provisionales, pero que el foco hay que ponerlo en que se quiere beneficiar 10 mil hectáreas y esa alternativa se analizó por si preguntan por el acuífero y ahí se expresará cuanto tiene.

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Seremi Agricultura Región Antofagasta
Patricia Vergara, directora regional INDAP	Preguntó si se podrían mezclar los derechos subterráneos con las otras alternativas 1 o 2. Agregó que, la solicitud derechos de aguas, abajo del rapel, tiene fecha 15 de septiembre de este año en el diario oficial y que habría que esperar 6 meses para hacer recién el estudio y preguntó si habría otra alternativa si no hay disponibilidad y no se puede constituir el derecho.	La Consultora le respondió que se podría combinar con las otras alternativas, pero la subterránea es en la que sale más cara el costo por hectárea. La Consultora le respondió que así era y que se había destacado en la exposición, que todo el estudio que viene del perfil depende de ese derecho de agua. La CNR agregó que en el análisis que se hizo en el estudio de perfil y en base a información de ENEL, se tenía una certeza de los caudales turbinados por ENEL y en base a esos caudales turbinados de ENEL se sustenta la solicitud que se está realizando. Precisó que se había tenido una reunión con el director regional de la DGA y se le planteó el proyecto, lo encontró una buena iniciativa y por lo tanto están conscientes de los caudales que están turbinados. Remarcó que no puede dar una certeza a priori, de que se van a tener los derechos constituidos, pero ya se han tenido esas conversaciones con DGA y se espera tener los volúmenes que se están esperando, a lo mejor no consuntivos permanentes y continuos como dice la solicitud, pero si eventuales.
Claudio Darrigrandi, director nacional DOH	Consultó si se tenía la opinión de los comités de APR del sector y de los agricultores, que se sustentan con aguas subterráneas. Precisó que han	La CNR planteó que el tema de la Participación Ciudadana es muy relevante dentro de los estudios y que lo consideraban tanto en los estudios

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Seremi Agricultura Región Antofagasta
	existido casos en que ha andado todo bien pero que al final se ha tenido mucha oposición de agricultores y los APR, que se sustentan en aguas subterráneas y perciben que un embalse podría afectar a sus acuíferos si se encuentran aguas debajo de él. Planteó que todo eso ha significado que algunos proyectos de embalses se han ralentizados y la DOH ha tenido muchos problemas por algo muy relevante que es la opinión de la gente. Precisó que estos tipos de proyectos de embalses son muy grandes e invasivos ya que hay que expropiar e inundar zonas.	básicos como a nivel de estudios de prefactibilidad. Explicó que ya se venía con un estudio básico que se hizo en la zona, que realizó algunas actividades de participación ciudadana menores, para no generar mucha expectativa en el territorio y que por lo tanto se tiene algo de información levantada en el territorio. Precisó que la participación ciudadana todavía no ha partido y que se pretende partir más adelante cuando se tenga más claro en que soluciones se van a enfocar, para centrarse en esos territorios en particular y no levantar expectativa en todo el territorio y que ahí se está considerando actividad con la comunidad y levantar percepciones. Remarcó que se van a tener que readecuar las reuniones, porque se está acostumbrado trabajar con toda la comunidad, pero que ahora se tendrá que trabajar con zoom y se realizarán algunos talleres más pequeños por territorio y reuniones ampliadas por video conferencias. Explicó que se ha tenido experiencia con estudios de prefactibilidad que han empezado con oposiciones y que ella ha ido bajando en la medida que se ha ido entregando información a la comunidad y que se espera que ocurra lo mismo en este proyecto. La Consultora explicó que, desde el punto de vista del estudio, el tema importante, son las expropiaciones, por el tema de los afectados y por eso se

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Seremi Agricultura Región Antofagasta
		plantea no poner tantos embalses porque se van a tener problemas por muchos lados y que hay solo concentrarlo en un solo lado. Explicó que, en el sector, hay una gran cantidad de habitantes escondidos, porque en impuestos internos o el conservador de bienes raíces, sale un terreno con un propietario, pero ahora está muy parcelado y por lo tanto para el tema embalse no va a ser un tema fácil sino complejo. Precisó que tiempo atrás se trabajó con la DOH un estudio de los pequeños embalses en esa misma zona y se conoció la realidad que tiene el sector con la cantidad de parcelaciones que existe. Luego explicó que, desde el punto de vista de la recepción de los regantes, de los beneficiados, hay una buena disposición de parte de ellos, pero la oposición estará en aquellos sectores donde estarán instaladas las obras.
Claudio Darrigrandi, director nacional DOH	Planteó que, a pesar que encuentra el estudio a nivel básico, sería importante tomar en cuenta las experiencias anteriores de proyectos grandes y fortalecer la socialización del estudio, para que la mayoría de la gente del sector conozca y participe en los encuentros de participación y de esa manera sea menor la gente que no participó y que luego genera los conflictos. Precisó su disposición de la DOH en apoyar en lo que sea	La CNR agradeció su disposición y participación en la reunión.

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Seremi Agricultura Región Antofagasta
	necesario. Finalmente agradeció la invitación a participar en la reunión.	
		La CNR planteó que desde el punto de vista del desarrollo agrícola que puede producir el proyecto, en el estudio básico anterior realizado por MdeA en el sector, que es la base de este proyecto, se determinó que las zonas regadas no son cualquier zona ya que se hizo un gran trabajo para definir los micro distritos agroclimáticos y los mejores suelos y que por lo tanto las 10 mil y tantas hectáreas que se quieren regar son aquellas de mayor potencial productivo y de la especies que están más adaptadas esas condiciones hoy día y hasta el 2050 porque el proyecto será realizado a mediano plazo. Explicó además que se escogió energías renovables no convencionales y no conectarse al sistema interconectado, que podría haber sido más barato para el Estado si se hubiese considerado solamente las bombas de impulsión, el sistema de impulsión y los embalses y no el parque fotovoltaico o eólico. Precisó que de lo que se trata con las energías fotovoltaicas es que el costo de inversión lo asuma en gran parte el Estado y que los costos de operación lo hagan viable para la actividad agronómica y productiva, porque de lo contrario se hace totalmente inviable para la mayoría de los agricultores pagar un costo muy alto de electricidad por metro cúbico. Remarcó que un proyecto de este tipo

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Seremi Agricultura Región Antofagasta
		es muy innovador, en donde tan importante es el agua como la energía y que ojalá a futuro se pueda tener una alianza estratégica para los proyectos entre el MOP, el Ministerio de Energía y el Ministerio de Agricultura.
Sofía Felmer, directora regional, INIA	Agradeció la presentación, explicó que lo planteado por la CNR es muy relevante, porque el trabajo del INIA está orientado al tema agrícola y al desarrollo agrícola en la zona y que tienen un centro experimental en Litueche, donde están viendo alternativas para la pequeña agricultura que no tiene acceso para hacer pozos y tener cultivos más rentables. Indicó que esperaba que se pueda seguir adelante y se tenga apoyo de las comunidades y que ellos pueden apoyar en el contacto con ellos para las reuniones. Reiteró que va a seguir participando y reiteró el apoyo del INIA para lo que sea necesario.	La CNR agradeció su apoyo y cerró la reunión agradeciéndoles la participación a todos los representantes de los servicios públicos. Les informó que a través de los correos pueden seguir comunicados, que se les mandarán la presentación y los kmz. Les reiteró que seguirán siendo convocados para otras reuniones.

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.3.3. Análisis de la Reunión

- La convocatoria estuvo centrada en los servicios públicos de la Región de O'Higgins asociados con el estudio: SEREMI de Agricultura, SEREMI de Obras Públicas, SEREMI de Medio Ambiente, SEREMI Bienes Nacionales, SEREMI Desarrollo Social, directores regionales de INDAP, DOH, DGA, SEA, INIA, coordinador zonal CNR, coordinador regional CNR y jefa Área INDAP.

- En relación a la asistencia, participaron director nacional DOH y profesional DOH regional, directora regional INDAP, directora regional INIA, jefa Área INDAP Litueche, coordinador zonal CNR, coordinador regional CNR, asesora director nacional DOH y un conjunto de profesionales CNR nivel central. Se contó

con una buena asistencia de 21 personas en total, desglosándose en 7 mujeres y 14 hombres, tal como se presenta en Anexos 05.

- Los temas abordados durante la exposición inicial, estuvieron orientados a mostrar los antecedentes generales del proyecto (objetivos, carta Gantt y resultados análisis del perfil), alternativas conceptuales e identificación de las próximas reuniones.

- Los presentes tuvieron la posibilidad de aclarar sus dudas respecto del proyecto e incorporar sus inquietudes y opiniones.

5.3.3.4. Conclusiones de Contenido

Una vez finalizada la reunión con colaboración de la CNR, consultora y servicios públicos regionales y a nivel central, se establecieron las siguientes conclusiones:

- Quedó de manifiesto que el proyecto está relacionado con una realidad de necesidad de agua de los agricultores y regantes del sector, situación que fue manifestada claramente por algunos de los representantes de los diversos servicios públicos que opinaron en la reunión.

- Quedó establecida, la disposición de los servicios públicos representados en la reunión, de ayudar y colaborar con el desarrollo del estudio, tanto participando y entregando su opinión en las reuniones que se les convoque como en el contacto de agricultores del sector.

- Quedó establecido el compromiso de fortalecer el proyecto y seguir trabajando en conjunto entre la CNR y los diversos servicios públicos de la región y a nivel central.

5.4. Seminario Online Desarrollo del Riego en el Secano de O'Higgins

Tabla N° 5-9 Seminario Online

Fecha realización:	3 de junio 2021
Hora:	10:00 horas
Lugar:	Reunión virtual por plataforma Zoom
Convocatoria:	- SEREMI Agricultura Región de O'Higgins - SEREMI Obras Públicas de O'Higgins - SEREMI Bienes Nacionales de O'Higgins - SEREMI Desarrollo Social de O'Higgins - SEREMI Medio Ambiente de O'Higgins - Director Nacional DOH - Directores regionales DGA, DOH, SEA, INDAP, INIA - Jefe área INDAP Litueche y Marchigüe - Coordinador Zonal Maule y regional CNR - Actores políticos

	- Alcaldes Municipalidades de Navidad, Litueche y La Estrella - Profesionales Municipalidades de Navidad, Litueche y La Estrella - Regantes sectores de Navidad, Litueche y La Estrella
Participantes:	82 personas
	H: 58 M: 24
Tipo participantes	- 1 ministra de agricultura. - 1 secretario ejecutivo CNR. - 6 profesionales de CNR nivel central. - 4 profesionales de CNR nivel regional. - 20 profesionales de CNR. - 1 profesional Ministerio de Agricultura. - 1 profesional DOH. - 1 profesional SAG. - 3 profesionales MIDESO. - 1 profesional INIA nivel regional. - 1 profesional de INDAP. - 2 profesionales CIREN. - 2 profesionales I. Municipalidad de Navidad. - 1 profesional Centro AGRIMED. - 6 profesionales de Consultoras. - 3 representantes de comunidades de aguas. - 10 profesionales de empresas. - 13 personas sin identificar. - 5 profesionales Consultora SMI.

Fuente: Elaboración Propia.

Como actividad protocolar del estudio, el programa de PAC se orientó a organizar e implementar un seminario online centrado en el desarrollo del riego en la zona de secano de la región de O'Higgins, con una duración de dos horas y en el que se expusieron diferentes temas que son componentes esenciales del presente estudio y que son los temas que sustentan técnicamente la posibilidad de planear un proyecto de este tipo en esta zona del país. Los temas tienen que ver con la existencia de suelo y clima apropiado para cultivos agrícolas de gran relevancia como vides, frutales y hortalizas; la existencia de recursos hídricos que pudieran estar disponibles en la zona baja de la cuenca con posterioridad a su utilización para hidro generación por parte de la central Rapel; la posibilidad de utilizar energías renovables no convencionales para impulsar el agua desde la parte baja de la cuenca donde los recursos se encuentran disponibles hacia zonas más altas desde donde pueda ser distribuida para el riego; y la presencia de agricultores y agricultoras interesados en la transformación tecnológica y el impulso que esto daría al territorio.

Se invitó a participar a las autoridades de servicios públicos como SEREMIs, directores regionales, INDAP, INIA y CNR regional, actores políticos, alcaldes y profesionales de las municipalidades involucradas y regantes. Para así establecer una mirada común, conocer sus inquietudes, opiniones e integrarlos al desarrollo del estudio. Esta reunión se llevó a cabo el día jueves 3 de junio a las 10 am, por medio de una reunión virtual a través de la plataforma Zoom. En el Anexos 13, se encuentra el listado de asistencia de la reunión.

5.4.1. Objetivos de la reunión

Los objetivos de la reunión fueron:

a) Presentar los temas técnicos específicos que justifican la realización de este estudio, desde el punto de vista académico.
b) Difundir los alcances del proyecto, así como los objetivos y alcances del estudio de prefactibilidad.

5.4.2. Metodología de la reunión

La metodología propuesta para este espacio de encuentro virtual, consideró una fase expositiva y una fase de preguntas por parte de los participantes de la reunión. La primera parte se implementó con tres exposiciones con apoyo de un Power Point, presentando los principales aspectos que dan marco a la idea de desarrollar un proyecto de desarrollo del riego en la zona de secano de la región de O'Higgins y luego se realizó un plenario temático, a cargo de la encargada de participación ciudadana de la CNR. Esto permitió que los participantes expresaran en forma escrita sus opiniones sobre las diversas temáticas de las exposiciones.

5.4.3. Sistematización de la Reunión

La sistematización realizada para esta reunión se efectuó a partir de los siguientes puntos: desarrollo, análisis y conclusión de contenido. Se presenta en Anexos 10, 11, 12 y 13, invitación, programa, presentación y listado de asistencia, respectivamente.

5.4.3.1. Desarrollo de la Reunión

Al inicio de la reunión, Javiera Herrera encargada PAC de la CNR, agradeció la presencia de los presentes, saludó a las autoridades presentes, a los habitantes y vecinos de las comunas de La Estrella, Navidad y Litueche conectados a la reunión. Explicó que la reunión consta de 3 exposiciones que abordan los principales aspectos que dan marco a la idea de desarrollar un proyecto de desarrollo del riego en la zona de secano de la región de O'Higgins; posterior a cada exposición se podrán hacer las preguntas respectivas.

A continuación, María Emilia Undurraga, Ministra de Agricultura, entregó sus saludos de bienvenida, agradeció la participación de los presentes y planteó que pensando en el Chile de hoy y en el futuro se debe pensar en sus territorios y la gran diversidad de ellos. Hoy nos convoca el secano de la región de O'Higgins y con especial énfasis las comunas de Navidad, Litueche y La Estrella, para el desarrollo de estos el agua es fundamental para el consumo humano, producción de alimentos y para sus ecosistemas, para así disminuir las brechas entre el mundo rural y el mundo urbano. Desde el ministerio de agricultura estamos atentos a la búsqueda de soluciones que permitan a nuestros agricultores asegurar la disponibilidad de agua y apoyen una gestión aún más eficiente y sustentable del uso de este recurso. Este es un proyecto que busca dar seguridad de riego a la zona del secano con distribución de energía renovable no convencional, es un proyecto asociativo, sustentable, moderno e innovador, así como los desafíos del sector lo requieren. Este proyecto busca poder otorgar 10 mil hectáreas de nuevo riego en una zona que no cuenta con disponibilidad del recurso hídrico superficial, pero que tiene un potencial agrícola muy grande ya que las condiciones climáticas son altamente favorables para distintos cultivos entre los que destacan frutales y viñas. Agradeció la iniciativa de la CNR y espera que el contenido del seminario sea provechoso para todas y todos, nos llama a seguir trabajando en forma colaborativa en busca de soluciones a los desafíos de sus territorios.

Luego Javiera Herrera encargada PAC de la CNR, agradeció a la ministra sus palabras, reiterando lo fundamental que es el agua para todos los usos que tiene, lo importante que es para el desarrollo rural de estos territorios y que este proyecto impulsa la seguridad de riego con energías renovables no convencionales.

A continuación, Federico Errázuriz Secretario ejecutivo de la CNR, agradeció a la ministra por sus palabras ya que alienta a seguir trabajando en lo que se hace en la CNR, también saludó a todos los participantes presentes. Comentó que este seminario se enmarca dentro del trabajo del estudio de prefactibilidad que se está desarrollando, donde se mira un territorio, se evalúan y proponen alternativas para proyectos que solucionen la problemática de abastecimiento de agua para riego en ese territorio. La consultora que nos acompaña es la Consultora SMI y el profesional CNR a cargo del proyecto es Patricio Espinoza, este proyecto se enmarca en el trabajo estratégico de expansión del territorio agrícola, si bien se tiene una sequía importante hay territorios que todavía pueden tener una expansión agrícola y se puede hacer un uso eficiente del agua y ayudar al desarrollo de esos territorios. En el seminario se hablará del potencial del secano en la región, de los desafíos, de la innovación y de los avances de este estudio. Además, mencionó que se están desarrollando otras iniciativas muy interesantes en esta región, como en las aguas subterráneas, donde se desarrolló un piloto de recarga en el Cachapoal muy exitoso, donde en dos meses y medio se cargaron casi 300 mil m^3. También se está trabajando con el gobierno regional en un convenio que apoye la constitución y la difusión de las comunidades de aguas subterráneas que son clave para enfrentar el futuro. Agregó que durante el año 2020 a través de la Ley 18.450 se superaron los 15

mil millones de pesos en bonos, y permitió ayudar a los agricultores a tecnificar más de 3.000 hectáreas, revestir más de 30 km de canal y acumular más de 300.000 m^3. Se está consciente del potencial agrícola de esta región, no solo en clima y suelo, sino que también en la capacidad productiva de sus agricultores, creemos que está todo dispuesto para avanzar a nuevas soluciones y cuanto antes empecemos será mejor para todos.

Posteriormente Javiera Herrera encargada PAC de la CNR, agradeció las palabras del secretario y la invitación de continuar con el trabajo hoy y el trabajo hacia delante de este proyecto. A continuación, dio pase a un video donde los habitantes del territorio cuentan por qué es importante este proyecto para ellos y en qué cambiarían sus vidas con este tipo de iniciativas. Mencionó que se puede ver que en esta zona de secano existe un riego incipiente, que es fruto del esfuerzo de una serie de organizaciones y de agricultores luchando contra la adversidad de lo difícil que es acceder al agua, han hecho obras y hoy en día riegan un pequeño porcentaje de ese territorio. Pero el potencial es mucho más alto que eso, se tiene clima, suelo y hay agua disponible sin embargo esa agua no está cerca de las zonas regadas.

Por último, se realizaron 3 presentaciones en Power Point, la primera la realizó, Paula Santibáñez del centro AGRIMED de la Universidad de Chile, la presentación se denominó "Potencial productivo del secano en la región de O'Higgins y sus posibles variaciones debidas al cambio climático", la que estuvo orientada a explicar sobre los climas de este territorio y las proyecciones de cambio climático; la segunda presentación la realizó Carlos Garrido, de la Consultora SMI, la presentación se denominó "Proyectos innovadores para desarrollo del riego: desafíos y expectativas"; la tercera presentación la realizó Patricio Espinoza, inspector fiscal CNR del estudio, presentando el estudio de prefactibilidad "Sistema de Riego Río Rapel Región de O'Higgins ", exponiendo los detalles de esta iniciativa de proyecto y los alcances de esta etapa de prefactibilidad.
Posterior a cada presentación y al final de todas las presentaciones, los participantes pudieron expresar sus dudas y opiniones sobre las diversas temáticas de la exposición, las que fueron respondidas por los expositores y por la encargada de Participación Ciudadana de la CNR.

5.4.3.2. Ficha de sistematización de la reunión

Las inquietudes y opiniones que fueron expresadas por los participantes y las respuestas realizadas por los expositores y de la CNR se presentan en la siguiente tabla.

Tabla N° 5-10 Opiniones e Inquietudes del seminario online

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de expositores y CNR
Participante no identificado/a	Con respecto al escenario futuro del año 2050, de la disminución del número total de heladas, pero que el número de heladas polares podría aumentar. ¿Puede explicar un poco más?	Paula Santibáñez, explicó que se ha constatado en los últimos años que se ha tenido un leve aumento del número de las heladas polares, que son estas heladas más intensas, es producto del anticiclón. El anticiclón es un centro de

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de expositores y CNR
		alta presión, que con los últimos años hemos visto que ha estado instalado permanentemente cercano al continente y a futuro se prevé que el anticiclón podría aumentar su tamaño y desplazarse, como lo está haciendo normalmente los inviernos, más hacia el sur. El problema de esto es que muchas veces este anticiclón trae aire frío, como este es un centro de alta presión donde el aire desciende, necesita succionar aire de alguna parte, cuando se mueve al norte trae cálido del Ecuador, pero el riesgo de este anticiclón cuando se acerca mucho hacia el hemisferio sur muchas veces ocurre que succiona aire frío polar. Ese es el riesgo que puede tener el hecho de que el anticiclón se refuerce y esté más presente frente a las costas chilenas. Por lo tanto, las heladas van seguir representando un problema y hay que seguir considerándolo en la gestión y en la planificación.
Miguel Andrade, CNR	Las heladas, pueden ser menos, pero algunas mucho más fuerte que lo habitual.	Se relaciona con la pregunta anterior y ahí fue respondida.
Juan Carlos Parga, PRODESAL Municipalidad de Navidad	Con respecto a las lluvias atemporales, como las de este verano, que en partes de Navidad fueron de hasta 170 mm, causando muchas pérdidas importantes en cultivos anuales como quinoa, poroto, trigo. ¿Serán recurrentes en una modelación futura?	Paula Santibáñez, comentó que se basaron en las proyecciones del cambio climático y estos modelos predicen una disminución de las precipitaciones. No han sido capaces de modelar este fenómeno que hemos estado observando de los últimos años que son precipitaciones de carácter convectivo,

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de expositores y CNR
		que pueden ocurrir en primavera, en otoño o en verano. Estas precipitaciones son debido a estas bajas segregadas, que provocan un ascenso súbito de masas de aire que contienen humedad, porque las bajas segregadas contienen aire frío (como una ola de aire frío) que cae y eso provoca por presión que el aire circundante eleve rápidamente, al elevarse se enfría y el vapor existente en él condensa y puede provocar precipitaciones muy intensas en un corto período. Están aumentado este tipo de precipitaciones en la zona central y, por lo tanto, se prevé que a futuro podrían aumentar también, por lo que también se debe considerar en la planificación porque muchas veces los modelos no consideran este efecto.
Nelson Gallardo, CNR Maule	Pueden comentar sobre los granizos.	No hubo comentarios.
Alejandra Alarcón, Consultora comuna Navidad	Sería muy interesante poder acceder a este estudio presentado para así incluirlo en los proyectos que se realicen en la región ¿Podría indicar como acceder a él?	Javiera Herrera, agradeció la consulta. Explicó que el estudio se encuentra disponible, se llama "DIAGNÓSTICO PARA PLAN DE DESARROLLO AGRÍCOLA Y ABASTECIMIENTO HÍDRICO EN EL SECANO DE LA VI REGIÓN" CNR 2019, y se encuentra publicado en la Biblioteca digital de CIREN para descarga en el siguiente link: http://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/123456789/29239
No identificado/a	Con respecto a la influencia del tema social en la innovación. Cuál es su opinión sobre cómo se podría ver	Carlos Garrido, planteó que el aspecto social se tiene que tocar en el uso del agua. El problema que tiene el agua, es que tiene un uso múltiple, todos

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de expositores y CNR
	esto reflejado en la nueva constitución.	usamos el agua, se utiliza para la agricultura, para el agua potable, la utilizan las industrias, la minería, etc. Hoy en día en Chile se legisla a través de los derechos de aguas, por lo que hay en muchas partes el derecho de agua agotado, entonces no hay cómo repartir el agua, por lo que puede ser que la tendencia a futuro, como lo estableció la Comunidad Europea de prioridades en el agua, entonces, por ejemplo: 1° prioridad la tiene el agua potable, 2° prioridad el riego, 3° prioridad electricidad, 4° prioridad industria, 5° prioridad turismo y otros usos. Con la nueva constitución se abre una nueva oportunidad donde se pueden conversar estos temas y se pueden tocar, yo lo veo como algo positivo que se haga ya que es la única forma de entenderse es conversando. También se pueden abrir espacios para conversas público privadas para el uso de agua y estas charlas se tienen que dar, por ejemplo: hay embalses que eran para centrales hidroeléctricas y puede ser que en el plazo del tiempo las ERNC suplan a las hidroeléctricas, entonces las hidroeléctricas también pueden meterse en la parte del riego.
No identificado/a	Experiencias chilenas en innovación en riego.	Carlos Garrido, explicó que hay unas experiencias super buenas en Chile, por ejemplo: lo que mostré del modelo 4.0 de una cuenca, está sacado del Plan que está desarrollando una Junta de Vigilancia del río Choapa que están estableciendo todas estas tecnologías

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de expositores y CNR
		para operar los embalses. Entonces tienen modelos predictivos que les dicen este año hay 90% de posibilidades que el año venga de esta forma y en función de eso establecen las normas de funcionamiento de sus embalses. También hay muchas empresas en el país que se dedican a vender la tecnología del Big Data y el manejo con internet de los instrumentos, el tema de los sensores está todos los días, como las producciones de paltos, los grandes agricultores lo están usando. Por lo que la tecnología está en Chile, además no hay que olvidarse de las energías, que en Chile se están produciendo energías eólicas y solar, a un costo que es menor, incluso hay mega proyectos que están en construcción. Incluso se encuentran proyectos de desalación en el país, por ejemplo, en Antofagasta hay un mega proyecto que van a hacer, que va a llevar agua potable y para minera. Lo que se veía en otros países ya se está aplicando en Chile.
Nelson Gallardo, CNR Maule	¿Qué pasa con la utilización de aguas servidas para riego en sectores muy apartados?	Carlos Garrido, comentó que ese es un tema super bueno, no lo incluí en la presentación para enmarcarme en el tiempo. Hoy en día está la tecnología para utilizar el agua, en que nos estamos topando es en costo, en la parte legislativa para utilizar esas aguas. En la empresa hemos visto varios de estos proyectos, pero nos hemos encontrado también con un tema social, cultural; porque hay varias veces que uno quiere implementarlo, pero la

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de expositores y CNR
		cultura dice no, esa agua está sucia. Esta es una alternativa plausible totalmente, en Santiago en el Jardín Japonés hay una planta del hombre filtro donde tratan las aguas grises de los baños y con esa agua riegan el Jardín Japonés, por lo que funciona. También vimos un proyecto en San Pedro de Atacama, donde también se vio el análisis de eso y era plausible en implementarlo.
Jorge Urrutia, INDAP	¿En qué estado considera la competencia de nuestras instituciones para enfrentar el agro?	No hubo comentarios.
Braulio Moreno, PRODESAL Municipalidad de Navidad	¿A qué factores se debe que este proyecto tenga bajo impacto en la comuna de Navidad? En un principio este proyecto consideraba embalse en la zona de Pupuya y ¿se cambió con el objetivo de cubrir más agricultores?	Patricio Espinoza, comentó que el estudio es bien dinámico, si bien el estudio de perfil que está a una escala muy distinta a lo que se está profundizando actualmente, va variando según las condiciones que se tienen para poder acumular. El embalse, es una obra que es bien invasiva, en el perfil se analizan distintos sectores, pero cuando se profundiza en cada uno de ellos nos vamos encontrando con una serie de interferencias y de afectaciones. En el estudio de perfil no se tenía considerado donde había una cantidad de afectaciones importantes, por sugerencia del director de la DOH donde pidió énfasis en no dejar sitios que pudiesen tener una gran de afectaciones y que esto en el tiempo se haga inviable. Bajo esa responsabilidad que se tiene como institución, se tiene

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de expositores y CNR
		que revisar cada uno de los sectores para evitar este tipo de afectaciones y que sean las menores. Se sabe que van a haber afectaciones de igual manera, pero se trata de minimizar ese impacto. Es por eso que va cambiando la configuración del embalse, también se trata de aumentar la mayor cantidad de beneficiarios.
Álvaro Espinoza, CNR	¿Todas las alternativas captan desde el río Rapel con elevación mecánica? En relación a los derechos de aguas ¿Qué derechos se van a utilizar?	Patricio Espinoza, explicó que no todas las alternativas captan aguas desde el río Rapel, pero las que avanzaron a la siguiente etapa del estudio, si captan agua desde el río Rapel. Se utilizarán los derechos de aguas solicitados por la DOH.
Juan Carlos Parga, PRODESAL Municipalidad de Navidad	¿Cuáles son los derechos de aguas en los que se basa el proyecto?	Patricio Espinoza, comentó que los derechos de aguas se basan de una solicitud por parte de la DOH de 100.000.000 m^3 al año, que está en trámite y una vez que esto esté constituido se pretende avanzar con este proyecto. Esta información nosotros la tramitamos antes de iniciar el proyecto y con reuniones en la región, con el director regional de la DGA obteniendo una buena aceptación del proyecto como tal, se espera que esto continue con los plazos legales que esto conlleva.
Miguel Irarrázaval, Gerente de Desarrollo Viña Ucuquer	¿Existen aguas disponibles para que se asignen esos derechos?	Se respondió en la respuesta anterior.

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de expositores y CNR
Juan Carlos Parga, PRODESAL Municipalidad de Navidad	¿Qué porcentaje de superficie beneficia a pequeños agricultores?	Javiera Herrera, explicó a este nivel de etapa es imposible determinar ese número. Patricio Espinoza, comentó que, si bien en la presentación a nivel de perfil se presenta la cantidad de beneficiarios de 358, a partir de las encuestas y de información del estudio agronómico se podrá afinar esa información. Explicó, que no se quiere apresurar en esta etapa del estudio en entregar información que tal vez después tenga que salir a corregir. Está en proceso y el fin como institución es apoyar la pequeña agricultura, la agricultura campesina que se sabe que está muy deprimida en este territorio por falta de agua, principalmente. Hay grandes empresas porque tienen los recursos para poder hacer todas las implementaciones, pero se pretende con este proyecto poder llegar a mayor cantidad de personas y que se beneficien de esto.
		Javiera Herrera, planteó que este es un estudio de prefactibilidad, es súper dinámico y el manejo de expectativas en este tipo de proyecto es bien desafiante. Porque al comunicar de un estudio uno quiere saber todos los detalles inmediatamente, pero esto está en construcción y precisamente el tema de la participación ciudadana, como no se ha podido retomar las actividades presenciales que son tan relevantes para el desarrollo de estos estudios, nos ha costado un poco

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de expositores y CNR
		ahondar en algunos detalles. Pero se está trabajando en ello y esto es una actividad protocolar, no es una actividad participativa ya que para eso se debe interactuar con los habitantes del territorio, con los principales beneficiados y con los potenciales afectados. Patricio Espinoza, mencionó que deja su contacto por si alguien le quiere hablar y si alguien quiere reunirse para hablar un poco más del estudio y profundizar un poco más de ciertos temas más técnicos. Javiera Herrera, además de dejar la grabación del seminario en YouTube, se dejó el seminario, las presentaciones y algunas preguntas en un banner en la página web de la CNR.
Braulio Moreno, PRODESAL Municipalidad de Navidad	Zona de Litueche y La Estrella triplican o duplica, tanto la superficie como los volúmenes, respecto a la comuna de Navidad.	No hubo comentarios.
Miguel Irarrázaval, Gerente de Desarrollo Viña Ucuquer	De qué manera el proyecto considera todos los desarrollos y proyectos (plantaciones incluidas) que ya se han hecho y se están haciendo en la zona.	No hubo comentarios.
Francisco Duran, MDS O'Higgins	En relación a la alternativa 1 y 7, si se puede profundizar diferencias, ya que presenta los mismos parámetros. Cuál es el caudal que se quiere elevar en la alternativa 1.	Patricio Espinoza, explicó que en cuanto a la alternativa 1 y 7, tiene la estructura de 3 embalses. La alternativa 1 considera embalses de Quiñicabe, Manquehua y La Virgen, una vez que se empezó a indagar en las afectaciones en el territorio, se

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de expositores y CNR
		pudieron ver las parcelaciones que se estaban dando en la zona de Quiñicabe, por lo que se decidió abordar otro sector que es en Ucuquer. La diferencia de la alternativa 1 y 7 es que el embalse Quiñicabe cambia por el embalse Ucuquer. El embalse de Ucuquer está en el estero del mismo nombre y emplazada dentro de la Agrícola Ucuquer, es un sitio que gusta mucho porque tiene una cantidad de afectaciones mucho menor que Quiñicabe que tenía arriba de 150 afectaciones, en comparación con Ucuquer que tiene 2 afectaciones. En la tabla de montos, las diferencias en temas de costo son prácticamente lo mismo. Principalmente, se cambia un sitio por otro. En cuanto a los caudales, este proyecto presenta un desafío no menor, hay que considerar que se tiene desde la cota 10 en el punto de captación a la cota 155. Esto presenta un consumo energético de alrededor de 40 MW distribuido en distintos sectores. El caudal que se pretende llevar, es un caudal inicial de 23,75 m^3/s, que es el que llega al primer embalse y después esto va bajando. Del segundo embalse al tercer embalse se habla de 19 m^3/s, llegando finalmente a 8 m^3/s.
Juan Carlos Parga, PRODESAL	De, captar en el río Rapel ¿Qué pasaría aguas abajo en cuanto disponibilidad de agua para el cauce	No hubo comentarios.

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de expositores y CNR
Municipalidad de Navidad	ecológico del rio en la comuna de Navidad y Santo Domingo, además este cauce alimenta APR?	
Miguel Irarrázaval, Gerente de Desarrollo Viña Ucuquer	Cuando llegue el momento de financiar algunos de estos proyectos, ¿Cuál es la idea, concesión de OOPP o usuarios pagando por el agua que usan o alguna idea del costo por m^3?	No hubo comentarios.
Daniel Rey, director ejecutivo Corporación Agraria para el Desarrollo	¿Como se considera a la pequeña agricultura, en las propuestas tecnológicas presentada por Carlos Garrido?	No hubo comentarios.
Juan Aránguiz, CNR	Estimo muy interesante el tema, pero, debemos tener presente, la experiencia del embalse Convento Viejo, que hoy con el sistema que tiene hay muchas dificultades.	No hubo comentarios.

Fuente: Elaboración Propia.

5.4.3.3. Análisis de la Reunión

- La convocatoria estuvo centrada en los servicios públicos de la Región de O'Higgins asociados con el estudio: SEREMI de Agricultura, SEREMI de Obras Públicas, SEREMI de Medio Ambiente, SEREMI Bienes Nacionales, SEREMI Desarrollo Social, director nacional DOH, directores regionales de INDAP, DOH, DGA, SEA, INIA, DGA, coordinador zonal CNR, coordinador regional CNR y jefa Área INDAP, actores políticos, alcaldes y profesionales de las Municipalidades de Navidad, Litueche y La Estrella y regantes sectores Navidad, Litueche y La Estrella.

- En relación a la asistencia, participaron ministra de agricultura, secretario ejecutivo CNR, directora regional INIA, jefa Área INDAP Litueche, profesionales de los servicios públicos: MINAGRI, CNR, DOH, SAG, MIDESO y CIREN, regantes de comunidades de aguas, profesionales de: I. Municipalidad de Navidad, Centro AGRIMED, Consultoras, empresas y Consultora SMI. Se contó con una excelente asistencia de 82 personas en total, desglosándose en 24 mujeres y 58 hombres, tal como se presenta en Anexos 13.

Los temas abordados en las presentaciones fueron: "Potencial productivo del secano en la región de O'Higgins y sus posibles variaciones debidas al cambio climático", "Proyectos innovadores para desarrollo del riego: desafíos y expectativas" y "Estudio de prefactibilidad Construcción sistema de riego río Rapel, región de O'Higgins".

- Los presentes tuvieron la posibilidad de aclarar sus dudas respecto de lo expuesto e incorporar sus inquietudes y opiniones. Los temas abordados fueron: disminución de heladas y aumento de heladas polares al año 2050, si las lluvias atemporales serán más recurrentes, acceso al estudio presentado, como se vería reflejado el tema social en la innovación en la nueva constitución, experiencias chilenas en innovación de riego, utilización de aguas servidas, por qué hay bajo impacto del estudio en la comuna de Navidad, todas las alternativas captan agua desde el río Rapel, qué derechos de agua se van a utilizar, qué superficie es beneficiada de pequeños agricultores, cuál es el caudal a elevar en la alternativa 1 y diferencias entre la alternativa 1 y 7.

5.4.3.4. Conclusiones de Contenido

Una vez finalizado el seminario online, se establecieron las siguientes conclusiones:

- Quedó manifestado el alto interés de los participantes por el estudio y su preocupación sobre lo que está ocurriendo en la zona de estudio. Además, del gran apoyo de los participantes para que se lleve a efecto este estudio.

- Quedó establecida, la disposición de los servicios públicos representados en la reunión, de ayudar y colaborar con el desarrollo del estudio, tanto participando y entregando su opinión en las reuniones que se les convoque como en el contacto de agricultores del sector.

- Se puede concluir que este tipo de reunión online fue aprobada por los participantes y quedaron dispuestos a participar de una próxima reunión sobre el estudio.

5.4.3.5. Análisis Encuestas de Evaluación

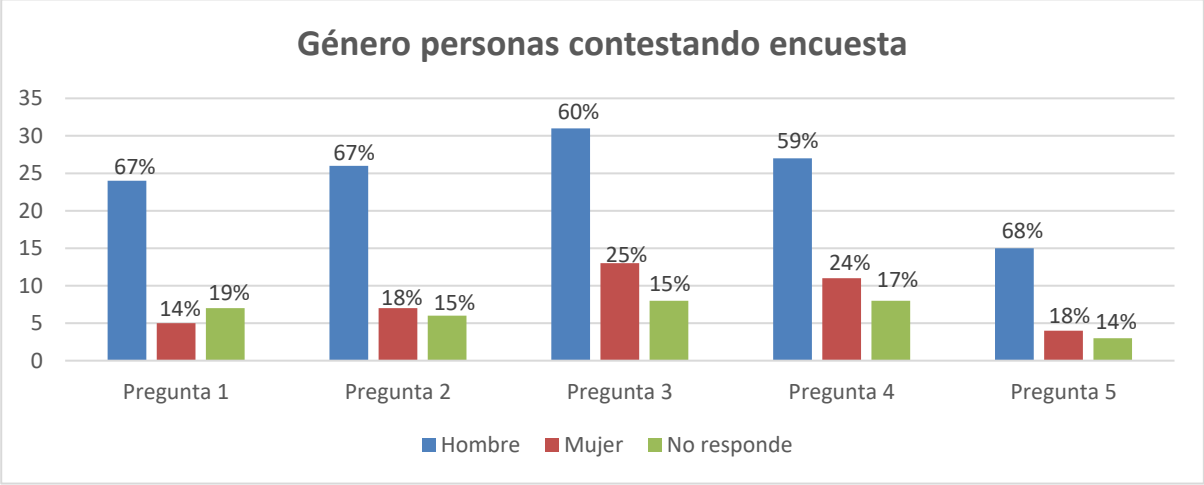
Luego de terminada la ronda de preguntas del seminario, se aplicó online una encuesta orientada a recabar la opinión de los participantes sobre los siguientes ítems:

a) ¿Cuál es el potencial que usted visualiza en el territorio desde el punto de vista del riego?
b) ¿Qué componente(s) principal(es) debe considerar este tipo de proyectos?
c) ¿Qué desafío principal se nos plantea a futuro en el riego?
d) ¿Qué expectativas se nos abren a futuro en el riego?
e) ¿Le interesa recibir más información respecto al proyecto?

Información encuestados:

- Con respecto a los encuestados se obtuvo una mayor respuesta en todas las preguntas de varones con un promedio de 64% y minoritariamente a mujeres con un promedio de 20%. Se debe considerar que en todas las preguntas hubo personas que no se identificaron, promediando el 16%.

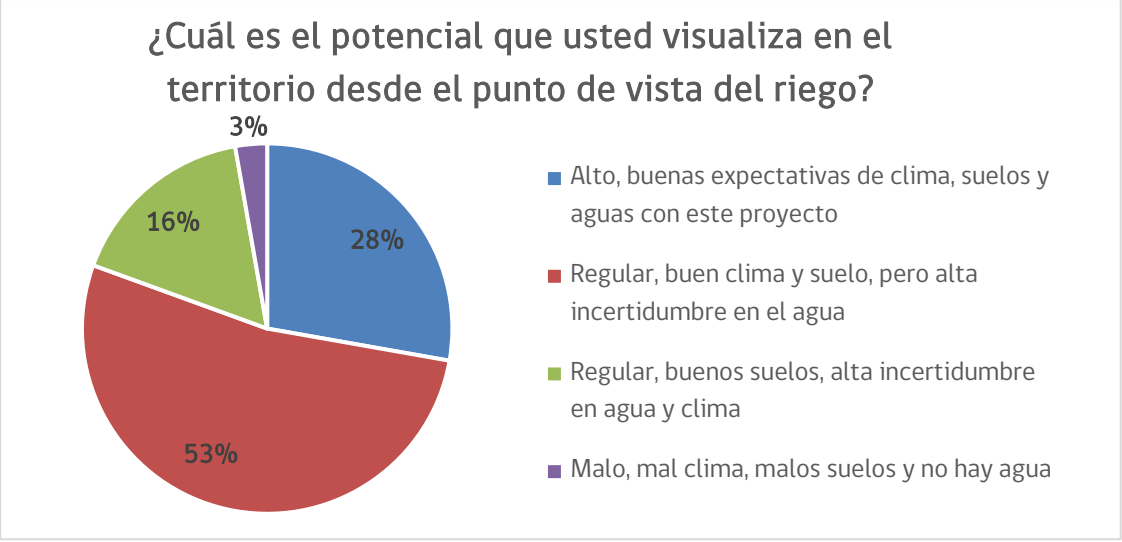
Etiqueta de Valor	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5
Hombre	24	26	31	27	15
Mujer	5	7	13	11	4
No responde	7	6	8	8	3
Total	36	39	52	46	22



Evaluación actividad:

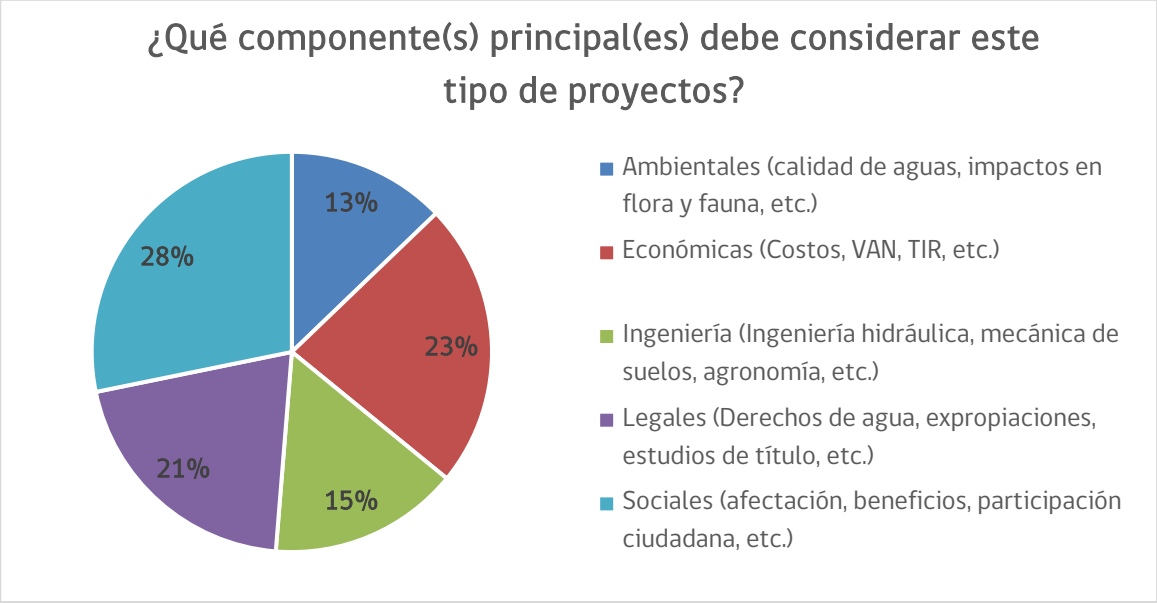
a) Con respecto a la pregunta ¿Cuál es el potencial que usted visualiza en el territorio desde el punto de vista del riego? La respuesta que obtuvo una mayor votación, con un 53%, fue que encuentran regular el potencial del territorio, con un buen clima y suelo, pero alta incertidumbre en el agua. La segunda respuesta con más votación (28%) fue que tiene un alto potencial tanto en clima, suelos y aguas. Lo que afirma la realización del estudio ya que ayudaría a eliminar la incertidumbre de falta de agua que existe en estos momentos.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje
Alto, buenas expectativas de clima, suelos y aguas con este proyecto	10	28
Regular, buen clima y suelo, pero alta incertidumbre en el agua	19	53
Regular, buenos suelos, alta incertidumbre en agua y clima	6	16
Malo, mal clima, malos suelos y no hay agua	1	3
Total	**36**	**100**



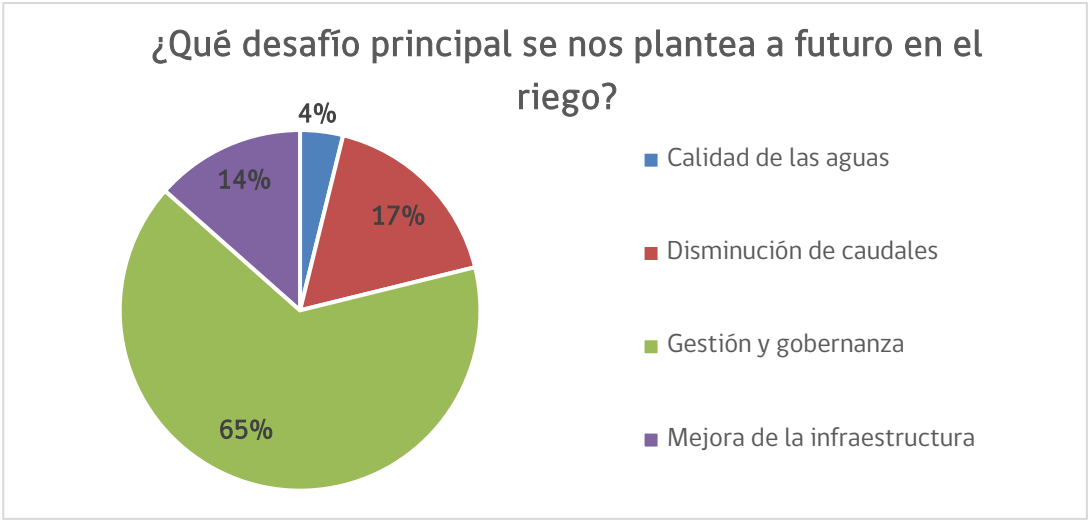
b) En cuanto a la pregunta ¿Qué componente(s) principal(es) debe considerar este tipo de proyectos? Las respuestas estuvieron muy parejas por lo que se puede concluir que todas son bastantes importantes para los proyectos, pero se destaca el componente Social con un 28%.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje
Ambientales (calidad de aguas, impactos en flora y fauna, etc.)	5	13
Económicas (Costos, VAN, TIR, etc.)	9	23
Ingeniería (Ingeniería hidráulica, mecánica de suelos, agronomía, etc.)	6	15
Legales (Derechos de agua, expropiaciones, estudios de título, etc.)	8	21
Sociales (afectación, beneficios, participación ciudadana, etc.)	11	28
Total	**39**	**100**



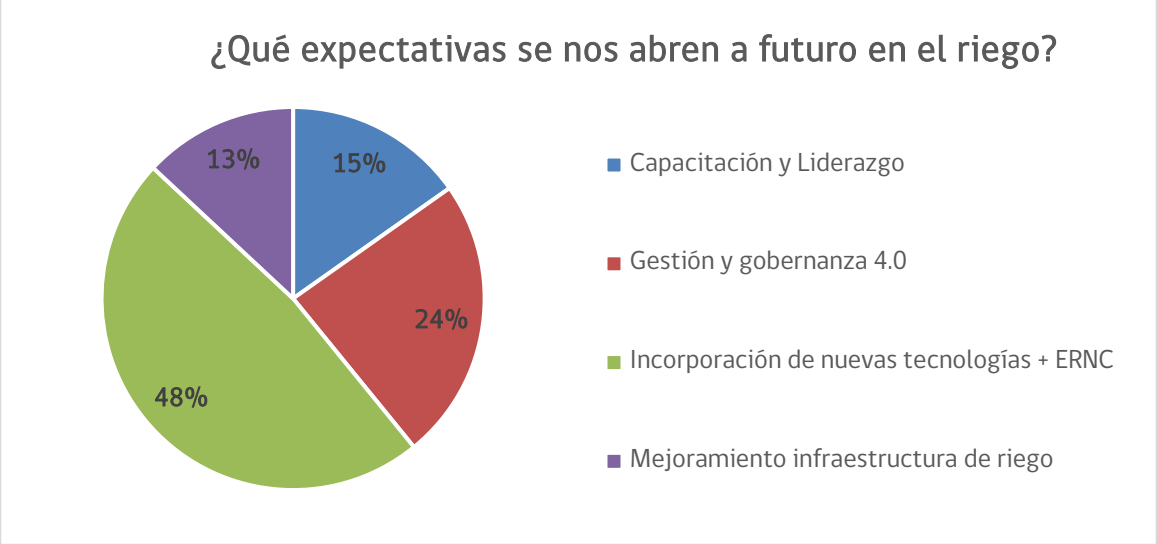
c) La pregunta ¿Qué desafío principal se nos plantea a futuro en el riego? Se pudo observar que la respuesta Gestión y gobernanza fue la más votada con un 65% de los encuestados, siendo el principal desafío a futuro en el riego, las demás alternativas tuvieron un bajo porcentaje de votación.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje
Calidad de las aguas	2	4
Disminución de caudales	9	17
Gestión y gobernanza	34	65
Mejora de la infraestructura	7	14
Total	**52**	**100**



d) Con respecto a la pregunta ¿Qué expectativas se nos abren a futuro en el riego? Se observó que Incorporación de nuevas tecnologías + ERNC fue la más votada con un 48%, lo que se debe empezar a considerar en los proyectos de riego. También se debe tener presente Gestión y gobernanza que obtuvo un 24%.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje
Capacitación y Liderazgo	7	15
Gestión y gobernanza 4.0	11	24
Incorporación de nuevas tecnologías + ERNC	22	48
Mejoramiento infraestructura de riego	6	13
Total	**46**	**100**



e) Por último, la pregunta ¿Le interesa recibir más información respecto al proyecto? Obtuvo una aprobación total de los encuestados por lo que se debe considerar para mantenerlos informados sobre el estudio y sus avances, e invitarlos a la reunión de cierre del estudio.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje
SI	22	100
NO	0	0
Total	**22**	**100**

5.5. 1° Asamblea de Participación Ciudadana Comuna de Navidad

Tabla N° 5-11 1° Asamblea PAC Comuna Navidad

Fecha realización:	29 de septiembre 2021
Hora:	11:00 horas
Lugar:	Gimnasio Club Deportivo Rapel
Convocatoria:	- INDAP Litueche. - Regantes comuna de Navidad. - PRODESAL Municipalidad de Navidad.
Participantes:	19 personas
	H: 15 **M: 4**
Tipo participantes	- 1 profesional INDAP Litueche. - 2 profesionales de PRODESAL Municipalidad de Navidad. - 1 concejal Municipalidad de Navidad. - 2 profesionales CNR, nivel central. - 7 regantes Rapel de Navidad. - 2 regantes Licancheu. - 4 profesionales Consultora SMI.

Fuente: Elaboración Propia.

El programa de PAC, durante el desarrollo de la cuarta etapa, se orientó a organizar e implementar una visita a terreno para re contactarse con los regantes de la comuna de Navidad y a organizar y realizar la 1° Asamblea de Participación Ciudadana, orientada a los regantes de la comuna, INDAP y PRODESAL de la Municipalidad de Navidad, donde se les informó inicio del estudio, los antecedentes generales, alternativas en estudio y estado del estudio. Como estamos en situación de pandemia, se tuvo que invitar para esta actividad, a un grupo mínimo de participantes, para poder cumplir con los aforos permitidos por el plan Paso a Paso y así establecer una mirada común, conocer sus inquietudes, opiniones e integrarlos al desarrollo del estudio. Esta reunión se llevó a cabo el día miércoles 29 de septiembre a las 11 am. En el Anexos 17, se encuentra el listado de asistencia de la reunión.

5.5.1. Objetivos de la reunión

Los objetivos de la reunión fueron:

a) Presentar el estudio y sus avances hasta esta etapa.
b) Recoger las opiniones e inquietudes de los participantes.

5.5.2. Metodología de la reunión

La metodología propuesta para este espacio de encuentro, consideró una fase expositiva y una fase de preguntas por parte de los participantes de la reunión. La primera parte se implementó con una exposición única con apoyo de un Power Point, presentando los antecedentes generales, alternativas en estudio y estado del estudio. Luego se realizó un plenario temático, a cargo del coordinador del estudio, de la encargada de participación ciudadana de la CNR y del jefe de estudio de la Consultora. Esto permitió que los participantes expresaran en forma oral sus opiniones sobre las diversas temáticas de la exposición.

5.5.3. Sistematización de la Reunión

La sistematización realizada para esta reunión se efectuó a partir de los siguientes puntos: desarrollo, análisis, conclusión de contenido y análisis encuesta de evaluación. Se presenta en Anexos 15, 16, 17, 18, 19 y 20, presentación, invitación, listado de asistencia, declaraciones juradas, registro fotográfico y encuesta evaluación, respectivamente.

5.5.3.1. Desarrollo de la Reunión

Al inicio de la reunión, Javiera Herrera, encargada PAC de la CNR, saludó a los participantes y presentó al Coordinador del estudio de la CNR, a nivel central y también al equipo de la Consultora SMI. Luego explicó que, por la situación de pandemia no se había podido tener esta actividad y presentó el sentido y los antecedentes generales del proyecto, el objetivo y los temas que se desarrollaron en la actividad, enfatizando la necesidad de recibir las opiniones de los participantes y remarcó que la reunión, que era de carácter técnico, estaba orientada a los agricultores. A continuación, presentó el sentido de la participación ciudadana, los objetivos, las actividades que se han implementado, las que vendrán y el sentido que tienen cada una de ellas.

Luego Patricio Espinoza, IF del estudio CNR, saludó a los presentes, agradeció la participación de los agricultores, presentó los antecedentes generales del estudio, reiteró el tipo y sentido del estudio que se está implementando. Posteriormente, Carlos Garrido, jefe proyecto Consultora SMI, presentó las alternativas de riego que se han analizado hasta el momento, el estado actual del estudio, los estudios y las actividades que se han realizado. Por último, los participantes pudieron expresar sus dudas y opiniones sobre las diversas temáticas de la exposición, las que fueron respondidas por el coordinador del estudio, por la encargada de Participación Ciudadana de la CNR y por jefe de proyecto de la Consultora SMI.

La Reunión finalizó con la aplicación de la encuesta de evaluación por parte de la Consultora SMI y la entrega de un refrigerio individual, a cada participante, para que se lo llevaran a sus casas.

5.5.3.2. Ficha de sistematización de la reunión

Las inquietudes y opiniones que fueron expresadas por los participantes y las respuestas realizadas por el coordinador del estudio de la CNR, encargada de PAC de la CNR y la Consultora se presentan en la siguiente tabla.

Tabla Nº 5-12 Opiniones e Inquietudes de 1° Asamblea PAC Comuna Navidad

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
Braulio Moreno, PRODESAL Municipalidad de Navidad	Planteó que era necesario precisar la superficie que abarca el estudio en la comuna de Navidad. ¿En base a qué evaluación económica, social, técnica y financiera se basó el proyecto para dejar de lado los proyectos de Pupuya y los tres tranques en Navidad? ¿Por qué de las dos alternativas planteadas, solo el 5% de la superficie del proyecto (500 hectáreas) sería para beneficiar a los agricultores de la comuna? ¿Por qué se están pidiendo 100 millones de m^3 de agua para el proyecto si se tiene en cuenta que un agricultor en la comuna tiene como máximo 1 m^3? Comentó que si tomando en cuenta los 100 millones de m^3 que se van a traer para estos lados ¿existe un estudio de impacto ambiental sobre lo que va a producir y que se pueda socializar con la comunidad?	La CNR le respondió que el estudio está partiendo y se está a tiempo para socializar y visualizar donde están ubicadas las hectáreas asociadas a la superficie en Navidad. Le explicó que con relación de por qué se benefician más hectáreas en algunas comunas que en otras, es debido a la relación de la disponibilidad de agua y cómo la disponibilidad de agua está en invierno. Se tiene que acumular en ese periodo para poder utilizar en verano y entonces el límite de acumulación es la restricción para poder embalsar en cada comuna y se podría incorporar más superficie para evaluar, pero no va a subir demasiado por la capacidad de embalsamiento de la comuna. Planteó que no se puede realizar en una etapa de prefactibilidad un estudio de evaluación de impacto ambiental porque lo que se somete a un estudio de evaluación de impacto ambiental es un proyecto ya definido y en esta etapa solo se hace un análisis ambiental. Explicó también, que los estudios que se realizaron anteriormente entre 2017 y 2019, no están descartados, solo que ese estudio de diagnóstico de

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		secano, dio luces para 12 proyectos, dos eran integrales, Marchigüe y Rapel y solo se avanzó con este de Rapel, los otros todavía están vigentes y no están descartados. Hay que analizarlos en un grado de mayor detalle y a lo mejor no requieren prefactibilidad. La Consultora agregó que los micro tranques estudiados anteriormente es una superficie complementaria que no se topa con este estudio y que se les podían mandar los KMZ con la superficie para que les quede claro los sectores que se están planteando y que al verlos podrían sugerir otras aéreas y no habría problemas para acogerlos y ver la disponibilidad.
Braulio Moreno, PRODESAL Municipalidad de Navidad	Insistió en que se había perdido la oportunidad en esta reunión de identificar bien, donde están ubicadas las 500 hectáreas de las 10 mil beneficiadas para la comuna de Rapel e identificar que no les va a beneficiar a los presentes sino a grandes empresas y productores que están en otros sectores de la comuna.	La Consultora precisó que aún se están estudiando las alternativas para el proyecto Rapel y que solamente existen un conjunto de superficies que se están evaluando y que no se puede mostrar algo que después se les va a decir que no son válidas.
Braulio Moreno, PRODESAL Municipalidad de Navidad	Replicó que ya se tienen las alternativas uno y dos para ser socializadas.	La CNR planteó que se podría realizar una reunión online con PRODESAL, trabajar con ellos y cuando se venga nuevamente se venga con una propuesta trabajada anteriormente y con apoyo de ustedes (la gente apoya esa propuesta).

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
Carlos Catalán, concejal Municipalidad de Navidad	Planteó que lo mostrado en la exposición es la superficie alta de la comuna y que representa al sector de San Vicente y que la mayoría de las personas presentes son gente del sector de los canales de regadío de Rapel y Licancheu. Por lo tanto, el proyecto presentado beneficiaria a los vitivinícolas, a los árboles frutales y algunos frutilleros, pero todos de San Vicente y que por lo tanto para que quede claro, no beneficiaria a los presentes en la reunión, salvo que se modifique el área que se va a beneficiar.	La CNR respondió que se está a tiempo de trabajar las áreas, así que se puede conversar en la próxima instancia y se podría tener resuelto y con mayor claridad.
Héctor Román, regante Rapel de Navidad	Opinó que fue un error decir en la exposición que el proyecto está orientado a la comuna de Navidad porque el proyecto beneficia a Rapel, no a Pupuya ni Licancheu y solo sería la parte más al este que sería Huahuinco, San Vicente de Pucalán y Ranquilco que sería la comuna de Litueche. Remarcó que el proyecto habla de los tres tranques y está orientado a Rapel de Navidad y solicita que se precise esa información.	La CNR estuvo de acuerdo con esta opinión.
Braulio Moreno, PRODESAL Municipalidad de Navidad	Consultó que pasaba con los derechos de 100 millones de m^3 de aguas solicitados y que apareció publicado en el diario oficial, si ya habían aparecido oposición.	La Consultora explicó que, efectivamente esos derechos de agua fueron solicitados por la DOH y el director regional de la DGA informó que no han revisado nada aún y si existe oposición esta le llega a la DOH no a la CNR. Precisó que existe un mes para hacer la oposición y que es un proceso lento para analizar y entregar la

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		información oficial porque hay que modelar la cuenca completa para otorgar. La CNR planteó que, al finalizar el estudio anterior, junto con el coordinador de la unidad de estudio de la CNR, se fue a conversar con el director regional de la DGA, quien fue muy receptivo, porque era un proyecto muy atractivo por incorporar energía renovable no convencionales, impulsar agua de invierno, acumular y luego regar. Se fue como institución porque luego se debía oficiar a la DOH para que hiciera la solicitud, la cual lo hizo el 15 de septiembre del año 2020 y ya se han recibido dos oposiciones que ya se están trabajando con la DOH, CNR y Consultora. Precisó que se le consultó recientemente a la DGA y ellos todavía no han realizado el análisis por la cantidad de solicitudes que tienen actualmente, pero se ha estado conversando para precisar que entreguen los derechos acordes al proyecto que se está presentando.
Ximena Silva, encargada de riego, INDAP Litueche	Planteó 4 preguntas: ¿Quiénes serán los dueños de los derechos solicitados? ¿Cuál será el costo que va a tener, el agua? Porque la experiencia cercana que se tiene de Convento Viejo es que fue una obra del Estado carísima, los beneficios se los llevan mayoritariamente los grandes	La CNR explicó que los estudios tienen dos vías de financiamiento, una es la Ley 1.123, donde el Estado construye y luego traspasa la obra a los agricultores, quienes la administran y tienen que pagar una parte y el Estado subsidia gran parte de la obra y que se paga calculando que los beneficios de los regantes les van a permitir aumentar sus ganancias y con esos

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	agricultores y los usuarios de INDAP y PRODESAL tienen que hacer contratos carísimos y con condiciones que no son muy beneficiosas para ellos. Consultó si está contemplada la vinculación con obras de riego a través de concursos CNR, porque una cosa es que llegue el agua y después es como se le puede utilizar. Agregó que los accesos a los predios estaban siendo negados para hacer topografía, tomar muestras, pero nos han llegado pequeños agricultores de la zona de Ranquilco comentándonos que no sabían nada del proyecto y que estaban muy asustados porque no sabían quiénes eran.	excedentes puedan pagar la obra. La realidad ha mostrado que nunca se han pagado esas obras y el Estado ha terminado pagando todo. Agregó que luego apareció la vía de concesiones, que cambio la lógica de construcción y que no ha funcionado bien. Precisó que actualmente no se sabe bajo qué forma se va a construir y que esperaba que fuera vía Ley 1.123, pero no se sabe porque depende de la política de turno. Con relación a los derechos de agua, la CNR planteó que lo que funciona hoy día (aclaró que está el cambio de la constitución y que el régimen de las aguas podría tener una modificación a futuro) es que el derecho de agua no se paga cuando los solicita el Estado, los otorga la DGA y los derechos deberán ser traspasado a los beneficiarios de la obra y solo se paga la inscripción en Bienes Raíces, los costos administrativos y que es distinto si se compran los derechos a un particular. La CNR explicó que los costos que se pagan son los costos de operación del sistema y como va a ser una obra que va necesitar energía, porque se va tener que impulsar, tendrá un costo de energía y que al usar energías renovables no convencionales aminoran el costo. Precisó que se está evaluando las alternativas y no se sabe si va a ser eólico o solar y que también se está evaluando si se tendría que

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		pagar mes a mes la cuenta de la luz por el sistema. Agregó que estos estudios van acompañados de apoyo para que las personas que van a ser beneficiarios aprendan a regar y van acompañados de programas de organización de usuarios de agua, para traspasar los derechos de agua y habitualmente tienen también un acompañamiento de concursos de la ley de fomento al riego, lo que no se puede garantizar a futuro, porque podría cambiar. Planteó que la pandemia ha perjudicado enormemente para la difusión del estudio, porque se debe entregar cara a cara ya que es información delicada y cree que el trabajo con el equipo de PRODESAL puede ser útil para precisar las aéreas y ser apoyo en el territorio. Lo que se ha hecho ahora es el acercamiento puntual con los predios donde se quiere trabajar y que la Consultora ha hecho una labor importante para conectarse con la comunidad. La Consultora ratificó que efectivamente la pandemia y las cuarentenas tanto en la RM como de las comunas donde se está realizando el estudio, ha dificultado para venir a terreno, pero que se ha trabajado con PRODESAL de Litueche y que recién en esta vuelta a terreno se pudo conectar

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		con gente en Ranquilco y con otros sectores. Agregó que ha sido lento, pero que se está avanzando.
Héctor Román, regante Rapel de Navidad	Planteó, qué posibilidad inmediata habría para mejorar algunos metros de canales de la conducción de agua en Rapel de Navidad.	La CNR contestó que no hay buenas noticias, porque el estudio no tiene nada que ver con las posibilidades de mejorar canales, ni la bocatoma, ni la forma de captación, pero que lo que puede hacer es, llevar la información y traspasarla a las autoridades, porque existe un coordinador de la CNR de la comuna, que está a cargo de proyectos de riego. Entregar la información a él con copia al SEREMI para que este en conocimiento de la solicitud de este territorio, pero que no se puede comprometer para más allá.
Carlos Catalán, concejal Municipalidad de Navidad	Comentó que los canalistas de Rapel y Licancheu van a pasar un momento crítico para el verano, porque ya hace dos años atrás se tuvo que intervenir el cauce del río Rapel y que eso significó que bajara la afluencia del agua. Afectando río abajo donde están los canales de regadío de Licancheu y los APR de Licancheu, vino un sinfín de dificultades para los canalistas de Rapel. Planteó que trabajar con los canalistas para buscar una fórmula sería lo ideal.	La CNR planteó que entendía la dificultad por lo que irían con los antecedentes donde corresponde. Agregó que la CNR actualmente tiene un calendario de concursos durante todo el año y están disponibles para todas las organizaciones. Insistió en que las organizaciones de este sector pueden participar en esos concursos que tienen ciertas tipologías. Precisó que hay obras civiles para revestimiento de canales que son regionales y nacionales, que se les podría transmitir mediante correo el listado de concursos y a partir de eso, como hay que presentarlos mediante consultoras de la ley. También en la página web de la CNR aparecen inscritos y pueden conversar con ellos y si les resulta atractivos los pueden

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		ayudar a ustedes para presentarlos, si no es para este año puede ser para el próximo.
Erasmo Figueroa, presidente Asociación de Regantes río Rapel	Planteó que en la Asociación de Rapel tienen 10 km de canal matriz y solo un 10% está en condiciones, pero lo que más les complica, es como extraer agua del río, ya que cambió de lugar y no entra a la bocatoma. Explicó que para el año 2019 hicieron una bocatoma, pusieron sacos para que subiera el nivel del agua y los denunciaron a la Contraloría. Entonces el año pasado presentaron un estudio a la DGA elaborado por ellos y les dijeron que necesitaban un estudio realizado por un técnico, por un ingeniero. Pero son una institución sin fines de lucro, que lo que generan solo sirve para pagar al personal y entonces no tienen fondos para pagar a un ingeniero o para pagar una obra de esa envergadura y que ese es su gran problema. Concluyó que en esta temporada existe una alta probabilidad de que no tengan agua si no les permiten poner los sacos en el río.	No hubo comentarios.
Ximena Silva, encargada de riego, INDAP Litueche	Explicó que existe un grave problemas con los concursos que planteó la CNR y que se los han planteado al equipo CNR de la región, que es ser identificadas como comunas rezagadas. Por eso no podían dejar un presupuesto	No hubo comentarios.

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	asignado y por lo tanto para los consultores no es una comuna atractiva para que ellos vengan hacer proyectos. Planteó que se le solicitó a la CNR que los apoye en eso, porque trabajan con pocos consultores que puedan venir para acá, porque Litueche y Navidad están muy lejos para la región de O'Higgins y están más cerca para consultores que vengan de Santiago o de la Región de Valparaíso. Otro problema que comentó son los fondos con que cuentan, que han tratado de apoyar a las organizaciones de agua de Licancheu, Rapel, Manquehua y Litueche y otros canales, pero que tienen problemas con los estatutos, de organización como comunidades de agua, que hay que mejorar, muchos regantes han fallecidos, otros que han dejado de ser agricultores, es super complejo y a INDAP le cuesta mucho financiar la obra y que hacen grupos informales. Precisó que ahora viene un cambio en la institución y los proyectos asociativos se van a licitar por mercado público y eso les puede favorecer, que algún consultor se interese en tomarlo, pero también puede ser que no y eso los hace incierto ya que va a ser la licitación desde la formulación y después la ejecución, insistió que cualquier apoyo es bienvenido.	

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	Explicó que viene además un cambio en el código de agua, que trae el tema de los reguladores de pozos y que en el sector hay muchas aguas subterráneas que hay que regularizar. Reiteró que están trabajando de a poco y que a veces hay proyectos de una envergadura más grande que como INDAP no los pueden tomar.	
Héctor Román, regante Rapel de Navidad	Explicó que lo que planteó Erasmo, Figueroa, presidente de la Asociación, es para ahora en octubre y quieren ayuda ahora, porque mientras los técnicos hacen los proyectos y salen, se va a tener que esperar muchos años más, porque viene cambio presidencial y quedan los estudios ahí, no se ejecutan y dan prioridades a otras cosas. Precisó que el problema principal es que, mientras se demoran con los grandes proyectos que se están haciendo ya no va haber necesidad porque se está parcelando todo, muchas parcelas en Ranquilco, Litueche, San Vicente de Pucalán, parcelas en las quebradas. Remarcó que quiere que ese dramatismo se lo lleve la CNR y confía en que Rapel tenga alguna ayuda, porque Erasmo, tiene más de 40 años en el tema de riego y conoce cada uno de los 10 km de canal y sabe lo que se pierde de agua en la conducción.	No hubo comentarios.

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
Braulio Moreno, PRODESAL Municipalidad de Navidad	Complementó con relación a los proyectos que vienen por parte de la CNR, después de la mega construcción de los minis tranques y que es como se tipifican los predios. Insistió que se perdió la posibilidad de trabajar en conjunto con la CNR, porque tiene claro que aparecen por acá porque el proyecto de envergadura lo amerita. Planteó que lo importante seria trabajar el tema con la pequeña agricultura familiar campesina porque ahí la CNR en Navidad tiene una brecha importante, porque si bien los proyectos grandes son importantes, en 4 o 5 años más se va a tener un proyecto grande. Remarcó que hasta la fecha, que el lleva trabajando 5 años en PRODESAL, los proyectos de la CNR han sido 0 y para que se van a poner 700 miles de millones de peso, pero en estos 5 años en proyectos para la agricultura familiar campesina la CNR tiene 0, entonces les motiva que vengan de Rancagua a Navidad a presentar estos proyectos pero también no hay que perder la oportunidad, cuando hay un fondo de 500 millones, como les paso en Septiembre y no hubo consultor para postular porque en Navidad no llegan consultores y si ahora se tiene una consultora acá es porque es mucha plata para que esto se lleve a cabo, pero para proyectos	No hubo comentarios.

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	chicos, para la agricultura familiar campesina no hay plata. Planteó que, si se dice que se va a llevar la CNR una minuta, para pasársela al SEREMI, es importante que se hagan cargo, no en una mirada, para grandes empresas para proyectos grandes sino también que se focalizaran para la agricultura familiar campesina y que, si se habla de secano, el desierto está yendo de la comuna de Navidad hasta Rancagua, porque es la zona más árida, con mayores brechas de disponibilidad de agua, porque hay gente que no tiene agua, incluso para poder bañarse. Cerró su intervención, invitando a la CNR a que, junto con presentar proyectos de gran envergadura, traten de focalizar también otra dinámica, porque o si no, vamos a tener proyectos grandes y no se va a tener las redes para poder articular el riego tecnificado, la conducción o esos pequeños proyectos que se pueden desde ya comenzar a trabajar.	
		La CNR respondió, que recogía los comentarios de todos los participantes y que era valioso recogerlo. Explicó que veía a un estudio básico que analice los 10 km de canal que pueda implementar un par de mini tranques y precisó que, para ellos, el problema no era la falta de recursos, porque algunos son a nivel nacional, sino que es la falta

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		de consultores. Tomando en cuenta una experiencia que se realizó en Longaví, donde existía un proyecto que ningún consultor lo iba a tomar, la CNR presentó entonces una batería de 30 proyectos y ahí llegaron los consultores, quienes se articularon y asociaron con los regantes y que esa misma experiencia deberían repetirla acá. Finalizó planteando que se lleva la tarea, pero que se necesita el refuerzo de los regantes quienes deben oficiar al CNR de la región, para que venga el pedido desde el territorio, para que vengan a profundizar el problema del canal porque a partir de eso, es un insumo para la CNR para poder empezar a elaborar un estudio básico. Explicó que un estudio básico recoge toda la información y puede lograr proyectos como fue la experiencia de Llay-Llay, que también fue ejecutada por esta misma Consultora, donde había 4 canales y donde se desarrollaron perfiles de proyectos para que quedaran bien armados y luego vinieran consultores de la ley para ejecutarlos. Reiteró que la solicitud de los regantes, se debería articular de esa manera, pero desde el territorio, con un oficio, un documento, que pueden copiar a la CNR nivel central y a partir de eso uno puede hacer una solicitud a la jefatura de que existe un estudio básico, de acuerdo a la solicitud del territorio y de lo que vimos en la participación

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		ciudadana, porque si no se puede aumentar la superficie de riego, porque no va a ser posible, se puedan articular de otra manera.
		La CNR finalizó la actividad, planteando que vienen reuniones más adelante, les agradeció la asistencia, pidió que respondieran la encuesta de evaluación que sirve para que se pueda mejorar la actividad y que en la parte sugerencias pueden poner las soluciones más urgentes que están solicitando.

Fuente: Elaboración Propia.

5.5.3.3. Análisis de la Reunión

- La convocatoria estuvo centrada en los regantes de la comuna de Navidad, profesionales del Área INDAP y PRODESAL de la Municipalidad de Navidad.

- En relación a la asistencia, participaron agricultores de Rapel de Navidad, Licancheu, profesionales de INDAP y PRODESAL Municipalidad de Navidad, concejal de la Municipalidad de Navidad, profesionales CNR nivel central y profesionales de la Consultora SMI. Se contó con una buena asistencia de 19 personas en total, desglosándose en 4 mujeres y 15 hombres, tal como se presenta en Anexos 17.

- Los temas de la exposición, estuvieron orientados a mostrar los antecedentes generales del proyecto (cómo nació el estudio, presentación del estudio, zonas involucradas del estudio, objetivos y etapas del estudio), alternativas del estudio, trabajos realizados a la fecha y trabajos que se vienen en etapas siguientes.

- Los presentes tuvieron la posibilidad de aclarar sus dudas respecto del proyecto e incorporar sus inquietudes y opiniones, las que estuvieron principalmente orientadas a: identificar el área que beneficiaría el proyecto; por qué se habían dejado de lado los proyectos de Pupuya y los tres tranques en Navidad; por qué las alternativas planteadas beneficiarían solo al 5% de la superficie de los agricultores de la comuna; por qué se están pidiendo 100 millones de m^3 de agua para el proyecto si los agricultores en la comuna solo tienen como máximo 1 m^3; identificar si existe un estudio de impacto ambiental; precisar que si no se cambia el área que será beneficiada ninguno de los presentes será beneficiado y solo beneficiara a las vitivinícolas, a los árboles frutales y algunos frutilleros; quienes serán los dueños de los

derechos solicitados; cuál será el costo que va a tener el agua; si está contemplada la vinculación con obras de riego a través de concursos CNR; problemas para entrar a predios a realizar topografía y preocupación de pequeños agricultores de los sectores que no sabían nada del proyecto y no sabían quiénes eran; posibilidad inmediata para mejorar algunos metros de canales de la conducción de agua en Rapel de Navidad; situación actual de los canalistas de Rapel y Licancheu que van a pasar un momento crítico para el verano; identificación del problema con los concursos de la CNR, que la tiene identificada como comuna rezagadas y que por eso para los consultores no es una comuna atractiva; ide notificación de la situación actual de los fondos con que cuenta INDAP, pero que tienen problemas para financiar a las organizaciones informales que existen tomando en cuenta su complicada realidad organizacional; identificación de que en el sector hay muchas aguas subterráneas que hay que regularizar; identificación de la situación actual de la Asociación de Rapel con solo un 10% del canal matriz en buenas condiciones, con problemas para extraer agua del río y que con una alta probabilidad de que no tengan agua en verano, si no les permiten poner los sacos en el río; identificación de que, mientras más se demoren con los grandes proyectos, ya no va haber necesidad porque se está parcelando todo; remarcar la importancia de trabajar el tema con la pequeña agricultura familiar campesina porque ahí la CNR en Navidad tiene una brecha importante y necesidad de cambiar la dinámica porque o si no, se tendrán proyectos grandes y no se van a tener las redes para poder articular el riego tecnificado, la conducción o pequeños proyectos.

5.5.3.4. Conclusiones de Contenido

Una vez finalizada la reunión con colaboración de la CNR, INDAP, PRODESAL, concejal municipal y regantes, se establecieron las siguientes conclusiones:

- Quedó de manifiesto que el proyecto está relacionado con una realidad de necesidad de agua de los agricultores y regantes del sector, situación que fue manifestada claramente por algunos de los agricultores de la comuna que opinaron en la reunión.

- Quedó establecido que la mayoría de los participantes, si no se cambia el área de riego presentada en la reunión no serán beneficiados por el proyecto.

- Quedó establecida la preocupación de parte de los agricultores, por un tipo de proyecto que se ve a muchos años de poder construir, donde además de no ser considerados, no toma en cuenta su problema central actual que es el mejoramiento de la captación y la conducción.

- Quedó establecida la necesidad de generar, antes de grandes proyectos otros de menor envergadura, pero que solucionan problemas más coyunturales que afectan a pequeños agricultores en riesgo de desaparecer, producto del avance de los loteos de las parcelas de agrado que están surgiendo.

- Quedó establecida, la preocupación de los servicios públicos representados en la reunión, por la relación de la CNR con los territorios de la comuna, de generar un tipo de proyecto que tome en cuenta la realidad agrícola de las comunas y de los agricultores potenciales de ser beneficiados, tomando en cuenta la especificidad de la comuna, que incorpore también programas de apoyo, con visión de la pequeña

agricultura campesina y con preocupación de cambiar la dinámica, de estar solo orientados a grandes proyectos y no a otros de menor envergadura también.

- Quedó establecida la disposición de seguir participando en estos encuentros para ver cómo se desarrolla el proyecto.

5.5.3.5. Análisis Encuestas de Evaluación

Luego de la reunión se aplicó una encuesta orientada a recabar la opinión de los participantes sobre los siguientes ítems:

a) Convocatoria de la actividad.
b) Información recibida previamente.
c) Lugar utilizado para la reunión.
d) Horario de la actividad.
e) Información entregada en la actividad realizada.
f) Medios audiovisuales utilizados.
g) Forma de recoger y responder dudas e inquietudes.
h) Duración de la actividad.

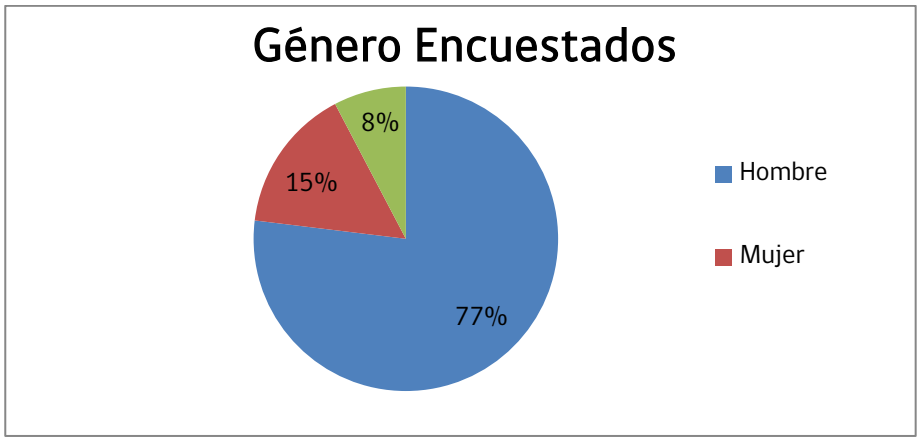
- Aportes o comentarios sobre la reunión.

En la reunión participaron 19 personas, pero para este análisis no se considerarán la parte mandante ni la consultora, que son 6 personas, por lo cual en este caso el universo será de 13 personas. La totalidad del universo de participantes contestaron la encuesta.

Información encuestados:

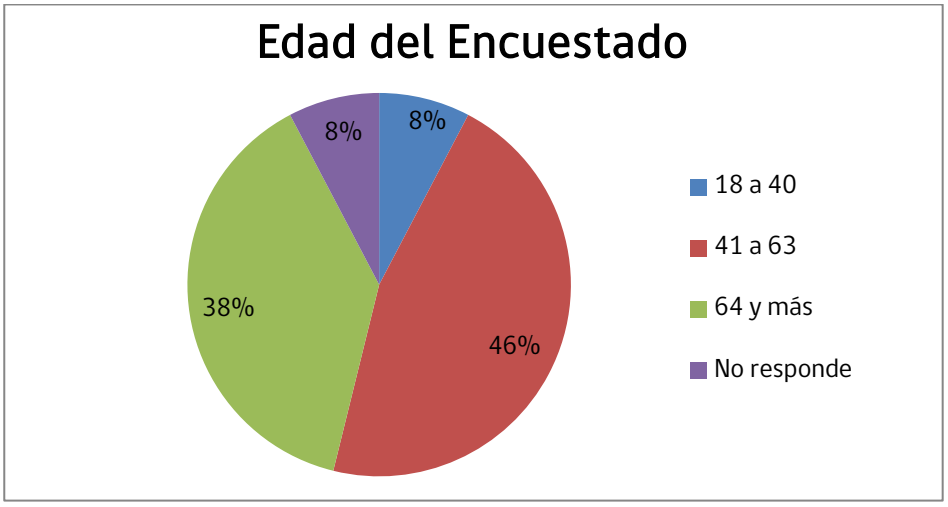
- Con respecto a los encuestados se obtuvo que hubo una mayor asistencia a esta actividad de participación ciudadana de varones con un 77% y minoritariamente de mujeres con un 15% y solo una persona (8%) no contestó la pregunta. Para futuras actividades, se debe colocar énfasis en la paridad de género en la convocatoria.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Hombre	10	76,92	76,92
Mujer	2	15,39	92,31
No responde	1	7,69	100,00
Total	**13**	**100,00**	



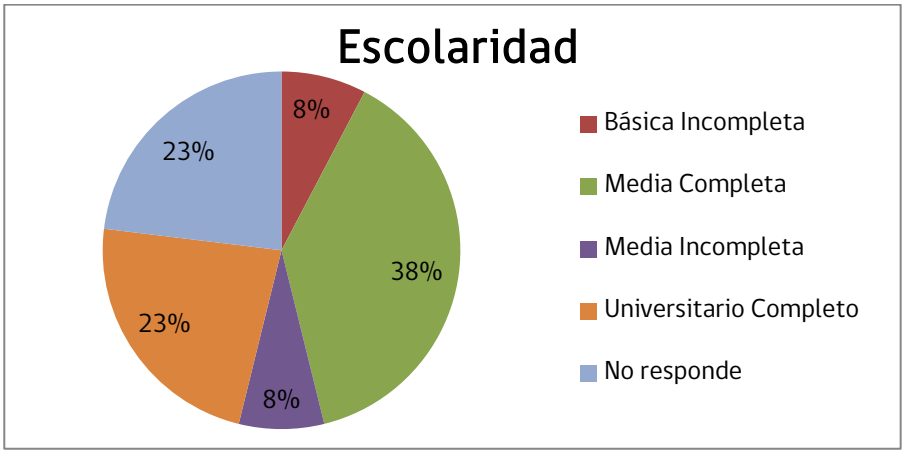
- En lo relativo a la edad de los asistentes se obtuvo que dos rangos etarios estuvieron bien representados, el rango etario con mayor presencia de personas es el entre 41 y 63 años, con 6 personas (46%) y lo sigue de cerca el grupo etario de 64 años y más con 5 personas (38%). Solo 1 persona se encontró en el grupo etario de 18 a 40 años y 1 persona no respondió la pregunta.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
18 a 40 años	1	7,69	7,69
41 a 63 años	6	46,15	53,84
64 años y más	5	38,47	92,31
No responde	1	7,69	100,00
Total	**17**	**100,00**	



- Se pudo notar que las escolaridades se distribuyeron en cuatro categorías, y sólo se destaca con un mayor porcentaje la categoría de Media Completa con 5 personas (38%) y le sigue de cerca la categoría Universitaria Completa con 3 personas (23%). Además, hubo 3 personas (23%) que no contestó la pregunta. Se deberá considerar estas características en próximas actividades en relación a contenidos a entregar y forma de explicar estos contenidos.

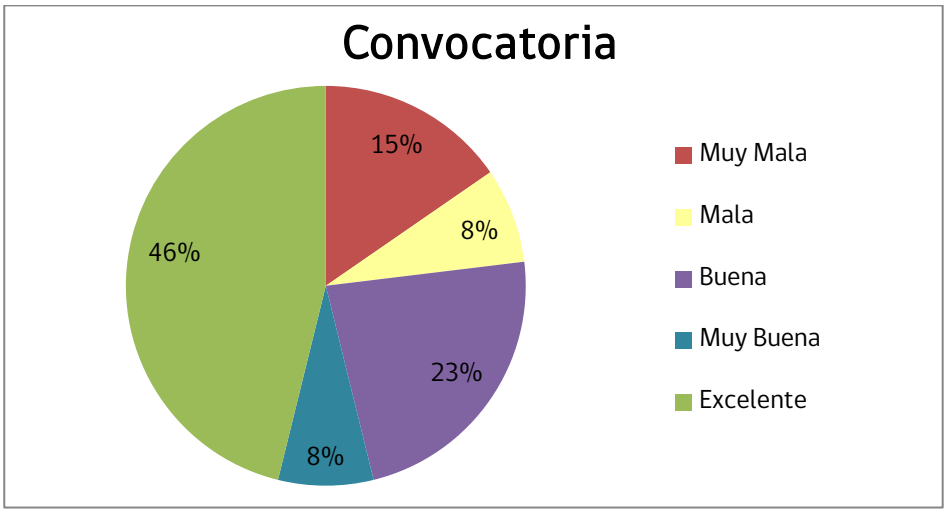
Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Básica Incompleta	1	7,69	7,69
Media Incompleta	1	7,69	15,38
Media Completa	5	38,46	53,84
Universitario Completo	3	23,08	76,92
No responde	3	23,08	100,00
Total	**13**	**100,00**	



Evaluación actividad:

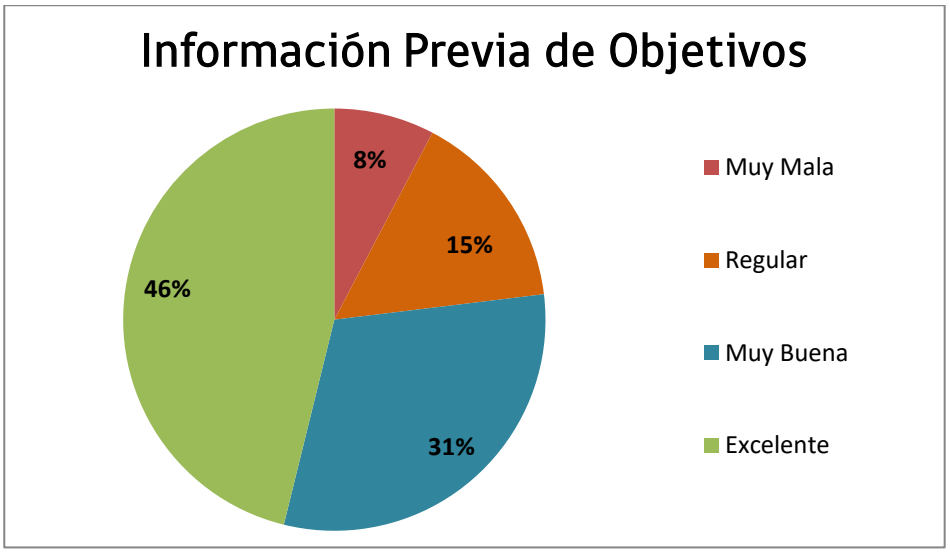
a) La convocatoria a la actividad fue bien calificada por un 77% (10 personas) de los encuestados, desglosándose en excelente 46%, muy buena 8% y buena 23%. Con valores deficientes lo calificó el 23% de los encuestados, lo que indica que la forma de realizar la logística para las reuniones es en promedio bien aprobada por los convocados.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Muy Mala	2	15,38	15,39
Mala	1	7,69	23,08
Buena	3	23,08	46,16
Muy Buena	1	7,69	53,85
Excelente	6	46,15	100,00
Total	**13**	**100,00**	



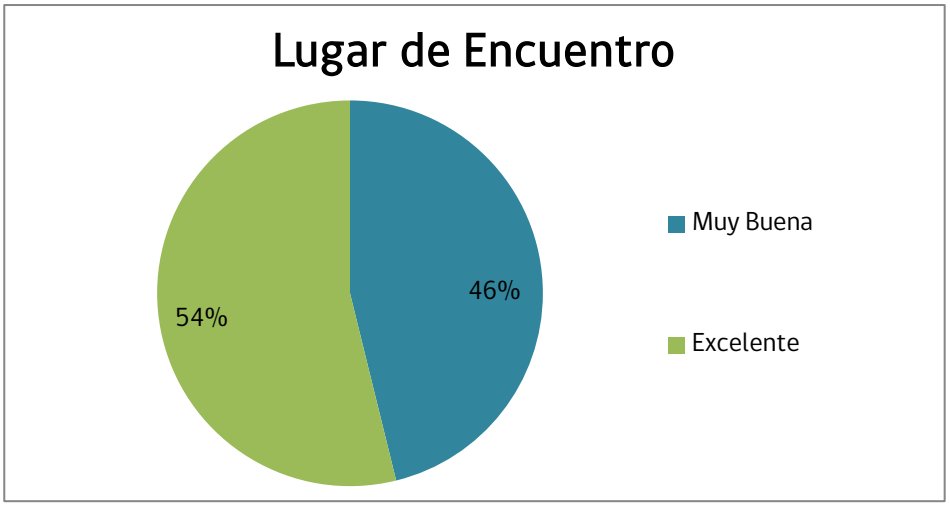
b) Con respecto a la interrogante si se entregó previamente información con respecto al objetivo de la actividad, los encuestados aprobaron esta interrogante viéndose reflejado con un 46% que la calificó de excelente y un 31% la calificó de muy buena. Sólo 3 personas consideraron que la información entregada previamente fue insuficiente (23%).

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Muy Mala	1	7,69	7,69
Regular	2	15,39	23,08
Muy Buena	4	30,77	53,85
Excelente	6	46,15	100,00
Total	**13**	**100,00**	



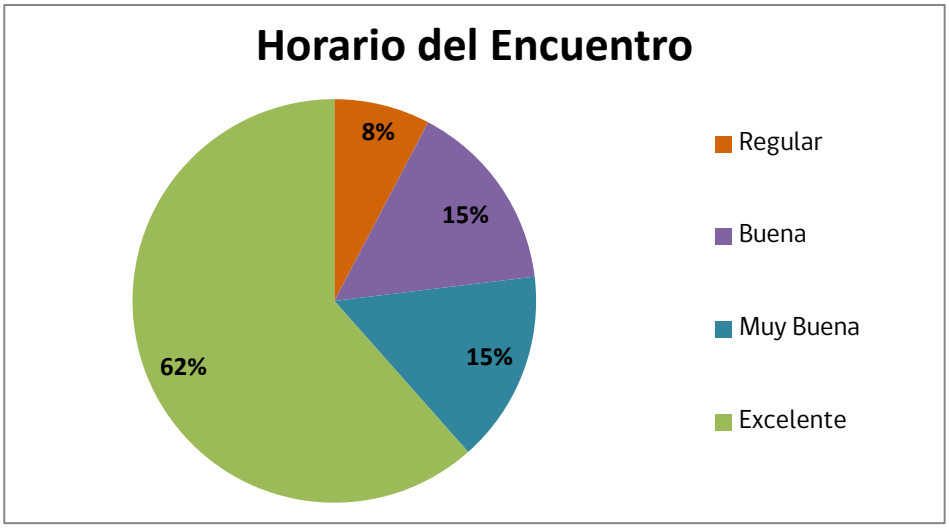
c) En lo relativo al lugar en el cual se realizó el encuentro la totalidad de los participantes manifestaron estar de acuerdo con el lugar de encuentro, donde el 54% lo calificó como excelente y 46% como muy buena.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Muy Buena	6	46,15	46,15
Excelente	7	53,85	100,00
Total	**13**	**100,00**	



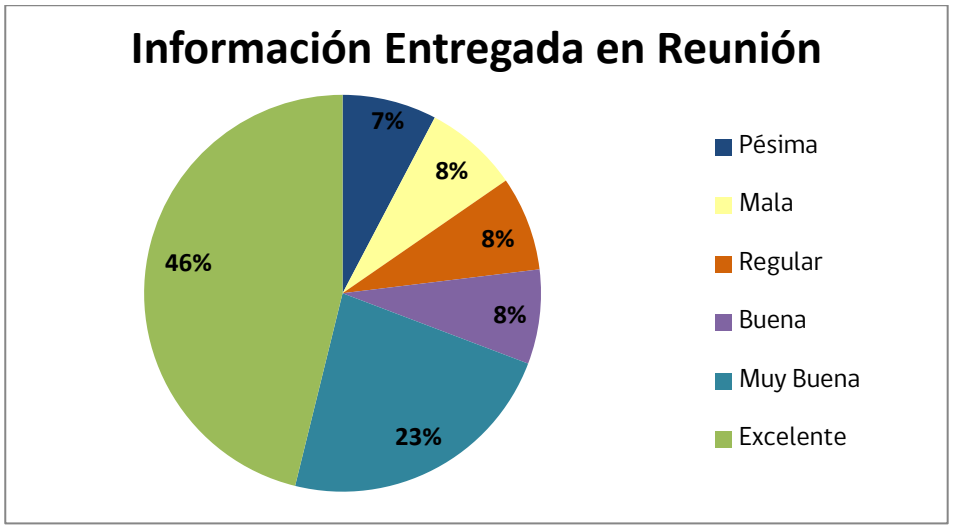
d) En cuanto al horario en que se realizó el encuentro 12 personas manifestaron estar de acuerdo con el horario lo que representó el 92%, mientras que el valor regular significó sólo un 8% (1 persona).

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Regular	1	7,69	7,69
Buena	2	15,39	23,07
Muy Buena	2	15,38	38,46
Excelente	8	61,54	100,00
Total	**13**	**100,00**	



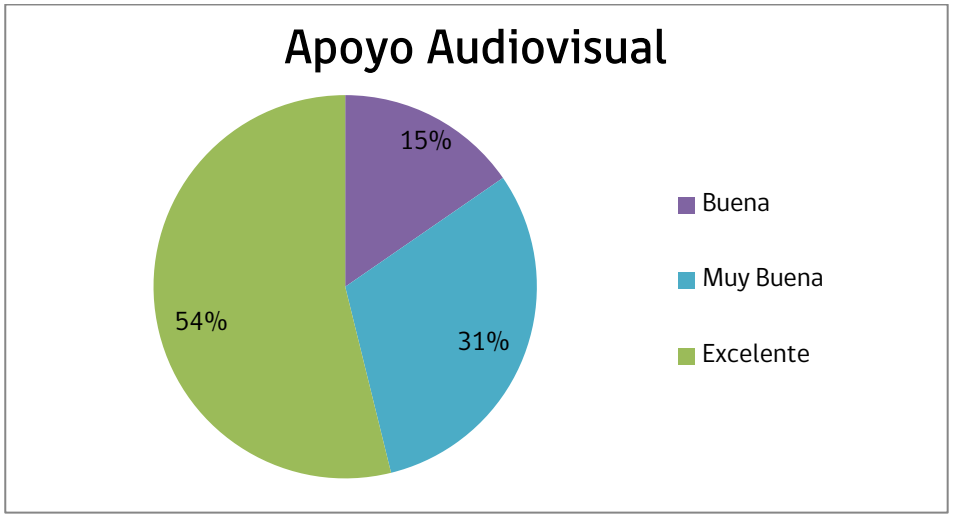
e) Con respecto a si la información entregada en la actividad fue clara y comprensible el 77% de los encuestados lo consideró como buena, muy buena o excelente y tres personas la calificó como insuficiente (23%). Por lo que se debe tener presente en la próxima asamblea la manera de entregar la información.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Pésima	1	7,69	7,69
Mala	1	7,69	15,38
Regular	1	7,69	23,07
Buena	1	7,69	30,76
Muy Buena	3	23,08	53,84
Excelente	6	46,16	100,00
Total	**13**	**100,00**	



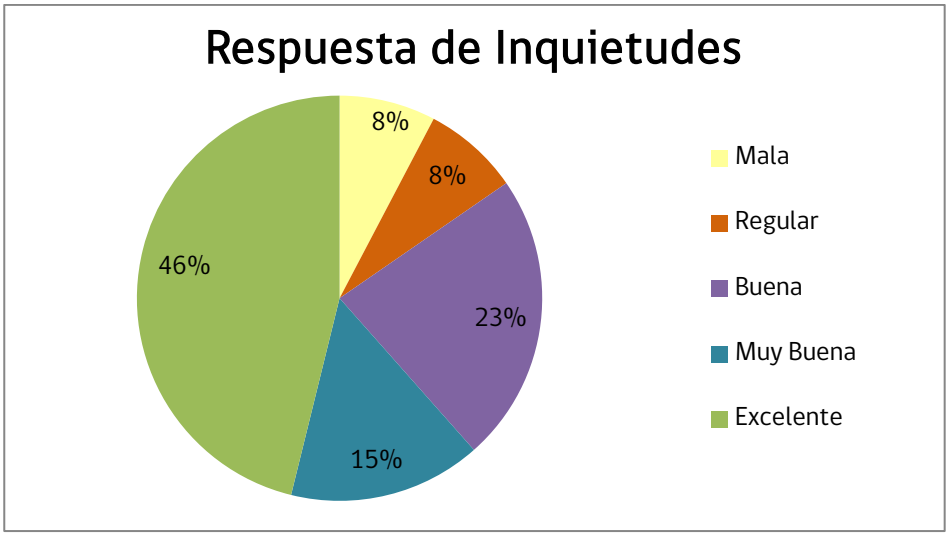
f) El 100% de los encuestados expresaron que los medios de apoyo audiovisuales mejoraron la presentación, siendo representado con una calificación buena por el 15% (2 personas), muy buena 31% (4 personas) y excelente 54% (7 personas). Por lo que se debe seguir haciendo de esta manera las reuniones.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Buena	2	15,38	15,38
Muy Buena	4	30,77	46,15
Excelente	7	53,85	100,00
Total	**13**	**100,00**	



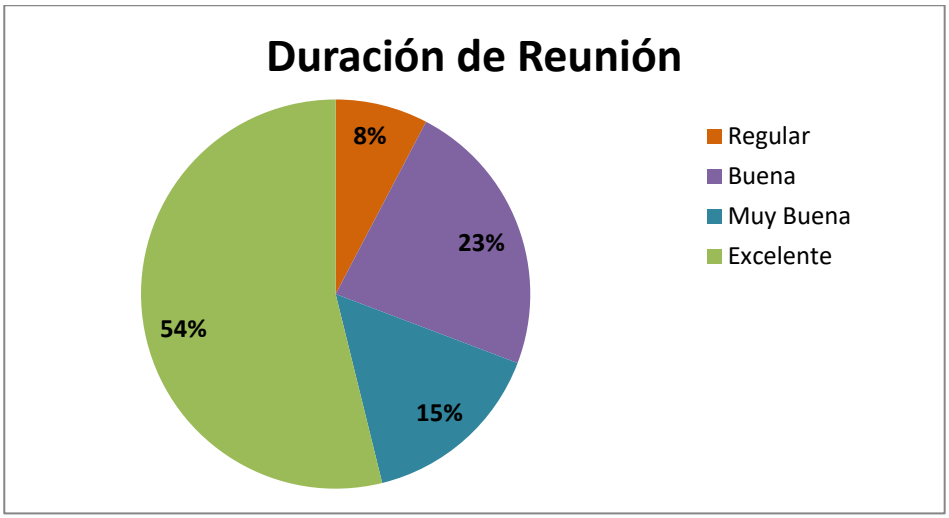
g) El tiempo dedicado a responder inquietudes fue aprobado con un 85% de los encuestados, lo calificaron como excelente un 46% (6 personas), como muy buena el 15% (2 personas) y como buena por el 23% (3 personas). Sólo 2 personas (15%) lo calificó como insuficiente.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Mala	1	7,69	7,69
Regular	1	7,69	15,38
Buena	3	23,08	38,46
Muy Buena	2	15,38	53,84
Excelente	6	46,16	100,00
Total	**13**	**100,00**	



h) Con respecto al tiempo de duración de la reunión fue aprobada por el 92% de los encuestados (12 personas) y sólo un 8% (1 persona) no estuvo de acuerdo con el tiempo que duró la reunión. Por lo que se puede concluir que el tiempo que duró la reunión es el adecuado.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Regular	1	7,69	7,69
Buena	3	23,08	30,77
Muy Buena	2	15,38	46,15
Excelente	7	53,85	100,00
Total	**13**	**100,00**	



- En relación a las recomendaciones para este tipo de actividad 9 personas emitieron comentario, los que se agrupan en las siguientes frases:

Con relación al estudio:

- Que nos sigan dando información,
- Conocer más en detalle el proyecto. Se necesita departamento de organizaciones de agua (DGA) y CNR para analizar la problemática territorial,
- Mayor transparencia y profundidad en el trato de la información,

Con relación a la convocatoria:

- Extender invitación a afectados por el proyecto y autoridades locales y del territorio,

Con relación a la reunión:

- Que se realice una nueva reunión para tener más información,
- Que se realicen en otros sectores de la comuna con más participación de otros agricultores,

Con respecto a las necesidades de los regantes:

- Necesitamos más información y ayuda para los regantes,
- Más información para apoyarnos acá en Rapel,
- Es urgente ahora una ayuda para mejorar los canales de regadío de Rapel en este mes de octubre 2021,
- Apoyo de sistemas de consultorías para estudios de factibilidad de construcción de canales, mini tranques y reparación.

5.6. 1° Asamblea de Participación Ciudadana Comuna de La Estrella

Tabla N° 5-13 1° Asamblea PAC Comuna La Estrella

Fecha realización:	29 de septiembre 2021
Hora:	17:30 horas
Lugar:	Centro Cultural Municipalidad de La Estrella
Convocatoria:	- Regantes canales de regadío 7, 8 y 9 de La Estrella - PRODESAL Municipalidad de La Estrella - INDAP
Participantes:	22 personas
	H: 17 **M: 5**
Tipo participantes	- 2 profesionales de CNR nivel central. - 1 profesional INDAP provincial. - 13 regantes canales. - 2 representantes del Consejo Defensa Ambiental. - 4 profesionales Consultora SMI.

Fuente: Elaboración Propia.

El programa de PAC, durante el desarrollo de la cuarta etapa, se orientó a organizar e implementar una visita a terreno para re contactarse con los regantes de comuna de La Estrella y a organizar y realizar la 1° Asamblea de Participación Ciudadana, orientada a informar del inicio del estudio, los antecedentes generales, alternativas en estudio y estado del estudio. Como estamos en situación de pandemia, se tuvo que invitar para esta actividad, a un grupo mínimo de participantes, para poder cumplir con los aforos permitidos por el Plan Paso a Paso, y así establecer una mirada común, conocer sus inquietudes, opiniones e integrarlos al desarrollo del estudio. Esta reunión se llevó a cabo el día miércoles 29 de septiembre a las 10 am. En el Anexos 22, se encuentra el listado de asistencia de la reunión.

5.6.1. Objetivos de la reunión

Los objetivos de la reunión fueron:

a) Presentar el estudio y sus avances hasta esta etapa.
b) Recoger las opiniones e inquietudes de los participantes.

5.6.2. Metodología de la reunión

La metodología propuesta para este espacio de encuentro, consideró una fase expositiva y una fase de preguntas por parte de los participantes de la reunión. La primera parte se implementó con una exposición única con apoyo de un Power Point, presentando los antecedentes del estudio, las alternativas de solución y el estado actual del estudio que se está implementando. Luego se realizó un plenario temático, a cargo del coordinador del estudio, de la encargada de participación ciudadana de la CNR y del jefe de estudio de la Consultora. Esto permitió que los participantes expresaran en forma oral sus opiniones sobre las diversas temáticas de la exposición.

5.6.3. Sistematización de la Reunión

La sistematización realizada para esta reunión se efectuó a partir de los siguientes puntos: desarrollo, análisis, conclusión de contenido y análisis encuesta de evaluación. Se presenta en Anexos 15, 21, 22, 23, 24 y 25, presentación, invitación, listado de asistencia, declaraciones juradas, registro fotográfico y encuesta evaluación, respectivamente.

5.6.3.1. Desarrollo de la Reunión

Al inicio de la reunión, Javiera Herrera, encargada PAC de la CNR, saludó a los participantes, explicó que por la situación de pandemia no se había podido tener esta actividad, indicó el sentido de la reunión enfatizando la necesidad de recibir las opiniones de los participantes, presentó al Coordinador del estudio de la CNR a nivel central y luego presentó al equipo de la Consultora SMI.

A continuación, presentó a nivel general, de que se trata el estudio, los objetivos, las actividades que se han implementado, las que vendrán y el sentido que tienen cada una de ellas, por último, indicó que se iba a tratar en la reunión.

Luego Patricio Espinoza, IF del estudio CNR, presentó los antecedentes generales del estudio, reiteró el tipo y sentido del estudio que se está implementando, luego Carlos Garrido, jefe proyecto Consultora SMI, presentó las alternativas de riego que se ha analizado hasta el momento y finalmente Rodrigo Torres, Consultora SMI, presentó el estado actual del estudio. Posteriormente, los participantes pudieron expresar sus dudas y opiniones sobre las diversas temáticas de la exposición, las que fueron respondidas por el coordinador del estudio, por la encargada de Participación Ciudadana de la CNR y por el ingeniero de la Consultora SMI.
La reunión finalizó con la aplicación de la encuesta de evaluación por parte de la Consultora SMI y la entrega de un refrigerio individual, a cada participante, para que se lo llevaran a sus casas.

5.6.3.2. Ficha de sistematización de la primera parte de la reunión

Las inquietudes y opiniones que fueron expresadas por los participantes y las respuestas realizadas por el coordinador del estudio de la CNR, encargada de PAC de la CNR y la Consultora se presentan en la siguiente tabla.

Tabla N° 5-14 Opiniones e Inquietudes de la 1° Asamblea PAC Comuna La Estrella

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
María Angelica González, regante canal 9 La Estrella	Preguntó cómo se plantea el traslado del agua hacia los territorios, si será por tubos o por canal de tierra, porque por el calor se va a perder mucha agua y si es por tubería, sería más rápido y más controlado.	La Consultora le respondió que la idea era que se minimicen las pérdidas para poder trasladar el agua que se va a captar desde la bocatoma hacia los sectores de riego. Precisó que se van a estudiar alternativas pensando en canales revestidos, pensando en tuberías, ese tipo de alternativas porque se sabe que trabajar con canales en tierra no es factible, sobre todo en una zona de secano donde falta el agua. La CNR planteó que el estudio se encuentra en la etapa 4, trabajos de terreno y que todavía se está desarrollando la idea conceptual para aterrizar un poco más los trabajos de terreno. Luego la etapa 5 tiene que ver con el desarrollo del proyecto, se buscará el óptimo económico porque si se quiere hacer todo en tuberías de acero hay que ver cuánto cuesta en el proyecto. Precisó que no se puede pensar en un proyecto caro, llegar sin perdidas al sector, pero que a futuro no sea viable la construcción. Remarcó que se está buscando lo mejor, pensando en las pérdidas y se buscará el óptimo entre tuberías de acero y a lo mejor en un sector con un canal revestido. Insistió en que todavía se están estudiando alternativas.
María Angelica González, Regante, canal 9 La Estrella	Planteó que toda la gente de campo piensa en lo que absorbe la tierra, que es demasiado y que hay que tomar en cuenta que se está con un	La CNR le respondió que tomando en cuenta esas consideraciones, en las alternativas de los tranques se está pensando, tomando en cuenta las

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	cambio climático y ya no es como antes, cuando llovía mucho y ahora llueve muy poco.	características del terreno, se considera revestimiento para evitar filtraciones.
Patricio González, encargado riego INDAP	Consultó sobre el modelo de negocios y si será arriendo o venta de agua a los agricultores. Comentó que estos proyectos van a la parte macro, a la captación del agua para lo tranques y a los canales de distribución, pero que normalmente no llegan a los predios de los agricultores, a cada sector de riego, sino que es el agricultor el que tiene que, desde el canal matriz, que pasara a 500 metros o a dos kilómetros, conducir el agua hasta el predio. Así funciona Convento Viejo por lo que hay que considerar que esto es solo una primera parte y la etapa siguiente será la implementación del sistema donde los agricultores deberán preocuparse y la CNR hace concursos para financiar la conducción. Preguntó quién va administrar, porque va a tener un costo de operación, las plantas de bombeo, aunque tengan energías fotovoltaicas igual en un momento van a tener costo de mantención, costo operación y por lo tanto va a tener un costo para los agricultores. Explicó que actualmente en Convento Viejo se está pagando 400	La CNR explicó que el modelo de negocios, no está definido todavía en esta etapa y que el estudio busca ver la viabilidad de la posibilidad de ocupar aguas desde el Rapel y distribuirla en el territorio. Las posibilidades del modelo de negocios son dos, la Ley 1.123, que es una ley antigua, que ha permitido construir las grandes obras de riego a nivel país excepto Convento Viejo y lo que pasa es que el MOP pide los derechos de aguas, construye la obra y luego traspasa los derechos a cada uno de los beneficiarios, ayuda a constituir la organización de usuarios de agua y luego traspasa la administración de toda la obra, el embalse, los canales. Precisó que eso se logra con apoyo, con acompañamiento y con muchos programas paralelos, la CNR lo hace también y que, por supuesto que existen costos administrativos que pagar, de energías renovable o no renovables, costos de mantención. Remarcó que es lo que está pasando hoy día porque podría cambiar. Explicó que el derecho de agua no tiene costo, se le otorga al titular, solo gastos administrativos de notaria, pero si luego de administración del sistema completo. Agregó que la otra opción es la ley de concesiones, que fue como funciono Convento Viejo, que fue una excepción, eso de que no llegara el

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	mil pesos año por hectárea, y dependiendo del cultivo puede llegar incluso más del doble. Preguntó si había dos alternativas de captar las aguas, una del embalse y lo más probable del estero Rosario. Qué pasa con la cota del agua del embalse Rapel porque actualmente no está definida por un tema hidroeléctrico, sino que por un tema turístico que exigen que exista una cierta cota para los deportes náuticos y que eso se tendría que negociar porque estamos hablando de derechos eventuales que pueden estar o no pueden estar dependiendo del nivel del lago y que por lo tanto se podría tener una gran capacidad de almacenamiento, pero se puede llegar hasta cierta parte. Remarcó que estaba preocupado por el modelo de negocios, que pasa a futuro y por el tema del embalse, hay mucha agua disponible y que, si cambiamos una ley, depende de la voluntad política, se podría tener mucha más agua para el proyecto lo que sería muy bueno y necesario.	agua hasta las puertas de los predios, y que la idea de la CNR cuando se finalice con este estudio, es hacer recomendaciones sobre cuál es el marco de estudio, que estudios falta, sobre lo que opina la gente y que llegue a puertas de predio con el análisis de costos que tiene. La CNR ha tenido que hacer concursos para apoyar el financiamiento de Convento Viejo y ha sido difícil hacerlo porque no es común ya que lo que la CNR comúnmente hace, son concursos intra prediales para que cuando llegue el agua a puerta de predio tenga proyectos para regar dentro del predio, por goteo, por aspersión, dependiendo del cultivo que se quiera realizar y las obras extra prediales que hace la CNR son para mejoramiento, de una canal, arreglar bocatomas, todo una vez que ya está construida la obra. Remarcó que puede que pase la alternativa de concesiones, pero que lo más factible de recomendar es la opción de la Ley 1.123, especialmente en territorios donde se encuentra la pequeña agricultura, donde meterse en un negocio de estar pagando el arriendo de agua es muy complejo.
Patricio González, encargado riego INDAP	Planteó que, a diferencia de la mayoría de los proyectos de obras hidráulicas que se han hecho, estos sectores de Litueche y Navidad no son sectores de canales que ocupen grandes tramos porque la mayoría de la gente ocupa aguas	La CNR le respondió que eso funciona igual como los embalses antiguos, como los que se hicieron en la región de Coquimbo, que partieron de cero, no había nada, se hizo el embalse, se hicieron el canal matriz, los canales secundarios y terciarios para llevar el

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	subterráneas y habría que hacer toda la infraestructura.	agua a puerta del predio y todo queda englobado en una obra que hace el MOP, financiando una parte y después va cobrando la otra parte a los regantes. Precisó que Convento Viejo fue distinto, porque llegan las matrices, pero no saben quiénes son los clientes, en cambio un proyecto de la Ley 1.123 a nivel de diseño, sabe muy bien quienes van a ser los beneficiarios y no se habla de clientes.
		La CNR también le respondió que, en un momento, se había pensado acumular agua en el embalse de Rapel, alternativa que había nacido de un profesional de la zona, pero que el estudio dio luces de que, por la naturaleza del derecho de aguas que tiene el embalse, no se pueden utilizar, porque son derechos no consuntivos. Por lo que hay un tema legal y además porque tiene un compromiso ENEL de mantener una cierta cota, junto con que conviven con extracciones ilegales. Agregó que también se estudió captar el agua en el sector de la bocatoma, del estero El Rosario con el río Rapel, subirla y guardarla en el embalse, pero ENEL planteó que no podía asegurar que se podría tener el agua disponible para poder regar. Precisó finalmente que, más allá de voluntades políticas, esa alternativa no daba la certeza jurídica para establecer un proyecto considerando el embalse.

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		Explicó, además, que se hizo un análisis de caudales disponibles con los retornos y el escenario del cambio climático incluido y que, lo que se tiene ahora son derechos disponibles en invierno, los que se solicitó a la DGA y se pidió 100 millones de m^3 al año que es lo que se pretende acumular y luego distribuir, proceso que está en tramitación actualmente. Comentó que primero se partió analizando las redes primarias, pero también dentro del estudio, se tiene que analizar las redes, no tanto a nivel conceptual, las redes secundarias y terciarias. En la etapa cinco, que son los diseños, se pondrá número, diámetro al ancho del canal y luego vendrá buscar entre lo económico, lo técnico y lo social y finalmente se verá si puede ser recomendable el estudio y con qué características el embalse. Se está apuntando a tener las 10.217 hectáreas, pero se espera que dicen en el territorio de acuerdo a las condiciones que se tienen y a lo mejor solo se puede 10.000 o 9.000.
Patricio González, encargado riego INDAP	Preguntó si el costo planteado en la presentación, está relacionado solo con el embalse y los canales primarios y si la contratación de la de la consultora incluye el análisis de los secundarios y los terciarios.	La CNR explicó que los costos presentados son a nivel primario solamente y que se espera tener a nivel conceptual el costo de las otras redes y que por eso el costo afinado se tendrá al final. Se tendrá que hacer una reunión para comunicarles como quedó el estudio y si dio rentable o no, social y económicamente y si se recomienda a la DOH para seguir adelante. porque si

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		tiene un alto costo y no es rentable no se podrá seguir adelante.
Cristian Osorio, Consejo Defensa Ambiental	Preguntó sobre los beneficiarios del proyecto y si va orientado a los que tienen derechos de aguas y hacia los pequeños agricultores o incluye a las grandes empresas vitivinícolas, planteles de cerros o de otro tipo.	La CNR explicó que el proyecto no está orientado a los que tienen derechos de agua, porque se generan nuevos derechos de agua y lo que se analiza, se hace sin distinguir entre pequeños, grandes o medianos. Se estudia un territorio y se ve lo que es factible de regar dependiendo de la cota de hasta donde se puede llegar y lo que esta potencialmente adentro a ser regado e incluye a grandes, pequeños y medianos agricultores. Agregó que hay que tener en consideración que los terrenos tienen mucha modificación por los loteos, por la venta de parcelas que están ocurriendo y se tiene que analizar. Si el estudio continuo adelante, la DOH va a tener nuevamente que identificar la situación.
Gastón Fernández, regante canal 9 La Estrella	Comentó que es un mega proyecto que todavía está en estudio y que hay que barajar varias alternativas y ver la más rentables. Precisó que con relación a la alternativa de sacar agua del lago Rapel, sabe que hay muchas personas que tienen derechos inscritos y si se pretende sacar de ahí van a poner el grito en el cielo, empresarios grandes, que están sacando agua para plantaciones de paltas y también hay vecinos del lago, el consejo de defensa del lago Rapel, que exigen	La Consultora explicó que lo primero que se hizo fue hacer un análisis del estudio preliminar y se vio la parte de agronomía, que vieron las potenciales áreas de riego que existen en la zona y así se determinaron las áreas de riego, que, en el sector de La Estrella, está llegando al sector donde está el camino que va a Pulin, de La Estrella hacia la cordillera. La CNR complementó que, se había hecho un estudio previo, que buscaba el análisis de áreas no regadas y que por

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	un convenio a la empresa ENEL para que les mantenga un nivel de agua. Preguntó hasta dónde llegarían las hectáreas para ser beneficiadas y como se definió la forma de incluirlas.	lo tanto serian de nuevo riego y que por eso no se consideraron las agrícolas que actualmente están funcionando. Precisó que jugó un rol muy importante el tipo de suelo, el estudio climatológico, que tengan buen clima y que no tengan riego y que de esa forma se generó el filtro y se determinaron las hectáreas para los distintos sectores. Agregó que, a partir de la última alternativa, hay que hacer un trazado, porque en el primer estudio nunca hubo topografía y aquí se hizo un vuelo Aero fotogramétrico donde se identificó la curva de nivel, que dice hasta donde se puede llegar desde el punto de vista gravitacional y que eso pone un límite de sector para poder seguir avanzando.
Gastón Fernández, regante canal 9 La Estrella	Preguntó si se tiene una fecha para que den el visto bueno para que sea posible, porque después hay que buscar financiamiento.	La CNR respondió que el estudio finaliza el próximo año y que después, si da rentable, hay que hacer un lobby político para que la DOH continue con el próximo estudio, porque a veces pasa que la CNR termina un estudio de prefactibilidad y queda guardado en la DOH por varios años, quienes tienen varias cosas por hacer y pasa que, si los potenciales beneficiarios presionan, tienen más probabilidades que de la DOH salgan los recursos. Remarcó que no sabe cuándo puede salir porque va a depender de cuando se haga la factibilidad, luego el diseño y de ahí construir, donde se requieren más recursos y generalmente pasa por decisiones políticas para la asignación de recursos.

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		Explicó que el proyecto ha sido difundido con algunas autoridades de este periodo y que parece ser un proyecto muy atractivo porque es poner en riego un nuevo territorio que climáticamente es muy apto y que el cambio climático favorece el clima de este territorio en lo agroeconómico, pero el problema es que le falta el agua y entonces se tiene suelo, se tiene muy buen clima, que incluso ira mejorando para algunos cultivos que son rentables, pero falta el agua y eso las autoridades, incluso de cualquier color político, lo van a entender bien. Por lo tanto, va a estar supeditado a las presiones que se ponga desde el territorio. Planteó que otro elemento adicional importante, independiente de si el estudio da rentable o no, son los resultados de los estudios que se realizaron en el territorio, que pueden ser muy útiles para cualquier tipo de proyecto de riego en este territorio. Por ejemplo, si cambia la configuración del embalse Rapel, se podrá revisar ese tema, porque hay antecedentes topográficos del territorio, hay un vuelo, hay un montón de trabajos previos adelantados que pueden ser útiles para cualquier estudio. Remarcó que espera que el estudio avance y que se vendrá a una nueva actividad para contar en que va el estudio y como se ven las posibilidades.

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
Cristian Osorio, Consejo Defensa Ambiental	Comentó que, mirando el mapa, coincide el área marcada para ser beneficiada con aquella donde se está deforestando en los cerros ahora para el monocultivo que se viene y entonces parece que un objetivo del proyecto, que no se dice, es seguir deforestando los cerros y seguir beneficiando al grande por sobre el pequeño.	La CNR planteó que ese no es el objetivo y que lo que pasa es que, cuando se analizan los mejores suelos y los mejores climas, alguien también hizo ese mismo análisis y empezó a trabajar en esos mejores suelos y mejores climas y tiende a coincidir el área englobada, pero en este caso hay más áreas.
Pablo Moreno, presidente canal 7 La Estrella	Planteó que sería interesante conocer los roles y las personas que de acuerdo a la cota podrían ser beneficiadas.	La CNR planteó que todavía no se está pensando en personas, si son grandes o pequeños, primero se está viendo desde el punto de vista técnico hasta donde se puede llegar y que siempre la esperanza está en apoyar al pequeño, que es lo que se busca, pero si justo, dadas las circunstancias de cota, porque no se puede controlar la cota en el territorio, están grande empresarios agrícolas, no se les puede dejar afuera, porque o si no se les puede acusar que se está discriminado con plata pública a los grandes. Nuestro fin es beneficiar siempre al pequeño, pero no se puede hacer un proyecto con una mirada sesgada sino con una mirada amplia.
Sandra Galleguillos, Consejo de Defensa Ambiental	Comentó que le parece que falta considerar la diferencia entre el embalse y los tranques, en el impacto ambiental, ya que es muy distinto construir un embalse, tres embalses a construir, 68 tranques y que cree que no está considerado el daño a la flora, la fauna, el cambio del uso de suelo, el cambio en los cursos de agua y que cree que,	La CNR respondió que es muy importante lo que planteó porque es el análisis que se tiene que realizar y que en este tipo de estudio se llama análisis ambiental y que no es un estudio de impacto ambiental como tal porque en esta etapa no hay un diseño y que por eso no entra todavía al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Precisó que se hace un estudio de

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	siendo importante, porque se está dañando al medio ambiente, no se está diciendo.	análisis preliminar y se analizan las dos alternativas, un embalse tiene un impacto ambiental mucho más grande que un tranque y aunque sean 68 tranques, si se eligen bien los sectores donde se ponen esos tranques, el impacto es mucho menor, a que hacer una barrera en un río o un estero e inundar todo ese territorio. Por eso se plantea la alternativa, que obedece al tema social por la cantidad de afectados, pero también obedece por el tema ambiental y que los temas ambientales para el análisis en este tipo de estudios funciona poniéndole costos, lo que se hace es que este estudio ambiental le pone costos a lo que va a costar pasar por hacer las mitigaciones, reparaciones etc. y eso se le suma al costo del proyecto y puede pasar que los costos pueden ser tan alto que hagan subir los costos del embalse y el costo de los tranques no suba tanto y puede pasar que los tranques ingresen por declaración de impacto ambiental que son bastante menos largas y menos costosas que un estudio de impacto ambiental. Reiteró que uno puede estar a favor o en contra de cómo funciona, pero así se hace.
Sandra Galleguillos, Consejo de Defensa Ambiental	Preguntó si se llega a otra etapa, donde se tiene que construir el proyecto y distribuir el agua a los usuarios, cómo se hace esa distribución y qué organismo la realiza.	La CNR explicó que al final de este estudio, queda planteada una propuesta, que es en base a lo que hoy día existe y a lo que se alcance a trabajar desde el punto de vista técnico. Luego la DOH tiene que tomar todos los estudios y tiene que rehacer

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		varios de los trabajos que se hicieron para poder precisar y ellos van avanzando, en quien es beneficiario o no y esa discusión es materia de la DOH y la CNR espera tener lo más avanzado posible, y realizar la mayor cantidad de sugerencias posibles y es el momento en el cual nos orientamos a la pequeña agricultura, sin poder discriminar a los grandes, pero es la DOH la que tiene que hacer el trabajo detallado, determinar para quién es el proyecto, revisando rol por rol, tiene que hacer un catastro, que es un trabajo muy arduo, detallado y conflictivo también. Precisó que en el estudio también hay un análisis jurídico, la Consultora cuenta con un asesor jurídico y la CNR también tiene un asesor legal, y lo que se ha ido conversando es que, quien va a administrar la mega obra y entonces hay que ir pensando en la organización que tienen que tener los usuarios, por lo que la obra no se le deja así y se espera que vengan, en el territorio, de parte de la CNR, programas de acompañamiento, la Unidad de Programa y Desarrollo empieza con programas a organizar y orientar a los propios agricultores beneficiados a que vayan pensando en organizarse a nivel macro, que es lo que se está pensando. Una organización macro que abarque a todo el territorio y que, a partir de esa administración, del catastro realizado en la zona que se va a regar se distribuyan los derechos.

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		Remarcó que esa parte, no es competencia del estudio ahora sino que lo primero, es determinar si es factible, si es posible llegar con el agua y después de eso la DOH pueda seguir avanzando, pero que igual desde el punto de vista legal, se pretende dejar recomendaciones de cómo llegar al territorio, con asambleas, con participación para que los agricultores se vayan organizando y tengan una organización potente y después de cuenta de una administración de los recursos, que del Estado, si llega a ser positivo, sea traspasado a todos los usuarios.
Agricultor no identificado	Preguntó si el proyecto es factible y si se ejecuta esta etapa, cuantos años se demoraría.	La CNR explicó que este proceso es largo de muchos años, si es rápido podrían ser 15 años y sin desalentarlo algunos se han demorado 40 años.
María Angelica González, regante canal 9 La Estrella	Preguntó que, viendo que el proyecto se demorará muchos años, qué se hace con los derechos de agua que actualmente tiene del canal 9, para pasárselo a los hijos o los nietos, tendrá que heredar con los derechos de agua.	La CNR explicó que actualmente se está en proceso de redacción de la nueva constitución y no se tiene claro cómo va a quedar, probablemente se va a cambiar el código de agua. Le aclaró que hoy día los derechos de agua son heredables y que los derechos de agua que tiene del canal 9 son heredables y los hijos o nietos quedarán con el terreno y los derechos de agua.

Fuente: Elaboración Propia.

5.6.3.3. Análisis de la Reunión

- La convocatoria estuvo centrada en los agricultores de los canales 7, 8 y 9 de la comuna de la Estrella, INDAP provincial y PRODESAL de la Municipalidad de La Estrella.

- En relación a la asistencia, se contó con una buena participaron los agricultores de los canales convocados, el encargado de riego de INDAP, representantes del Consejo Defensa Ambiental, profesionales CNR nivel central y Consultora SMI. Se contó con una buena asistencia de 22 personas en total, desglosándose en 5 mujeres y 17 hombres, tal como se presenta en Anexos 22.

- Los temas de la exposición, estuvieron orientados a mostrar los antecedentes generales del proyecto (cómo nació el estudio, presentación del estudio, zonas involucradas del estudio, objetivos y etapas del estudio), alternativas del estudio, trabajos realizados a la fecha y trabajos que se vienen en etapas siguientes.

- Los presentes tuvieron la posibilidad de aclarar sus dudas respecto del proyecto e incorporar sus inquietudes y opiniones, las que estuvieron principalmente orientadas a: cómo se planteaba el traslado del agua hacia los territorios; sobre el modelo de negocios (arriendo o venta de agua a los agricultores); si llegará el agua a los predios; quién administrara la obra; qué pasará con la cota del lago Rapel si la alternativa sea captar agua de él; preocupación por los usuarios del lago Rapel que no entregaran la autorización para que se ocupen sus aguas para riego; fecha de término del proyecto y cuando se construirá; identificación de los beneficiarios del proyecto; preocupación porque parece que un objetivo del proyecto es seguir deforestando los cerros y seguir beneficiando al grande por sobre el pequeño; la importancia de conocer los roles y las personas que de acuerdo a la cota podrían ser beneficiadas; cómo se analizara el tema medio ambiental; cómo se hace la distribución de los derechos de aguas y qué organismo la realiza y cómo se hace con los derechos de agua que actualmente se tiene de los canales, para pasárselo a los hijos o los nietos.

5.6.3.4. Conclusiones de Contenido

Una vez finalizada la reunión con colaboración de la CNR, INDAP, consultora, agricultores y ambientalistas, se establecieron las siguientes conclusiones:

- Quedó de manifiesto que el proyecto está relacionado con una realidad de necesidad de agua de los agricultores y regantes del sector, situación que fue manifestada claramente por algunos de los representantes de los diversos canales de la comuna que opinaron en la reunión.

- Quedó establecida la preocupación y desazón de parte de los agricultores, por un tipo de proyecto que se ve a muchos años de poder construirse y que se requiere para que solucione un problema que actualmente tienen.
- Quedó establecida la preocupación por el tema medio ambiental de los representantes del grupo ambientalista participante y la necesidad de cuidar a la naturaleza en todos estos tipos de proyectos.

- Quedó establecida la preocupación y desconfianza de un grupo de participantes de que el proyecto busque a beneficiar más a los grandes agricultores en vez de preocuparse de los pequeños agricultores.

- Quedó establecida, la preocupación del servicio público representados en la reunión, por generar un tipo de proyecto que tome en cuenta la realidad agrícola de las comunas y de los agricultores potenciales de ser beneficiados, tomando en cuenta la especificidad de cada una de ellas.

- Quedó establecida la disposición de seguir participando en estos encuentros para ver cómo se desarrolla el proyecto.

5.6.3.5. Análisis Encuestas de Evaluación

Luego de la reunión se aplicó una encuesta orientada a recabar la opinión de los participantes sobre los siguientes ítems:

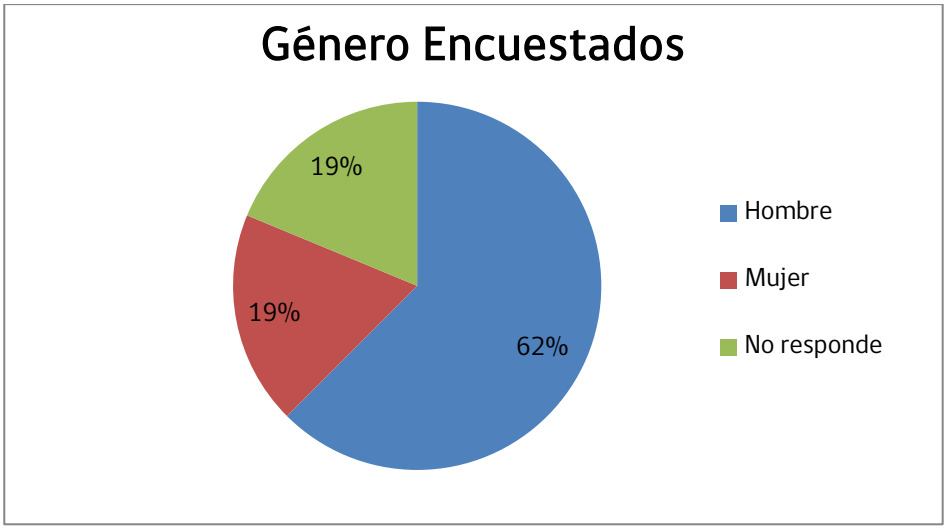
a) Convocatoria de la actividad.
b) Información recibida previamente.
c) Lugar utilizado para la reunión.
d) Horario de la actividad.
e) Información entregada en la actividad realizada.
f) Medios audiovisuales utilizados.
g) Forma de recoger y responder dudas e inquietudes.
h) Duración de la actividad.
- Aportes o comentarios sobre la reunión.

En la reunión participaron 22 personas, pero para este análisis no se considerarán la parte mandante ni la consultora, que son 6 personas, por lo cual en este caso el universo será de 16 personas. La totalidad del universo de participantes contestaron la encuesta.

Información encuestados:

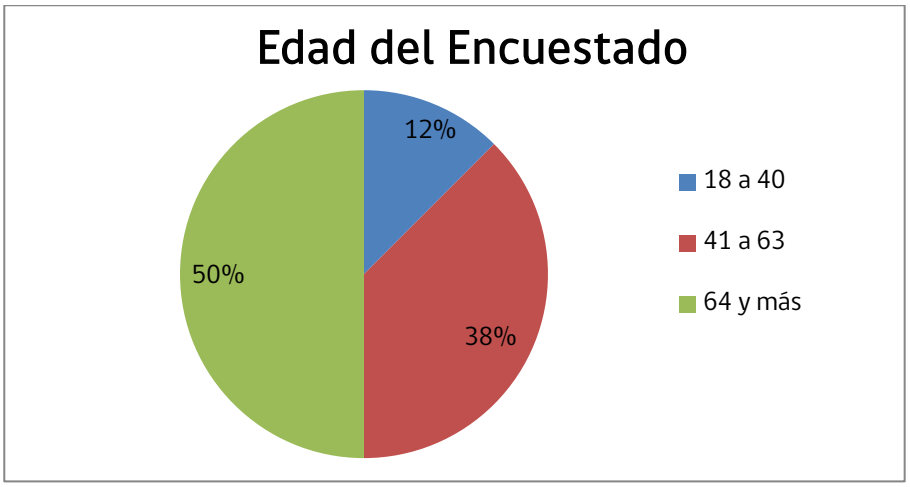
- Con respecto a los encuestados se obtuvo que hubo una mayor asistencia a esta actividad de participación ciudadana de varones con un 62%, minoritariamente de mujeres con un 19% y tres personas (19%) no contestó la pregunta. Para futuras actividades, se debe colocar énfasis en la paridad de género en la convocatoria.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Hombre	10	62,50	62,50
Mujer	3	18,75	81,25
No responde	3	18,75	100,00
Total	**16**	**100,00**	



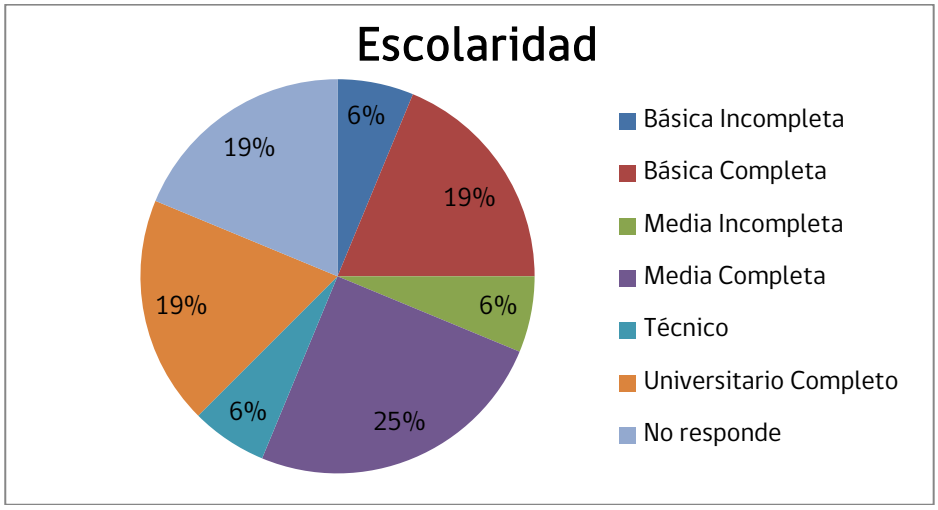
- En lo relativo a la edad de los asistentes se obtuvo que el rango etario con mayor presencia de personas es el rango entre 64 años y más con 8 personas (50%), seguido del grupo etario 41 y 63 años, con 6 personas (38%) y en menor cantidad el grupo etario de 18 a 40 años con 2 personas (12%).

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
18 a 40 años	2	12,50	12,50
41 a 63 años	6	37,50	50,00
64 años y más	8	50,00	100,00
Total	**16**	**100,00**	



- Se pudo notar que las escolaridades se distribuyeron en las distintas categorías, y sólo se destaca con un mayor porcentaje en Media completa con 4 personas (25%) y con la misma cantidad de 3 personas (19%) en Básica completa y Universitario completo. Por este motivo se deberá considerar estas características en próximas actividades en relación a contenidos a entregar y forma de explicar estos contenidos.

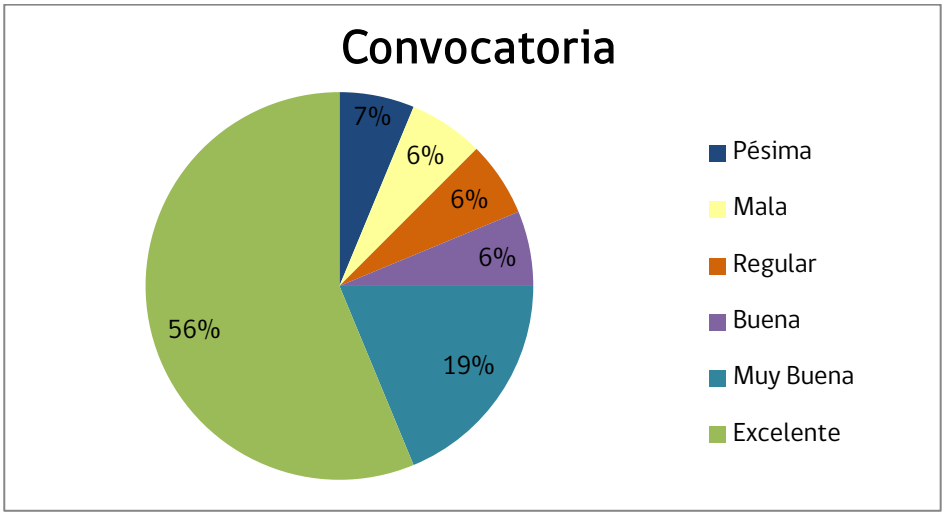
Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Básica Incompleta	1	6,25	6,25
Básica Completa	3	18,75	25,00
Media Incompleta	1	6,25	31,25
Media Completa	4	25,00	56,25
Técnico Superior	1	6,25	62,50
Universitario Completo	3	18,75	81,25
No responde	3	18,75	100,00
Total	**16**	**100,00**	



Evaluación actividad:

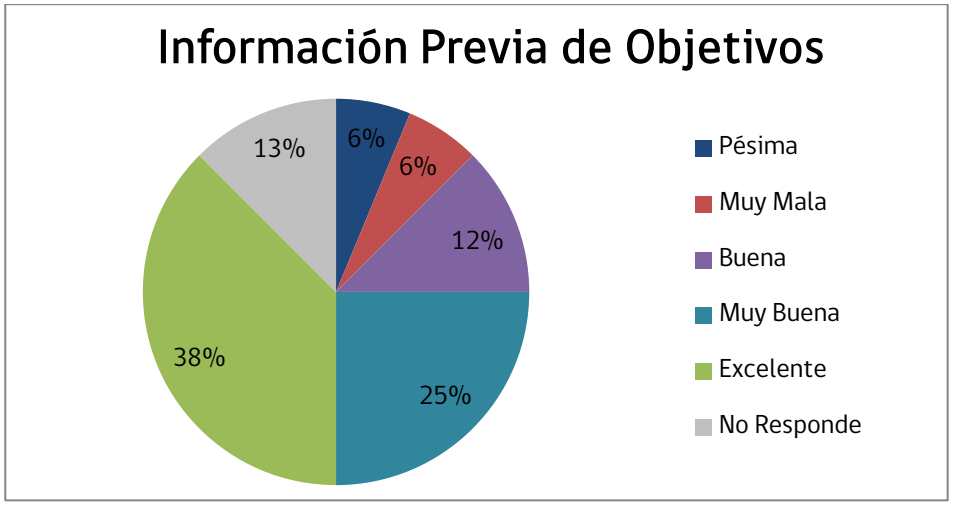
a) La convocatoria a la actividad fue muy bien calificada por un 81% (13 personas) de los participantes, desglosándose en excelente 56%, muy buena 19% y buena 6%. Con valores deficientes lo calificó el 19% de los encuestados, lo que indica que la forma de realizar la logística para las reuniones es en promedio bien aprobada por los convocados.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Pésima	1	6,25	6,25
Mala	1	6,25	12,50
Regular	1	6,25	18,75
Buena	1	6,25	25,00
Muy Buena	3	18,75	43,75
Excelente	9	56,25	100,00
Total	**16**	**100,00**	



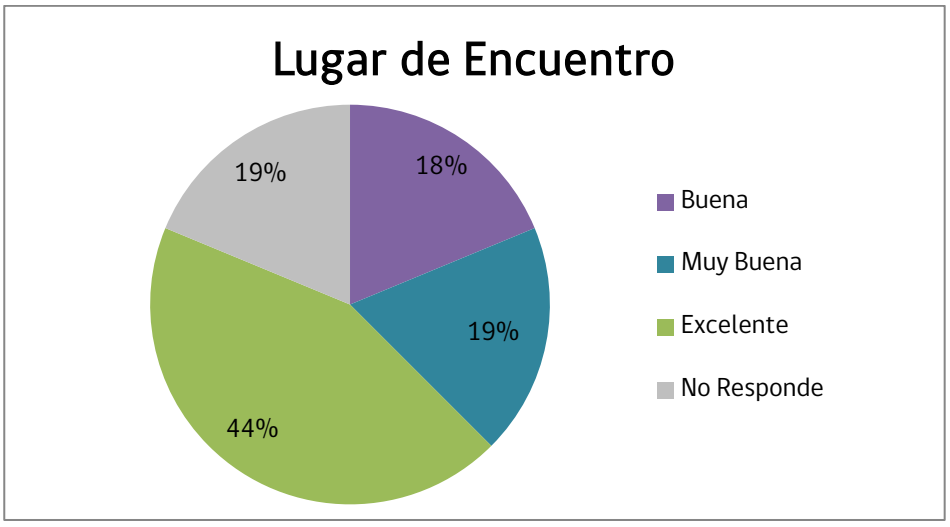
b) Con respecto a la interrogante si se entregó previamente información con respecto al objetivo de la actividad, los participantes aprobaron esta interrogante viéndose reflejado con un 38% que la calificó de excelente, un 25% la calificó de muy buena y un 12% como buena. Sólo 2 personas consideraron que la información entregada previamente fue insuficiente (12%).

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Pésima	1	6,25	6,25
Muy Mala	1	6,25	12,50
Buena	2	12,50	25,00
Muy Buena	4	25,00	50,00
Excelente	6	37,50	87,50
No Responde	2	12,50	100,00
Total	**16**	**100,00**	



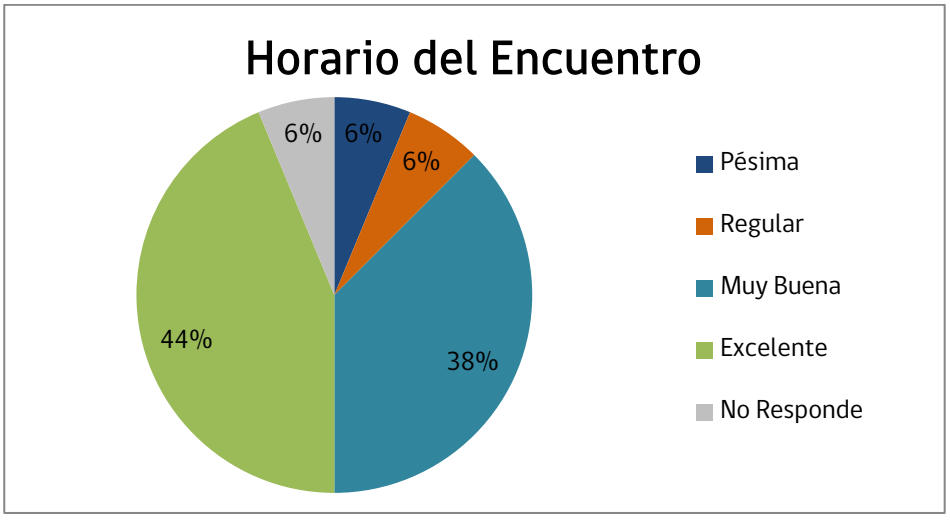
c) En lo relativo al lugar en el cual se realizó el encuentro 13 personas (81%) manifestaron estar de acuerdo con el lugar de encuentro, donde el 44% lo calificó como excelente, 19% como muy buena y 18% como buena. Se encontraron tres personas (19%) que no respondieron esta pregunta. Por lo tanto, se puede concluir que el lugar fue aprobado por los asistentes a la reunión.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Buena	3	18,75	18,75
Muy Buena	3	18,75	37,50
Excelente	7	43,75	81,25
No Responde	3	18,75	100,00
Total	**16**	**100,00**	



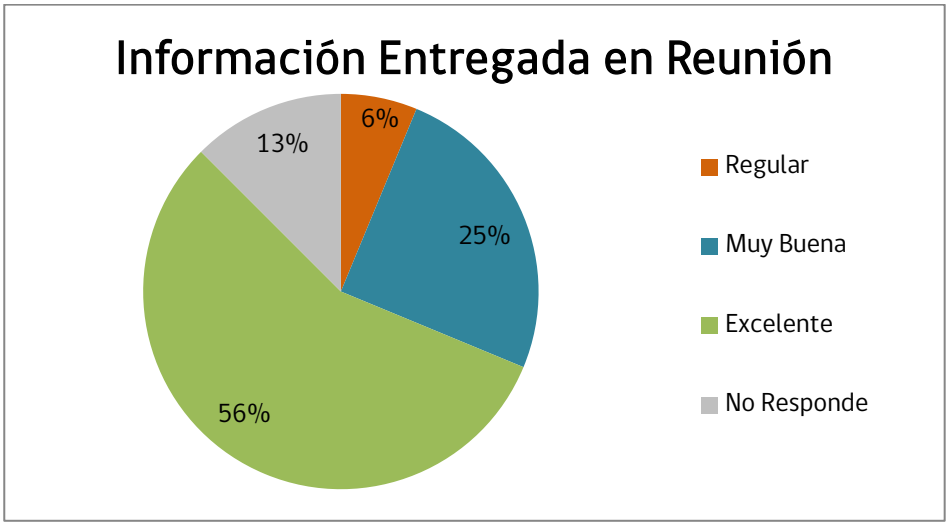
d) En cuanto al horario en que se realizó el encuentro 13 personas manifestaron estar de acuerdo con el horario lo que representó el 81% de los participantes, mientras que una persona evaluó el horario como pésimo y una persona como regular. Por lo que se concluye que el horario es aprobado por los participantes.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Pésima	1	6,25	6,25
Regular	1	6,25	12,50
Muy Buena	6	37,50	50,00
Excelente	7	43,75	93,75
No Responde	1	6,25	100,00
Total	**16**	**100,00**	



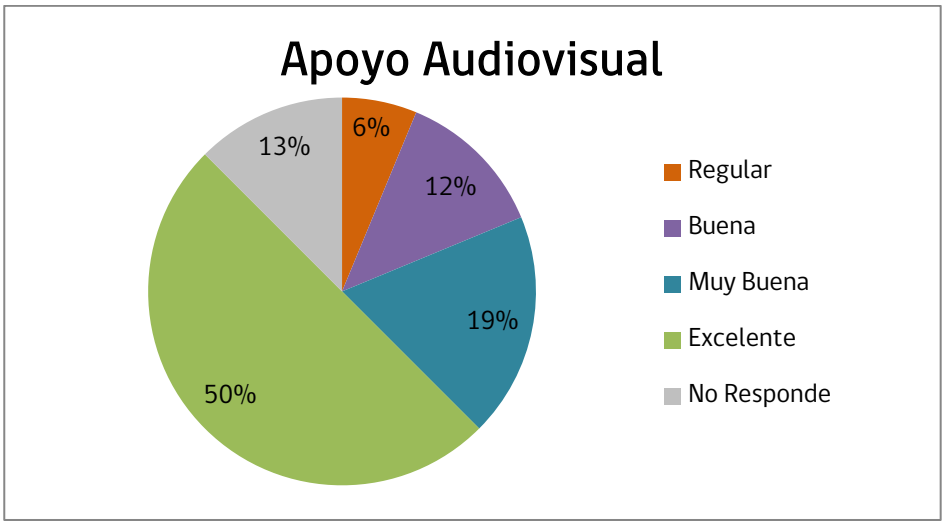
e) Con respecto a si la información entregada en la actividad fue clara y comprensible el 81% de los participantes lo consideró como muy buena o excelente y sólo una persona la calificó como regular (6%). Por lo que se recomienda seguir realizando las reuniones de esta forma.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Regular	1	6,25	6,25
Muy Buena	4	25,00	31,25
Excelente	9	56,25	87,50
No Responde	2	12,50	100,00
Total	**16**	**100,00**	



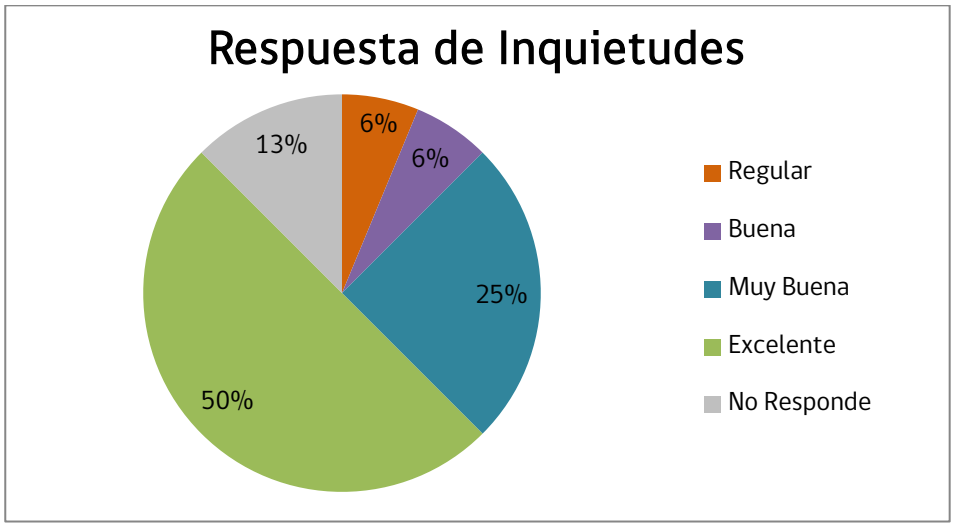
f) El 81% de los encuestados expresaron que los medios de apoyo audiovisuales mejoraron la presentación, siendo representado con una calificación buena por el 12% (2 personas), muy buena 19% (3 personas) y excelente 50% (8 personas). Solo una persona (6%) encontró que el apoyo audiovisual fue regular.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Regular	1	6,25	6,25
Buena	2	12,50	18,75
Muy Buena	3	18,75	37,50
Excelente	8	50,00	87,50
No Responde	2	12,50	100,00
Total	**16**	**100,00**	



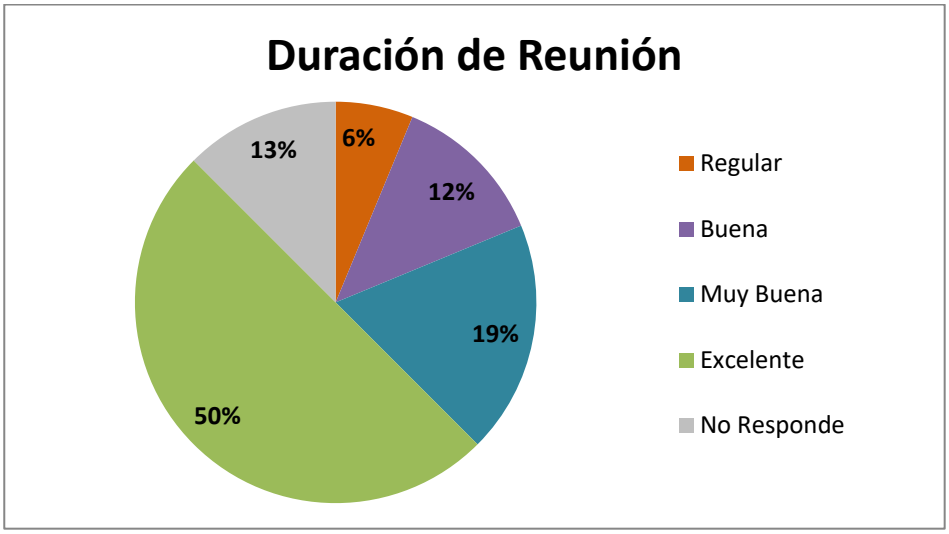
g) El tiempo dedicado a responder inquietudes fue aprobado con un 81% de los participantes, lo calificaron como excelente un 50% (8 personas), como muy buena el 25% (4 personas) y como buena por el 6% (1 personas). Sólo 1 persona (6%) lo calificó como regular. Por lo que fue aprobado el tiempo dedicado a las preguntas de los participantes.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Regular	1	6,25	6,25
Buena	1	6,25	12,50
Muy Buena	4	25,00	37,50
Excelente	8	50,00	87,50
No Responde	2	12,50	100,00
Total	**16**	**100,00**	



h) Con respecto al tiempo de duración de la reunión fue aprobada por el 81% de los participantes (13 personas) y sólo un 6% no estuvo de acuerdo con el tiempo que duró la reunión. Por lo que se puede concluir que el tiempo que duró la reunión es el adecuado.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Regular	1	6,25	6,25
Buena	2	12,50	18,75
Muy Buena	3	18,75	37,50
Excelente	8	50,00	87,50
No Responde	2	12,50	100,00
Total	**16**	**100,00**	



- En relación a las recomendaciones para este tipo de actividad 8 personas emitieron comentario, los que se agrupan en las siguientes frases:

Con relación al estudio:

- Entregar información que sea más clara y concreta, que sea además de interés para la comunidad. Por ejemplo: a quienes llegará el agua, cómo se determina eso, etc. Considerar el daño ambiental. NO a los embalses,
- Claridad de quienes son realmente las personas que estarían en la cuota de riego,
- Qué pasaría si no siguen las lluvias,
- Que se consigan los recursos,
- Que sea lo mejor,

Con relación a la reunión:

- Que se dé inicio a la hora acordada,
- Buena reunión,
- Poder hacer reuniones presenciales más permanentes dentro de lo posible.

5.7. 1° Asamblea de Participación Ciudadana Comuna de Litueche

Tabla N° 5-15 1° Asamblea de PAC Comuna Litueche

Fecha realización:	30 de septiembre 2021
Hora:	10:00 horas
Lugar:	Ex Internado Municipal, Litueche
Convocatoria:	- INDAP Litueche. - PRODESAL de la Municipalidad de Litueche. - Regantes comuna de Litueche.
Participantes:	23 personas
	H: 19 **M: 4**
Tipo participantes	- 2 profesionales de CNR nivel central. - 1 profesional de INDAP Litueche. - 4 profesionales de PRODESAL Litueche - 12 regantes de la comuna de Litueche. - 4 profesionales Consultora SMI.

Fuente: Elaboración Propia.

El programa de PAC, durante el desarrollo de la cuarta etapa, se orientó a organizar e implementar una visita a terreno para re contactarse con los regantes de comuna de Litueche y a organizar y realizar la 1° Asamblea de Participación Ciudadana, orientada a informar del inicio del estudio, los antecedentes generales, alternativas en estudio y estado del estudio, a profesionales de servicios públicos y regantes de la comuna de Litueche. Como estamos en situación de pandemia, se tuvo que invitar para esta actividad, a un grupo mínimo de participantes, para poder cumplir con los aforos permitidos por el Plan Paso a Paso, y así establecer una mirada común, conocer sus inquietudes, opiniones e integrarlos al desarrollo del estudio. Esta reunión se llevó a cabo el día jueves 30 de septiembre a las 10 am. En el Anexos 27, se encuentra el listado de asistencia de la reunión.

5.7.1. Objetivos de la reunión

Los objetivos de la reunión fueron:

a) Presentar el estudio y sus avances hasta esta etapa.
b) Recoger las opiniones e inquietudes de los participantes.

5.7.2. Metodología de la reunión

La metodología propuesta para este espacio de encuentro, consideró una fase expositiva y una fase de preguntas por parte de los participantes de la reunión. La primera parte se implementó con una exposición única con apoyo de un Power Point, presentando los antecedentes generales, alternativas en estudio y estado del estudio. Luego se realizó un plenario temático, a cargo del coordinador del estudio, de la encargada de participación ciudadana de la CNR y del jefe de estudio de la Consultora. Esto permitió que los participantes expresaran en forma oral sus opiniones sobre las diversas temáticas de la exposición.

5.7.3. Sistematización de la Reunión

La sistematización realizada para esta reunión se efectuó a partir de los siguientes puntos: desarrollo, análisis, conclusión de contenido y análisis de encuesta de evaluación. Se presenta en Anexos 15, 26, 27, 28, 29 y 30, presentación, invitación, listado de asistencia, declaraciones juradas, registro fotográfico y encuesta evaluación, respectivamente.

5.7.3.1. Desarrollo de la Reunión

Al inicio de la reunión, Javiera Herrera, encargada PAC de la CNR, saludó a los participantes y presentó a los profesionales de la CNR a nivel central y luego presentó también al equipo de la Consultora SMI. Explicó que ha costado mucho juntarse por la pandemia, pero se ha logrado hacer esta asamblea para poder recibir sus opiniones y contarles de que se trata este estudio. Lo que se ha logrado hacer hasta el momento en PAC es juntarse con la comunidad a nivel individual, conversando y explicando el estudio, también se han realizado reuniones online, pero se entiende que la realidad en los territorios a veces no es buena por lo que es difícil tener este tipo de reunión. También se han realizado entrevistas a algunos dirigentes y algunas personas tradicionales de riego en el territorio, para que ellos den sus impresiones sobre este estudio y sus deseos a futuro para poder incorporar todo esto al estudio.

Luego Patricio Espinoza, IF del estudio CNR, agradeció la presencia de los participantes de la reunión ya que es muy importante la opinión de ellos sobre el estudio, para que a futuro de solución al problema hídrico. Posteriormente realizó una presentación en Power Point, la que estuvo orientada a explicar cómo nació este estudio, presentó el estudio, la zona en estudio, objetivos y etapas del estudio.

A continuación, Carlos Garrido, jefe proyecto Consultora SMI, continuó la presentación en Power Point, la que estuvo orientada a explicar las alternativas en estudio.

Por último, Rodrigo Torres, ingeniero Consultora SMI, finalizó la presentación en Power Point, explicando los trabajos desarrollados a la fecha, los trabajos que vienen a futuro en el estudio y los contactos tanto de la CNR como de la Consultora. Posterior a la presentación, los participantes pudieron expresar sus dudas y opiniones sobre las diversas temáticas de la exposición, las que fueron respondidas por el coordinador del estudio, por la encargada de Participación Ciudadana de la CNR y por el jefe del proyecto de la Consultora SMI.

La reunión finalizó con la aplicación de la encuesta de evaluación por parte de la Consultora SMI y la entrega de un refrigerio individual, a cada participante, para que se lo llevaran a sus casas.

5.7.3.2. Ficha de sistematización de la primera parte de la reunión

Las inquietudes y opiniones que fueron expresadas por los participantes y las respuestas realizadas por el coordinador del estudio de la CNR, por la encargada de Participación Ciudadana de la CNR y por el jefe del proyecto de la Consultora SMI, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla N° 5-16 Opiniones e Inquietudes de la 1° Asamblea de PAC Comuna Litueche

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
Ramón González, regante Manquehua	Consultó donde está localizado el embalse de Litueche.	La Consultora le respondió que se encuentra en Manquehua.
Ramón González, regante Manquehua	Preguntó a quién piden permiso ustedes, donde lo solicitan. Por ejemplo, en mi sector, han hecho calicatas y no han pedido permiso a nadie o no sé a quién han pedido permiso. Porque al preguntarle a los vecinos a nadie le han pedido autorización, entonces ustedes están engañando a la gente de que siempre solicitan permisos y no es así. Agregó que se debería haber partido por alguna organización de cada sector y así dar a conocer el estudio. También se podría haber hecho a través de WhatsApp.	La Consultora, explicó que la idea siempre es tener un avance con el estudio, por lo que se informa a las personas lo que se quiere hacer. A través de los encargados de Participación Ciudadana del estudio, que entregan la información del estudio a las personas, para que estén en conocimiento cuando se hagan los trabajo. Además, cuando se hace el trabajo también se tiene contacto con la gente que vive ahí. La CNR planteó las disculpas de si eso ha pasado y explicó que se han tenido bastantes dificultades en el tema de los trabajos. Mencionó que se puede conversar después el tema en particular para ver si han entrado a su predio. Reiteró que por el tema de la pandemia ha costado mucho estar en el territorio y difundir el estudio. Además, es una información bastante delicada, no es una información que se pueda, por ejemplo, publicar en el diario para que se enteren y la idea es dar la información cara a cara con la gente. Los encargados de PAC de la consultora han estado en terreno y han estado en contacto con muchos de los propietarios de los sectores donde se tienen que hacer los trabajos de terreno. Si hay

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		algo que se realizó sin autorización, eso no debe pasar y se puede conversar en particular y ver de qué se trató, de antemano se le piden las disculpas necesarias si así fue. Explicó que hay trabajos que se realizan en los caminos públicos y esos permisos se piden al municipio, ahora los trabajos dentro de los predios tienen que ser con el permiso del propietario. También se han tenido varios problemas y algunas anécdotas como, por ejemplo, alguien autoriza y después el terreno se vende y después no se encuentra al propietario nuevo. En estos sectores hay harta venta de terrenos.
Ramón González, regante Manquehua	Ustedes se han dado cuenta que Litueche se han vendido hartas parcelas de agrado y qué pasa con el riego. Por ejemplo, de las 7 mil ha y si no hay donde cultivar, es como dar falsas expectativas.	La CNR explicó que partió diciendo que, las personas que estaban desde el principio lo escucharon, es un proyecto a largo plazo, que pueden pasar muchas cosas en el camino. Este es un gran sueño, este no es un proyecto que de soluciones hoy. Se enmarca en el largo plazo y las condiciones van a ir cambiando, por lo que se analiza el cómo está hoy, pero puede ir cambiando en el futuro. Por ejemplo, puede cambiar todo, ya que se está viendo una nueva Constitución, puede cambiar el código de agua. Todo está sujeto a modificaciones, pero para partir estos estudios ahora y que se demoran en construirse 10 años, 15 años, incluso más tiempo, pueden pasar muchas cosas, pero hay que partir en algún momento. Agregó que entiende las dudas y las comparte, se trabaja en general en proyectos de este tipo y se ve que en todo el país está sucediendo esto. La pequeña agricultura está desapareciendo, hay cosas

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		que se pueden hacer en otras líneas de trabajo a corto y mediano plazo, pero eso no quita que estos estudios a nivel de largo plazo también deban ser desarrollados. Comentó que en la CNR le toca trabajar con proyectos a largo plazo, que es bien frustrante, porque en algunos momentos las urgencias están al día y no se están atendiendo con este proyecto. Este proyecto no atiende a las urgencias de hoy, este proyecto es un sueño que la idea es saber la opinión de ustedes para ver si soñamos juntos o no se sigue con esto y se va a otro territorio.
Héctor Villarroel, INDAP Litueche	Comentó que la preocupación que surge de muchos agricultores y usuarios de agua de la comuna, es que el análisis de las hectáreas de riego por comuna, claramente se ven afectados por las parcelas de agrado. La mayor cantidad de suelo agrícola en Litueche ya está parcelada y va a seguir aumentando, en La Estrella pasa lo mismo. Agregó, con respecto al impacto que va a producir la acumulación de agua en el usuario, cuál es la propuesta para esto. Por último, mencionó que no le quedó claro, independiente de qué alternativa sea, la captación de acumulación de agua va a ser siempre invierno.	La CNR respondió que, en cuanto al tema de las parcelaciones, es un tema que ha tocado muy de cerca en este territorio y no solo aquí sino en todo Chile. Lo que sucede en este tipo de casos que, al reducirse el área de riego lo más probable es que se reduzca la cantidad de agua a utilizar, entonces la obra se va adecuando al volumen de agua requerido. Lo que puede pasar es que al ser menor el beneficio y el costo es más o menos similar, esto probablemente puede empezar a disminuir la rentabilidad. Como estos proyectos se analizan a nivel estatal, la rentabilidad es a nivel económico y social, como se trabaja en esta etapa se trabaja con la realidad de hoy, también con el objetivo de buscar una rentabilidad positiva para que el estudio pueda seguir a la próxima etapa, pero puede ser que el proyecto no dé y ahí no continua el proyecto. Hoy se están haciendo todos los esfuerzos, se están haciendo los diseños, ver los costos, por ejemplo: en La Estrella querían que fuera el agua por tubería, lo cual es bueno porque

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		no se pierde agua, pero aumenta el costo porque la tubería es más cara. La idea es hacer los ajustes en los costos que tiene la obra, hacer el análisis del beneficio que esto genera para poder sacar la rentabilidad. Puede ser que la próxima vez que vengamos a hacer la reunión haya una mala noticia y que este sueño quede hasta acá o puede ser que se hagan los ajustes necesarios para que se pueda seguir bajo ciertas condiciones. Agregó que se sabe lo de las parcelaciones, pero lo que hoy es suelo agrícola y no nos vamos a poner en el peor escenario de que todo se parcele. Pero si, como recomendación se va a poner en el informe que cuando lo tome la DOH sepa que es un tema y tienen que analizarlo, porque va a ir variando cada vez que se haga el estudio y esta área probablemente vaya disminuyendo. En cuanto al área de afectación, mencionó que eso está sujeto a expropiación. Acá se trabaja bajo el Estado de Chile que cuando construye una obra, ya sea por la Ley 1.123 o por la Ley de concesiones, por lo que tiene que expropiar y se compra a precio de mercado los territorios que se necesitan y dentro del estudio de impacto ambiental se establecen las condiciones de remediación de los impactos ambientales y todos sus compromisos. Cuando esto se termine y se hacen las expropiaciones, recién se puede empezar con la construcción de la obra. Se sabe que ha habido conflictos en otros estudios con el tema de las expropiaciones, se producen problemas específicos cuando

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		no están regularizados los terrenos, como está pasando en el embalse San Fabián donde no se han podido hacer los pagos de las expropiaciones hay sucesiones y se está tratando de regularizar. Cuando se está partiendo en una etapa de prefactibilidad donde queda tanto hacia adelante para poder pensar en una construcción, si es que se construye, se está a tiempo para acompañar esto con un proyecto o programa de regularización de los terrenos para que eso no pase. Eso es lo que hoy día se está tratando de hacer, porque el MOP ha tenido constantes problemas con este tema y ahora están tratando que en los proyectos nuevos hacen de acompañamiento para que no exista ese problema. Entonces se paga la expropiación, la persona propietaria puede comprar un terreno en las cercanías o donde las personas quieran, aquí no se le obliga a nadie.
Ramón González, regante Manquehua	Planteó que, la expropiación si es a precio de mercado, cuánto está valiendo actualmente. Deberían saber los valores que pagan al expropiar. Agregó que sería injusto que un afectado tenga que comprarse, por ejemplo, una parcela en Hualañé y le va a costar 25 millones de pesos y el Estado le va a pagar 5 millones. Se le debería decir a los beneficiarios y afectados, entiende de qué se trata el proyecto y lo encuentra	La CNR contestó que no tienen los valores en estos momentos, pero es el precio del mercado, los vale el terreno en este territorio. Si la persona se demora en comprar, probablemente suba. Explicó que en estos momentos no tiene el valor de mercado de hoy en día de este territorio. Comentó que está de acuerdo con lo mencionado, en el sentido que la información de las expropiaciones tiene que estar, el cuánto vale y cuánto se va a pagar, eso va a estar, pero no en esta etapa. Como se mencionaba esto es un ciclo de proyecto en que recién se está viendo la posibilidad

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	importante, pero cree que se debe luchar en cada etapa. Deberían de preocuparse de dar solución a los agricultores que estamos acá, que se pueda usar el agua subterránea en supervisión ya que nos están trancando a poder generar nosotros su propio emprendimiento, sus labores agrícolas, porque dicen que no pueden sacar el agua. Por lo que a eso debería dar solución la DGA.	de traer agua al sector, en estos momentos no se tiene la claridad de a quienes le vamos a entregar esa agua ni donde va a ser exactamente el punto que se va a expropiar, porque tampoco se ha decidido si se van a hacer los embalses o tranques pequeños.
Ramón González, regante Manquehua	Preguntó cuan grande son los tranques pequeños.	La Consultora contestó que son de alrededor de 1 hectárea.
Nelson Prado, Junta de Vecinos Ranquilco y regante Ranquilco	Preguntó, si los tranques también van a ser de expropiación.	La CNR respondió que sería de expropiación. La Consultora mencionó que es de expropiación ya que ha pasado que han hecho contratos con la gente y cuando quieren hacer el proceso las personas desconocen el contrato. La CNR insistió que esto es lo que pasa hoy día, si esto se construye en 10 años más va a ser lo que esté en esos 10 años más. No se puede asegurar que lo que hay hoy en día se va a mantener, además estamos en un momento en que todo está cambiando.
Ramón González, regante Manquehua	Mencionó que en 10 años más son varios estudios.	La CNR respondió que efectivamente son varios estudios ya que se mostró en la presentación el ciclo de vida del proyecto. Este proyecto en estos momentos está en pañales, es una idea por eso se llama estudio de prefactibilidad a través de la CNR. Si este

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		estudio de prefactibilidad significa que: es posible traer agua, cuánto cuesta traer agua, es posible regar en el sector, cuanto se puede regar, cuanto es el beneficio, cuanto es el costo, se hace el análisis, da positivo se sigue con el proyecto, pero si da negativo hasta aquí se llega con el proyecto. Si el proyecto sigue pasa a la DOH dedicado a esto en el Ministerio de Obras Públicas (MOP) pasando a la factibilidad, si esta da rentable pasa a diseño y si el diseño da rentable se pasa a la construcción. Por lo que falta harto y son muchos estudios. La CNR agregó que con respecto a las expropiaciones les ha tocado ver varias y es lamentable. Antiguamente el MOP, es quien construye la obra, llegaba ponía una obra como una carretera o un embalse, y lamentablemente los vecinos tenía que irse por lo que les ponían el pie encima. Hoy en día esta situación ha cambiado, ahora se conversa y se trata de minimizar ese impacto que antiguamente no se conversaba. Ahora se tiene una visión distinta y la CNR también, ahora se viene a conversar y minimizar el impacto y está dentro de las preocupaciones que una de las primeras alternativas del estudio 2017-2019 inicialmente se tenía un embalse en Quiñicabe en los planos se tenía pocos propietarios, pero una vez que se llegó al territorio nos encontramos con una subdivisión completa. Por lo que de 1 o 2 afectados pasó a 150 afectados, esto es una realidad que había cambiado desde 2017 cuando se partió con el otro estudio, por lo que se decidió salir de ese sector para no

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		tener conflictos con la comunidad con tanto nivel de afectación. Ahora tener cero afectaciones por una obra, esto no se da ya que se tienen afectaciones y se esperan que sean las mínimas y con el dolor del alma muchas veces esas familias tienen que emigran. El MOP tiene un área de expropiaciones tanto en vialidad como en obras hidráulicas en comparación a la CNR que no la tiene. La CNR siempre quiere tener la menor cantidad de afectaciones posibles, por eso en el estudio en la alternativa 2 se reduce la cantidad de afectaciones. Formalmente el estudio no considera una propuesta para decir: estos vecinos están aquí y se tienen que ir para allá, porque el estudio no considera este tipo de envergadura, se está analizando si este proyecto va a dar o no. Por eso este es un estudio de prefactibilidad y en la factibilidad le toca a la DOH proseguir con esto y ellos también pueden tener un escenario totalmente distinto, porque este territorio está cambiando y puede llegar que en un momento que la idea que pensábamos en el año 2017 al 2025 ya no pueda ser concretado porque no va a haber superficie agraria, esto puede ser una posibilidad también. Así lo transparentamos y se lo decimos, esto que explicamos es en lo que estamos y estamos trabajando ahora, como institución tampoco nos podemos quedar de brazos cruzados por lo que se tiene que seguir avanzando y pensando en el riego con el foco en los pequeños, pero tampoco se puede dejar de lado a los grandes que están

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		instalados. También han hecho esa consulta, ustedes están tratando de beneficiar a los grandes, no se está pensando en eso. Primero se está pensando en traer el agua y el segundo foco es ayudar a la pequeña agricultura que se sabe que va decreciendo, pero también si en ese intertanto hay afectaciones no se le puede hacer el quite.
Néstor Cabello, regante San Vicente de Pucalán	Mencionó que con estos proyectos nos va a ayudar un 100% a todos los que tenemos aguas del Rapel. Porque yo veo que es un proyecto bien provechoso e interesante para todas las personas. Ya que sin agua no hacemos nada. Agregó que hoy en día se están llenando de parcelas de agrado y eso los está afectando.	La CNR comentó que son muy importantes sus palabras, porque ese es el objetivo de este tipo de proyecto. Si nosotros vamos a un territorio y mostramos esto y la gente nos dice: no nos interesa, no tiene ningún sentido seguir trabajando. Eso no quita que haya preocupaciones vigentes.
Héctor Villarroel, INDAP	Planteó que el traer agua ha sido una conversación de hace años, se tiene el embalse y el agua se pierde en invierno porque se va hacia el mar. Pero ustedes, en su estudio de prefactibilidad hay alguna instancia o algún momento en que pueden concluir si técnicamente es viable traer el agua, calcularla, independiente de las negociaciones. Si se decide traer el agua y acumularla, el potencial de objetivo para la agricultura de la comuna de Litueche se potenciaría mucho. Pero hay	La CNR agradeció la pregunta y respondió que se puede recomendarlo en el estudio, pero de ahí a que lo tomen en cuenta es difícil. La CNR es parte del Ministerio de Agricultura y el SAG es una institución hermana, somos del mismo ministerio. Se puede proponer, pero al final eso pasa por decisiones políticas por eso ahí nosotros no podemos hacer más que relaciones técnicas. Pero por supuesto que eso va a quedar en el informe como una preocupación en este estudio. Además, agregó que este estudio ha levantado gran interés por parte de las autoridades, por parte de las autoridades políticas por lo menos en este periodo. Se cree que este es un proyecto que es

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	que frenar la parcelación, ¿pueden proponer que se frene la parcelación para que haya más suelo agrícola? Para que, por ejemplo, el SAG una vez por todas termine con la factibilidad de subdividir a 5 mil metros.	atractivo para cualquier color político que llegue al gobierno del próximo año, pero esto siempre va a depender del interés de la comunidad. Ningún político va a abalar un proyecto tan grande con tantos impactos que la gente no lo quiere, ahora si hay un interés, los políticos siempre andan buscando apoyo, por lo que ahí es importante que la ciudadanía se organice, se manifieste y aquí se tiene la importancia de las comunidades agrícolas que existen en el territorio. O utilizar nuevos canales mediante las autoridades formales, las autoridades en el congreso, se debe usar nuestras posibilidades de representación ciudadana para subir este tipo de demandas. Esa es la invitación a ustedes, hay representantes que toman estas decisiones que hasta el momento no han preguntado mucho en los territorios, esto es muy importante que como ciudadanía hay que empoderarse ya que ellos son representantes nuestros. Por eso es muy importante darle el voto a la persona que queremos que nos represente y luego decir esto es lo que nosotros queremos, independiente del color político. Este es un tema muy preocupante a lo largo de Chile, ya que nosotros vemos como la agricultura familiar campesina está decayendo y para nosotros es frustrante porque trabajamos con proyectos a largo plazo, entonces preguntan mucho cuando se podrán ejecutar este tipo de proyecto y la respuesta es 10 años incluso hay unos que se han demorado 40 años en ejecutarse,

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		desde que surge la idea hasta que se logra concretar. Esta urgencia el Estado la tiene que resolver, ya que la CNR no tiene ninguna potestad en eso. La CNR complementó que también hay instrumentos que tiene la municipalidad, por ejemplo, que es lo que puede impedir hoy en día la subdivisión de los terrenos es el Plan Regulador Comunal (PRC) y si está asociado a un Plan Regulador Intercomunal que toma el territorio completo. Estos instrumentos dicen cuáles son las zonas de expansión urbana, las zonas agrícolas y se puede trabajar tal vez en ello, las municipalidades generalmente lo pueden hacer. Además, agregó que está la posibilidad de un proyecto de ley que busca aumentar la superficie mínima de subdivisión, en estos momentos es de 0,5 hectáreas y la idea es subir a 3 hectáreas.
Sergio Ponce, PRODESAL Municipalidad de Litueche	Comentó que en el litoral ya no se puede subdividir en 0,5 hectáreas, ahora es mínimo 5 hectáreas.	La CNR complementó que eso pasa netamente por el PRC, porque no hay una ley que te diga que no puedes subdividir de 5 mil m^2 hacia adelante. También sería la lógica que a través del interés de las organizaciones porque aquí no es tan solo el interés de un vecino sino de las organizaciones que tienen que hacer eso, de ir y ver el PRC para que pueda ser modificado que también tienen instancias de participación ciudadana y pueden tener injerencias para que este PRC sea modificado y así ver avanzar su propio territorio. Así, no quedarse sin terrenos para

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		cultivar y quedarse solo con parcelas de agrado.
Néstor Cabello, regante San Vicente de Pucalán	Explicó, que en Pichilemu ya no quieren parcelas de agrado, ya que los que venden las parcelas no tienen agua y después se transforma en un problema para la municipalidad. Acá en Litueche está pasando lo mismo.	La CNR comentó que está totalmente de acuerdo y recordó que se encuentran administraciones comunales nuevas por lo que este es el momento para aprovechar las administraciones y acercase a ellos.
Nelson Prado, Junta de Vecinos Ranquilco y regante Ranquilco	Preguntó con respecto a las expropiaciones, por ejemplo, si se tienen tranques, las matrices y sus canales, todo eso es expropiación.	La CNR contestó que todo es expropiación, los canales más pequeños pueden ir con caminos. La Consultora explicó que generalmente la expropiación llega hasta la puerta del predio y lo que es llevar el agua desde el cerco hacia dentro queda por parte del usuario. También, a veces se pueden hacer fajas fiscales y evitan hacer daño, por ejemplo, se trata de ubicar los canales que vayan en la orilla de los cercos, de ríos, de esteros, de caminos y así hacer lo menos invasivo posible.
Héctor Villarroel, INDAP	Planteó que en primera instancia el estudio de prefactibilidad el único costo que se tendría contemplado para el usuario del agua es conducir el agua desde la entrada del predio al lugar que lo necesita. Preguntó si ese es el único costo.	La CNR agradeció la pregunta porque es super importante entender los costos y el funcionamiento. Si seguimos soñando y esto da rentable y se construye en 10 años más, primero se tiene que conformar una organización de usuarios de agua que pueda administrar el agua. El MOP puede llegar hasta la construcción y administrar los primeros años, pero después se tiene que hacer un traspaso tanto de los derechos de agua a cada usuario como de la obra. Esto pensado en la Ley 1.123 que es el modelo de

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		negocio en que el Estado construye y luego traspasa al usuario, también existe la concesión, pero funciona de otra forma. Lo que pasa aquí es que la organización de usuarios que se conforme tiene que, primero el Estado paga gran parte de la obra, pero siempre hay un pequeño costo que le pide al usuario y eso el usuario lo paga en cuotas que se supone que es del beneficio que está obteniendo por el agua, porque se supone que estoy produciendo más y puedo ir pagando un poquito de esa deuda que hay con el Estado (ha pasado que eso no se ha pagado) y además, está el costo de administración del sistema, lo que implica la energía que es lo más caro, esto puede ser por el costo de la luz o por la mantención de los paneles o ambos. En un sistema así tiene que tener operarios fijos que trabajen en el embalse, también tienen que haber celadores que son los encargados de recorrer los canales, abren y cierran compuertas y hacen la repartición. Para hacer el símil, en una escala más pequeña se tiene el APR que funciona con una administración y la gente paga la cuenta del agua y lo que paga es el servicio, la administración de ese sistema. Lo más probable es que se pague por acción de agua.
Carlos Vidal, regante Capellanía	Comentó que la realidad que tiene el país ahora con la Convención Constitucional es de cambio, entonces preguntó qué pasaría si cambia la ley de agua, qué tanto afectaría al proyecto.	La CNR contestó que la pregunta es imposible responderla porque puede que cambie todo como puede que no cambie nada, pero no se sabe. Agregó que en Chile en el tema hídrico hay cosas que están mal, para unos es el código de aguas y hay que cambiarla y otros la

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		defienden. Pero el tema de que existan organizaciones de usuarios de aguas y que existan derechos de aprovechamiento de aguas ya sean como hoy día que son heredable a la perpetuidad, pero no histórico. Siempre ha existido un orden, una persona puede ocupar tanta agua, porque tiene que haber alguna forma de ordenarse, entonces siempre se otorga ese derecho y ese derecho podría deberse a caducidad, podría ser no heredable. Pero lo más probable es que exista ese derecho para poder tener el orden de quien va a usar el agua. Lo que ha estado en discusión en general es poner una caducidad al derecho de agua, que las personas puedan decir voy a plantar frutales y tendré derechos por 20 años y después voy a seguir con los frutales y vuelvo a ocupar ese derecho. Pero no tener ese derecho ocioso en que la gente especula por ese derecho. Cree que esto es lo principal que se va a tratar, pero el tema de que exista una organización que administre eso, lo más probable que no cambie porque eso es un hecho histórico que no viene de la constitución del '80 sino que esto viene de la época de la colonia, el tema de cómo funcionan los canales, de cómo funcionan los usuarios. Por lo que, si puede haber cambios, puede cambiar la configuración, por ejemplo, los derechos de aguas que otorguen para este proyecto pueden ser que no sean perpetuos ni heredables, pero hoy día ese es el escenario.

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		La Consultora comentó que cuando mostraron una alternativa, se explicaron 2 alternativas que se destacaron por sobre las otras, pero se bajaron más de 15 alternativas. Por ejemplo, el uso del embalse Rapel, si cambia la constitución y cambia el código de aguas y desaparece la figura de los derechos de agua el embalse Rapel podría ser perfectamente utilizado, usando el agua directamente del embalse, se puede dar totalmente vuelta el escenario. Por ejemplo, si cambia el escenario con la Nueva Constitución puede ser que cambie el escenario y se pueda ocupar las aguas subterráneas. Y en vez de hacer un embalse y bombeo, se puedan hacer pozos. Desde el punto de vista de qué se mantiene históricamente son las comunidades de aguas, ya que desde que éramos indígenas que se manejan de esa forma, porque es un uso comunitario. Pero lo que es el uso de los derechos, puede cambiar mucho. Que se hace en Europa, los derechos de agua ya no los usan, los usan en el manejo integral de cuenca, esto es juntarse todos los actores como regantes, industrias, aguas potables y ven al inicio del periodo cómo se viene año, si viene o no agua y así la pueden proyectar. Entonces en función de eso se ponen de acuerdo cómo se van a distribuir esa agua, cómo la van a usar entre todos, así están todos contentos. Pero lamentablemente cada vez hay menos agua y más gente que quiere usarla. Por eso hay que juntarse en comunidad para ponerse de acuerdo en ocupar el agua, sino no se llega a ningún lado. Se debe sentar a

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		conversar el problema, si esto no se hace no se llega a ningún lado.
Nelson Prado, Junta de Vecinos Ranquilco y regante Ranquilco	Planteó que, al ver el mapa de la presentación, se pudieron ver dos zonas que no están incluidas en el área de riego, por qué se debe eso.	La Consultora explicó que todo el sector se encuentra mapeado por el estudio agronómico y lo que planteó tiene que haber quedado descartado porque seguramente los terrenos que están alrededor son mejores, tienen mejor tipo de suelo o que cumplen mejores características para el cultivo o porque permiten poder colocar un tipo de cultivo que da mayor rentabilidad, por eso han quedado descartadas esas zonas. Puede ser que sean buenas esas zonas, pero son menos buenos con respecto a otros. La CNR agregó que lo presentado no es lo definitivo, solo es lo que se está analizando hoy, esto no es lo que va a ser. En la próxima reunión, nos comprometemos a saber porque quedó fuera esa zona específicamente para darles las razones y mostrar lo definitivo para la siguiente etapa y mostrar y ver en un plano grande donde puedan ver exactamente el trazado como está definido. Pero lo más importante es que en la próxima reunión les vamos a contar como dieron los números, porque insistió en que tiene que ver el lado pesimista ya que puede que no den los números y el sueño quede hasta aquí, pero con este proyecto lo que no significa que no se pueda pensar en otro proyecto a futuro ya que puede cambiar todo y hasta se pueda usar el embalse Rapel. En cuanto al Rapel, no se pudo usar porque tiene un tema con respecto a los derechos

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		de agua que son no consuntivos, es decir tiene la obligación de entregarlos y lo que nosotros ocuparíamos son derechos consuntivos que serían para la agricultura que no se devuelven. Entonces hay un problema legal que hace que sea imposible usar esa obra para derechos consuntivos. Lo que se había analizado en algún momento fue devolverlos al Rapel para entrega y nosotros los tomamos aguas abajo y volvemos a impulsarlos arriba, ese también fue un análisis que se hizo. Pero tenía dos problemas, uno era que no daba la cota en el embalse, es decir no había espacio en el embalse para almacenar esa agua porque ellos tienen la obligación de tener una cota para el uso turístico, entonces no cabe más agua sobre esa cota. Porque si se almacenaba ahí justo se tenía que sacar el agua en verano que es cuando ellos tienen la obligación de tener esa cota, entonces tendría que ser más grande el embalse. Además, tenían un tema de robo de agua, entonces decían que si ellos almacenaban el agua no podían asegurar que esa agua iba a estar ahí porque además era meternos a trabajar con una empresa, era que la organización de usuarios que se conformara acá se meta a trabajar con una empresa que ya existe y está dedicada a otra cosa. Entonces hay un tema ahí de dificultades prácticas, técnicas y administrativas que se nos complicaba, pero desde el punto de vista de la lógica parece de lo más lógico utilizar el embalse. Por eso hoy día no es viable.
		La CNR explicó que, con respecto a los trazados, recordó que uno de los trabajos

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		que se hizo inicialmente fue un levantamiento aerofotogramétrico de 20 mil hectáreas (comprende las áreas de riego, pero más amplias) y es un producto que puede estar disponible para la utilización de las autoridades para lo que estimen conveniente. Esto no se tenía en el estudio anterior, entonces esas áreas también de repente se limitan en base a la topografía o morfología del lugar. Hoy en día con esos antecedentes nos va a permitir realizar un trazado mucho más detallado y esos trazados son los que se esperan tener en la etapa 5 con mucho mayor detalle y eso es lo que posteriormente queremos venir a presentarles. Esos trazados nos van a decir dónde van a pasar, cuales van a ser las zonas posibles de expropiar, ojalá que sean solamente caminos públicos para no tener que expropiar ningún terreno, pero eso es un ideal que a lo mejor no va a suceder. Todos esos trazados son tentativos y se tienen que afinar y se afinaran también en función de esa topografía grande que hay. Tal vez ese sector también puede que quede algunos fuera producto de la cota, porque cuando se quiere llevar el agua de un punto a otro es lo que da la topografía, lo que no se puede forzar. La CNR reiteró que de todas maneras van a traer la respuesta puntual de ese territorio en la próxima actividad y van a ver con detalle los trazados.
Nelson Prado, Junta de Vecinos Ranquilco y regante Ranquilco	Comentó que le interesa saber si el trazado pasa por su predio	La CNR explicó que también hay que manejar las expectativas porque esto también va a ser tentativo, porque eso

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	o no y saber si van a expropiar o no.	también puede estar sujeto. Lo que se propone de expropiaciones en la próxima etapa tampoco quiere decir que eso va a ocurrir. Agradeció la presencia y participación, opinó que ve interés en el proyecto y le alegra, saben que hay preocupaciones y que hay dudas ya que es el tremendo proyecto. Comentó que acá hay dos tipos de problemas: los que son afectados y los que no se benefician. Aquí los beneficiados deberían estar contentos.
Ramón González, regante Manquehua	Comentó que puede ser que los posibles afectados puedan tener sus propios proyectos. Entonces ustedes los van a citar. Por ejemplo, si cambia totalmente la figura después de la convención, qué va a pasar con la gente que tiene cultivos dentro de la zona.	La CNR respondió que lamentablemente los afectados es parte de estos grandes proyectos. Agregó que por eso se hacen los estudios sucesivos, el último estudio que se hace en la etapa de diseño ya se ve exactamente lo que está pasando en el territorio en ese momento. Entonces se analiza esa configuración de ese momento previo a la construcción.
Ramón González, regante Manquehua	Preguntó si en el momento de la construcción de embalse él tiene construido o tiene algún cultivo, qué pasa ahí.	La CNR contestó que eso puede pasar y eso cambia el precio de expropiación. Por ejemplo, otra cosa importante que se mencionó sobre las encuestas agroeconómicas, estas hacen 2 preguntas a grandes rasgos: qué hay hoy día en el territorio, que es como una línea de base agrícola de qué se cultiva hoy día; lo otro que preguntan es, qué haría usted si tuviera agua. Para poder hacer nosotros la proyección a futuro con el beneficio de lo que tendría. Entonces la mayoría de la gente hizo eso, por ejemplo, si yo tuviera agua

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		segura pongo frutales porque tengo la seguridad de poder regarlos y son mucho más rentables de lo que tengo hoy en día, hoy no puedo poner frutales porque se van a morir porque no tengo agua para regarlos. Entonces eso a nosotros también nos da luces de lo que las personas están pensando en el desarrollo, para no proponer algo que sea completamente distinto, por ejemplo, se podría decir pongamos paltos porque son muy rentables y con eso nos da rentable el proyecto, pero no es la realidad del territorio. Por lo que el territorio y las personas son las que deciden que es lo que van a poner en sus predios y probablemente las frutillas en este sector no desaparezcan porque es parte de la identidad del territorio. Y como dice usted, puede que todo cambie a futuro, pero ahí se analiza en ese momento.

Fuente: Elaboración Propia.

5.7.3.3. Análisis de la Reunión

- La convocatoria estuvo centrada a INDAP de Litueche, PRODESAL de la Municipalidad de Litueche y regantes de la comuna de Litueche asociados con el estudio.

- En relación a la asistencia, participaron un profesional de INDAP Litueche, 4 profesionales de PRODESAL de la Municipalidad de Litueche, dos profesionales CNR nivel central y 12 regantes de la comuna de Litueche. Se contó con una buena asistencia de 23 personas en total, desglosándose en 4 mujeres y 19 hombres, tal como se presenta en Anexos 27.

- Los temas de la exposición, estuvieron orientados a mostrar los antecedentes generales del proyecto (cómo nació el estudio, presentación del estudio, zonas involucradas del estudio, objetivos y etapas del estudio), alternativas del estudio, trabajos realizados a la fecha y trabajos que se vienen en etapas siguientes.

- Los presentes tuvieron la posibilidad de aclarar sus dudas respecto del proyecto e incorporar sus inquietudes y opiniones. Los temas abordados fueron: ubicación del embalse en la comuna de Litueche, a quién solicitaron permisos para los trabajos de terreno, forma de difundir el estudio, aumento de parcelas de agrado en la comuna de Litueche, disminución de suelos agrícolas en la comuna de Litueche, impacto de acumulación de agua en el usuario, valores de las expropiaciones, ocupar aguas subterráneas, tamaño de los pequeños tranques, en las dos alternativas se va a expropiar, cantidad de estudios para llegar a la construcción, es un buen proyecto, se puede proponer detener las parcelaciones, subdivisión del litoral es de 5 hectáreas, cuál es el costo para el usuario, afectación del estudio si cambia la ley de agua, zonas no incluidas en el área de riego, posicionamiento del trazado y qué pasa con los afectados que tienen cultivos en el predio.

5.7.3.4. Conclusiones de Contenido

Una vez finalizada la reunión con colaboración de la CNR, consultora, INDAP, PRODESALES y regantes de la comuna de Litueche, se establecieron las siguientes conclusiones:

- Quedó de manifiesto que el estudio está relacionado con una realidad de necesidad de agua de los agricultores y regantes del sector, situación que fue manifestada claramente por algunos de los participantes en la reunión. Además, se mostró un gran interés de los participantes con este estudio.

- Durante toda la reunión se expresó la preocupación de los participantes por el avance de las parcelas de agrado y la disminución de los suelos agrícolas en la comuna de Litueche, dejando una sensación de intranquilidad con respecto al futuro de los terrenos para poder cultivar en la zona. El segundo tema más recurrente y de gran preocupación de los participantes fue con respecto al tema de las expropiaciones y el valor que les dan a los terrenos afectados.

- Se estableció el compromiso de responder en la próxima reunión el por qué quedó fuera un área de riego en la comuna de Litueche, explicar en un plano en mayor detalle el trazado del estudio y mostrar los costos del estudio.

5.7.3.5. Análisis Encuestas de Evaluación

Luego de la reunión se aplicó una encuesta orientada a recabar la opinión de los participantes sobre los siguientes ítems:

a) Convocatoria de la actividad.
b) Información recibida previamente.
c) Lugar utilizado para la reunión.
d) Horario de la actividad.
e) Información entregada en la actividad realizada.
f) Medios audiovisuales utilizados.
g) Forma de recoger y responder dudas e inquietudes.
h) Duración de la actividad.

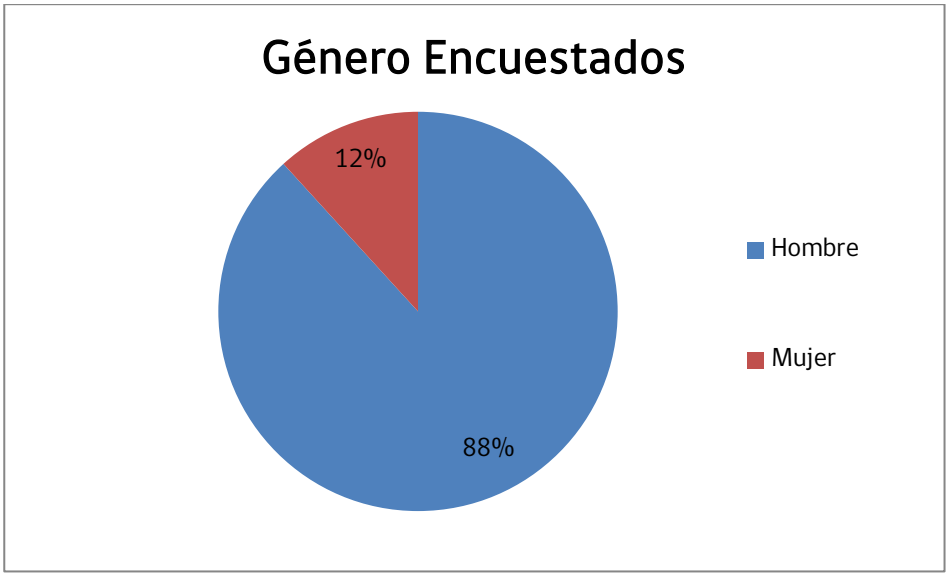
- Aportes o comentarios sobre la reunión.

En la reunión participaron 23 personas, pero para este análisis no se considerarán la parte mandante ni la consultora, que son 6 personas, por lo cual en este caso el universo será de 17 personas. La totalidad del universo de participantes contestaron la encuesta.

Información encuestados:

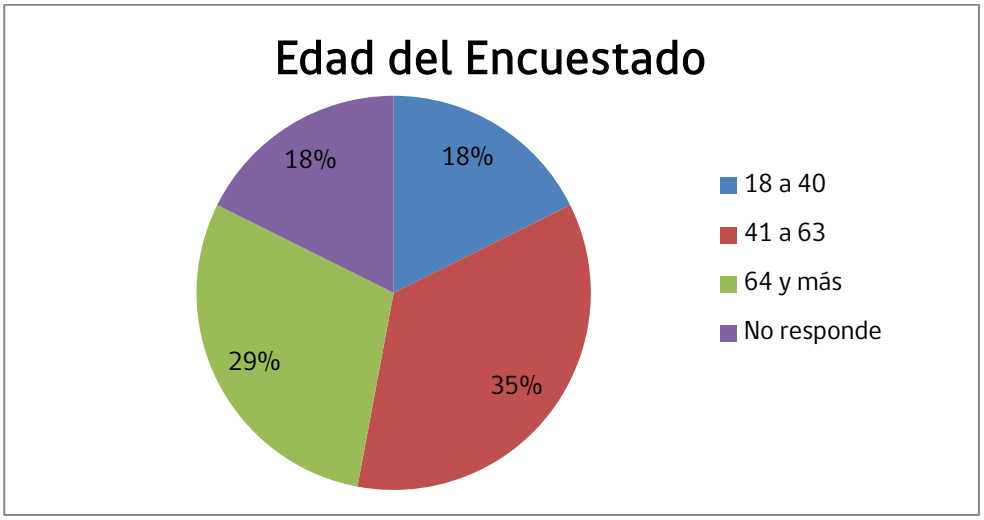
- Con respecto a los encuestados se obtuvo que hubo una mayor asistencia a esta actividad de participación ciudadana de varones con un 88% y minoritariamente de mujeres con un 12%. Para futuras actividades, se debe colocar énfasis en la paridad de género en la convocatoria.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Hombre	15	88,24	88,24
Mujer	2	11,76	100,00
Total	**17**	**100,00**	



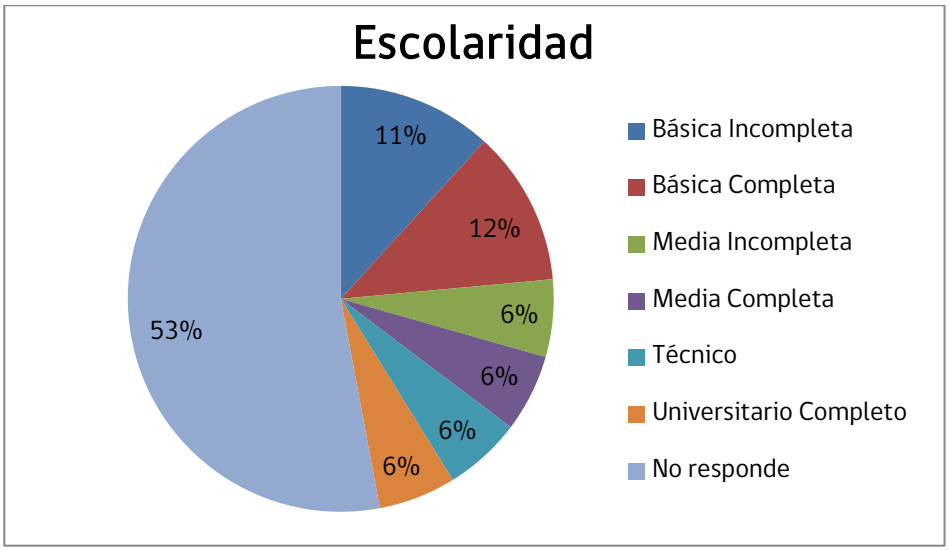
- En lo relativo a la edad de los asistentes se obtuvo que el rango etario que sobresalió es el rango entre 41 y 63 años, con 6 personas (35%) y lo sigue de cerca el grupo etario de 64 años y más con 5 personas (29%). Se puede concluir que el grupo participante tuvo representación de todos los grupos etarios y se encontraron muy parejos.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
18 a 40 años	3	17,65	17,65
41 a 63 años	6	35,29	52,94
64 años y más	5	29,41	82,35
No responde	3	17,65	100,00
Total	**17**	**100,00**	



- Se pudo notar que las escolaridades se distribuyeron en las distintas categorías, pero no se obtuvo una respuesta real de los participantes ya que más de la mitad de ellos no contestó esta pregunta, siendo representados con el 53% (9 personas). De las respuestas se obtuvo que Básica incompleta y Básica completa fueron las más seleccionadas con un 11% cada una (2 personas, respectivamente).

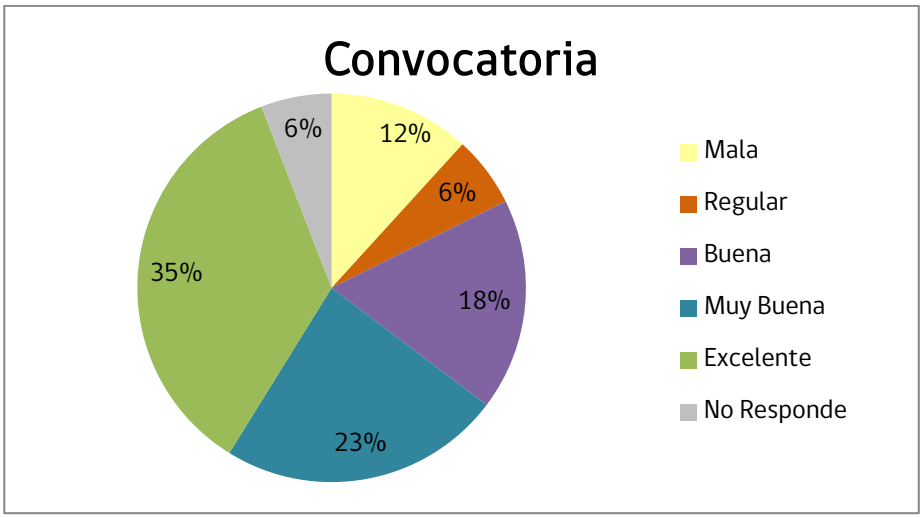
Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Básica Incompleta	2	11,77	11,76
Básica Completa	2	11,77	23,54
Media Incompleta	1	5,88	29,42
Media Completa	1	5,88	35,30
Técnico Superior	1	5,88	41,18
Universitario Completo	1	5,88	47,06
No responde	9	52,94	100,00
Total	**17**	**100,00**	



Evaluación actividad:

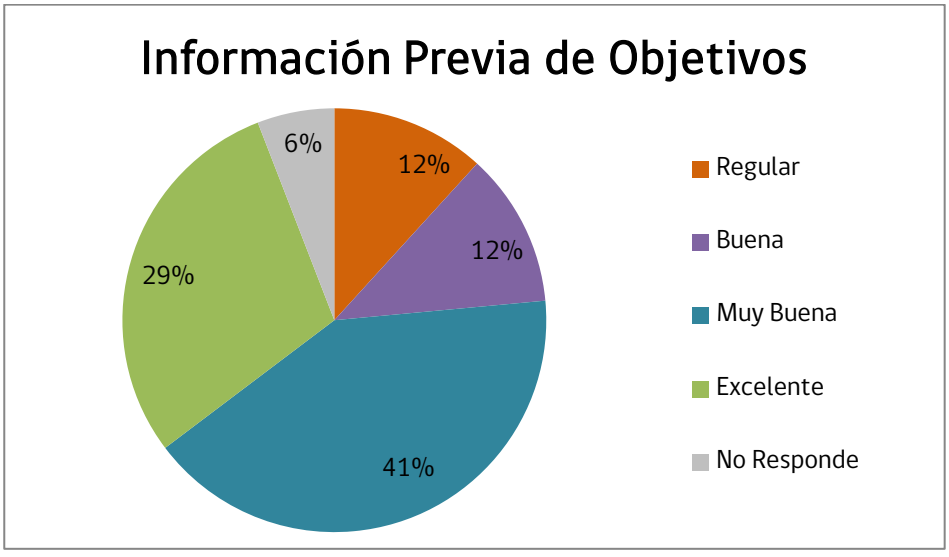
a) La convocatoria a la actividad fue bien calificada por un 76% (13 personas) de los participantes, desglosándose en excelente 35%, muy buena 23% y buena 18%. Con valores deficientes lo calificó el 18% de los encuestados, lo que indica que la forma de realizar la logística para las reuniones es en promedio bien aprobada por los convocados.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Mala	2	11,77	11,77
Regular	1	5,88	17,65
Buena	3	17,65	35,30
Muy Buena	4	23,53	58,83
Excelente	6	35,29	94,12
No Responde	1	5,88	100,00
Total	**17**	**100,00**	



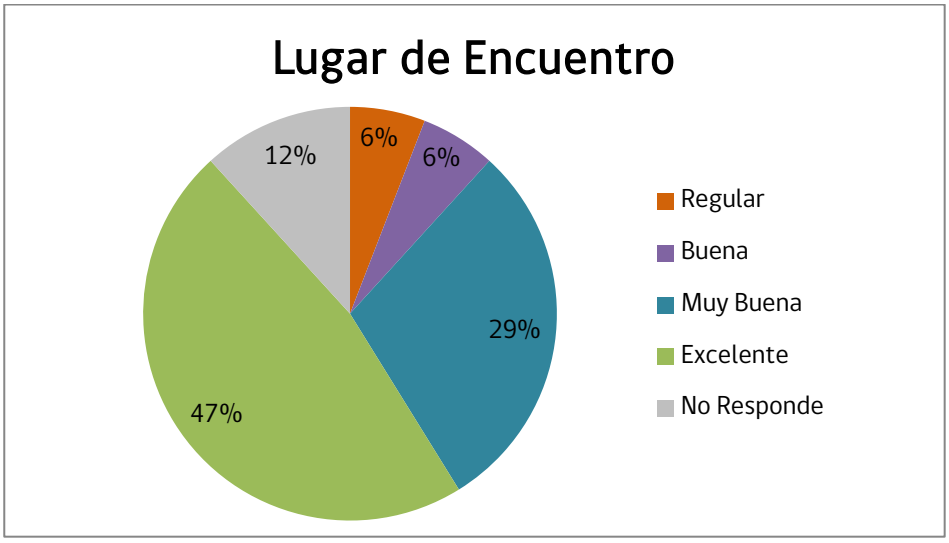
b) Con respecto a la interrogante si se entregó previamente información con respecto al objetivo de la actividad, los participantes aprobaron esta interrogante viéndose reflejado con un 29% que la calificó de excelente, un 41% la calificó de muy buena y un 12% como buena. Sólo 2 personas consideraron que la información entregada previamente fue insuficiente (12%).

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Regular	2	11,76	11,76
Buena	2	11,76	23,52
Muy Buena	7	41,19	64,71
Excelente	5	29,41	94,12
No Responde	1	5,88	100,00
Total	**17**	**100,00**	



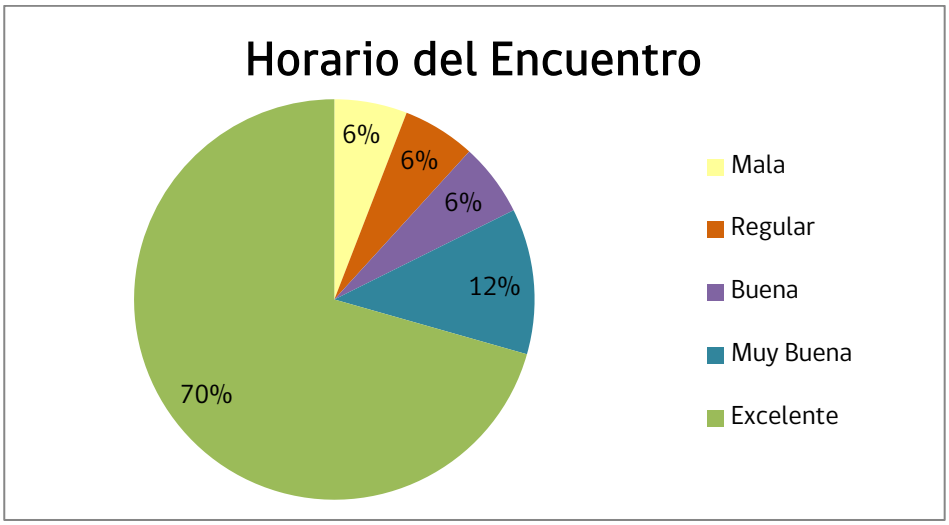
c) En lo relativo al lugar en el cual se realizó el encuentro 14 personas manifestaron estar de acuerdo con el lugar de encuentro, donde el 47% lo calificó como excelente, 29% como muy buena y 6% como buena. Sólo una persona (6%) calificó como malo el lugar del encuentro.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Regular	1	5,88	5,88
Buena	1	5,88	11,76
Muy Buena	5	29,41	41,17
Excelente	8	47,06	88,23
No Responde	2	11,77	100,00
Total	**17**	**100,00**	



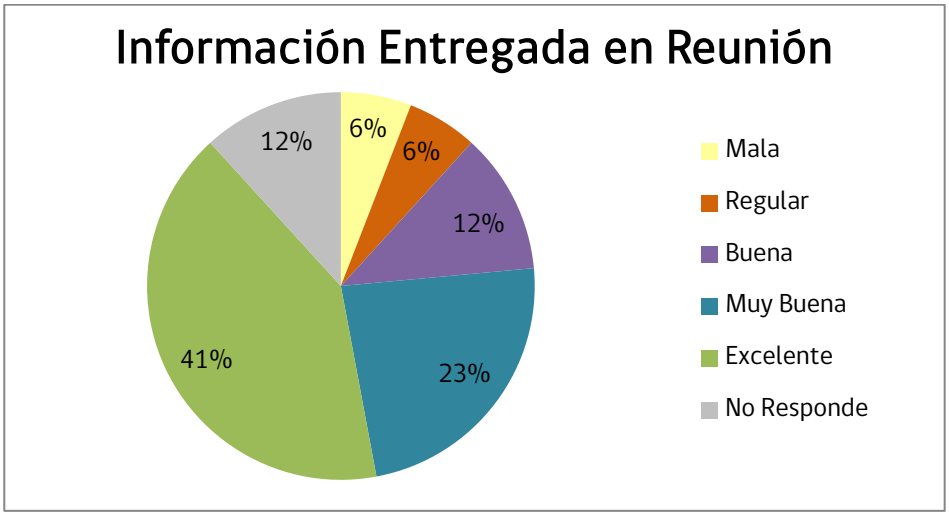
d) En cuanto al horario en que se realizó el encuentro 15 personas manifestaron estar de acuerdo con el horario lo que representó el 88%, mientras que el valor regular y mala significó sólo un 12%. Por lo que el horario fue aprobado por los participantes.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Mala	1	5,88	5,88
Regular	1	5,88	11,76
Buena	1	5,88	17,64
Muy Buena	2	11,77	29,41
Excelente	12	70,59	100,00
Total	**17**	**100,00**	



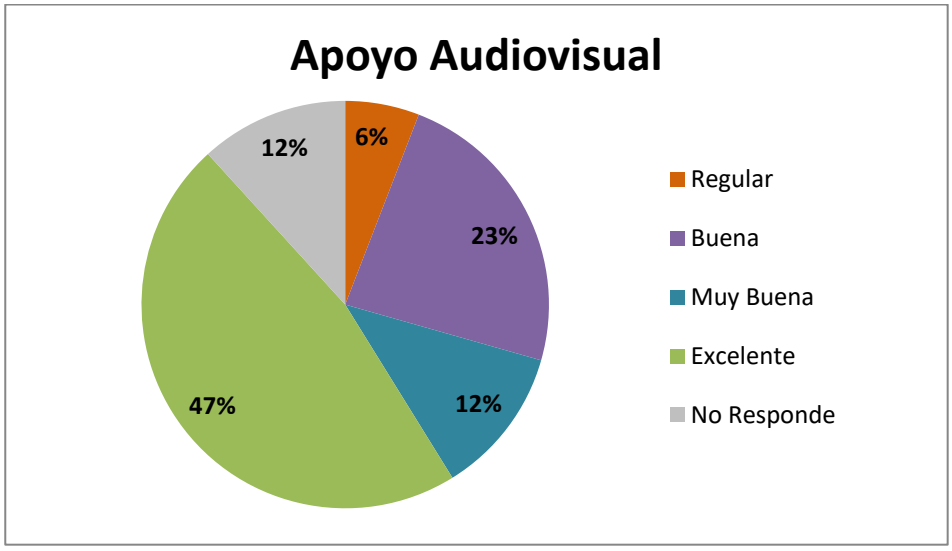
e) Con respecto a si la información entregada en la actividad fue clara y comprensible el 76% de los participantes lo consideró como buena, muy buena o excelente y sólo dos personas la calificó como regular (12%). Por lo que se puede concluir que la información entregada en la reunión fue aprobada.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Mala	1	5,88	5,88
Regular	1	5,88	11,76
Buena	2	11,76	23,52
Muy Buena	4	23,53	47,05
Excelente	7	41,18	88,23
No Responde	2	11,77	100,00
Total	**17**	**100,00**	



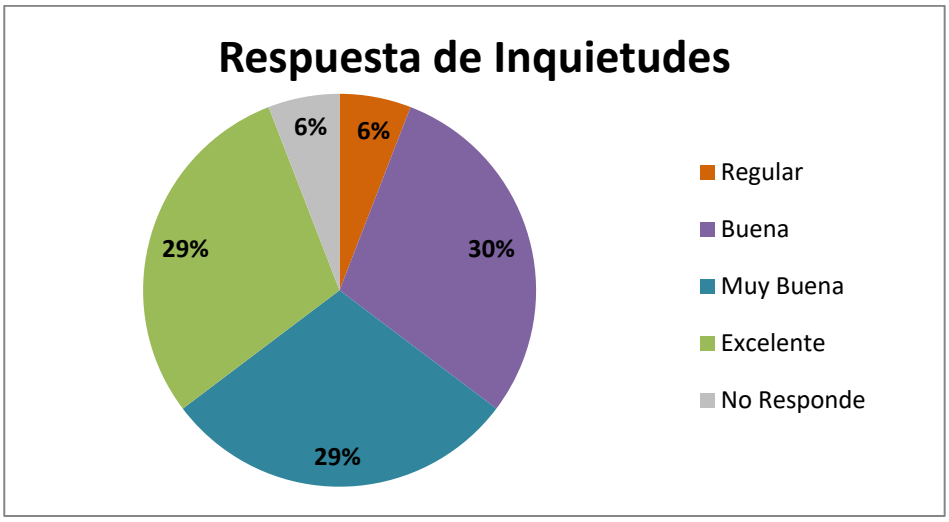
f) El 82% de los participantes expresaron que los medios de apoyo audiovisuales mejoraron la presentación, siendo representado con una calificación buena por el 23% (4 personas), muy buena 12% (2 personas) y excelente 47% (8 personas). Solo una persona contestó que el apoyo audiovisual fue regular.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Regular	1	5,88	5,88
Buena	4	23,53	29,41
Muy Buena	2	11,76	41,17
Excelente	8	47,06	88,23
No Responde	2	11,77	100,00
Total	**17**	**100,00**	



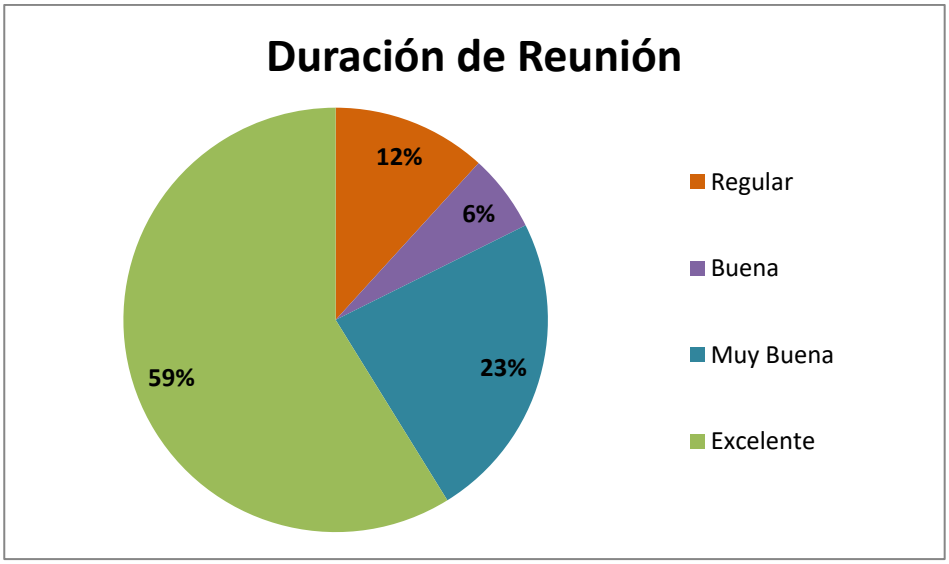
g) El tiempo dedicado a responder inquietudes fue aprobado con un 88% de los participantes. Sólo 1 persona (6%) lo calificó como regular.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Regular	1	5,88	5,88
Buena	5	29,41	35,29
Muy Buena	5	29,41	64,70
Excelente	5	29,41	94,11
No Responde	1	5,89	100,00
Total	**17**	**100,00**	



h) Con respecto al tiempo de duración de la reunión fue aprobada por el 88% de los participantes (15 personas) y sólo dos participantes (12%) encontraron regular el tiempo que duró la reunión. Por lo que se puede concluir que el tiempo que duró la reunión es el adecuado.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Regular	2	11,77	11,77
Buena	1	5,88	17,65
Muy Buena	4	23,53	41,18
Excelente	10	58,82	100,00
Total	**17**	**100,00**	



- En relación a las recomendaciones para este tipo de actividad 6 personas emitieron comentario, los que se agrupan en las siguientes frases:

Con relación al estudio:

- Los derechos de agua deberían ser de todos los chilenos, no solo para los que inscribieron apenas salió la ley,
- Detalle área beneficiados y trazado acueducto, ubicación tranque, enviar kmz al mail,
- Los trazados por dónde irán las aguas a los predios,
- Que los políticos cambien las leyes de riego y ventas de suelos agrícolas,

Con relación a la convocatoria:

- Asegurar más convocatoria,
- Mejorar la convocatoria.

5.8. 2° Asamblea de Participación Ciudadana Comuna de Litueche

Tabla N° 5-17 2° Asamblea de PAC Comuna Litueche

Fecha realización:	3 de mayo 2022
Hora:	10:30 horas
Lugar:	Salón Ilustre Municipalidad de Litueche
Convocatoria:	- INDAP Litueche. - PRODESAL de la Municipalidad de Litueche. - Regantes comuna de Litueche.
Participantes:	8 personas
	H: 6 M: 2
Tipo participantes	- 2 profesionales de CNR nivel central. - 1 profesional de PRODESAL Litueche. - 4 profesionales Consultora SMI. - 1 agricultor

Fuente: Elaboración Propia.

El programa de PAC, durante el desarrollo de la sexta etapa, se orientó a organizar e implementar una visita a terreno para re contactarse con los regantes de la comuna de Litueche y a organizar y realizar la 2° Asamblea de Participación Ciudadana, orientada a informar de los antecedentes generales del estudio, estado de avance del estudio y respuesta a las consultas levantadas en la 1° asamblea de PAC. Como estamos en situación de pandemia, se tuvo que invitar para esta actividad, a un grupo mínimo de participantes, para poder cumplir con los aforos permitidos por el Plan Paso a Paso, y así establecer una mirada común, conocer sus inquietudes, opiniones e integrarlos al desarrollo del estudio.

Esta reunión se llevó a cabo el día martes 3 de mayo a las 10:30 am., la cual solo asistieron dos personas, un PRODESAL y un regante del sector San Vicente. Debido a esta situación se tuvo que realizar un diagnóstico de la situación, el cual se analizó en conjunto con la CNR y por la cual se llegó a un acuerdo de entregar una carpeta informativa a los regantes que se le entregó la invitación a esta asamblea, además de explicarles el estado del proyecto. En el Anexo 33, se encuentra el listado de entrega de carpetas informativas.

Tabla N° 5-18 Entrega carpeta informativa Comuna Litueche

Fecha realización:	12 de mayo 2022
Hora:	Durante toda la tarde
Lugar:	En el lugar de residencia de cada invitado
Convocatoria:	- Regantes comuna de Litueche.
Participantes:	22 personas
	H: 14 **M: 8**
Tipo participantes	- 3 regantes sector Manquehua. - 4 regantes sector Caserío Talca. - 12 regantes sector San Vicente de Pucalán. - 2 regantes sector Santa Mónica. - 1 regante Capellanía.

5.8.1. Objetivos de la reunión

Los objetivos de la reunión fueron:

a) Presentar los avances de los trabajos realizados y comunicar adecuadamente los resultados preliminares del estudio.
b) Dejar espacio para responder dudas acerca de lo presentado recoger y considerar las opiniones e informaciones de la comunidad.

5.8.2. Diagnóstico de la situación acontecida

1. En la actividad de PAC N°1 desarrollada en Litueche el 30 de septiembre 2021, se utilizó como metodología de invitación, el efectuar un recorrido de los sectores de Ranquilco, San Vicente de Pucalán, Manquehua, Caserío de Talca, La Capellanía y Santa Mónica, entregando personalmente a cada agricultor su invitación (se repartieron un total de 30 invitaciones), donde cada agricultor además hacía extensiva la invitación a sus conocidos.
   Bajo esta metodología, en dicha actividad, se tuvo una asistencia de 17 agricultores. Por lo que se validó el método de invitación.

2. Sobre la base de la validación del método de invitación efectuado en la actividad de PAC N°1 de Litueche y antes descrito, se procedió a utilizar la misma metodología para la invitación a la asamblea de PAC N°2 con fecha 3 de mayo 2022, el que se orientó a recorrer los mismos sectores nuevamente y repartir las invitaciones en forma personal a cada agricultor, señalando al igual que en la vez anterior, que esta era extensiva a otros agricultores (al igual que en la vez anterior, se repartieron 30 invitaciones a los actores claves del sector).

3. En los días previos a la actividad, se efectúo un chequeo telefónico de los participantes a la actividad, donde se tuvo como respuesta que si asistirían a dicha asamblea.

4. El día de la asamblea y al momento de dar inicio a la misma en el horario acordado (10:30 am), solamente llegaron 2 asistentes, a parte del personal de la CNR y SMI. Producto de lo anterior, se procedió a esperar la llegada del resto, situación que se efectuó hasta las 11:30 horas. Es necesario señalar, además, que se tenía reservado el salón de la Municipalidad de Litueche, junto con sus respectivos sistemas de audio y visualización para la presentación.

5. En complemento con lo anterior y ante la baja asistencia que se estaba produciendo, el equipo de PAC de la Consultora SMI procedió a comunicarse por celular con los diferentes agricultores invitados (de quienes se tiene el nombre y teléfono como elemento verificador). Estos señalaron que no podrían asistir ese día a la asamblea, lo anterior debido a 3 motivos principales:

   - ✓ **Motivo N° 1**: Ocurrencia del funeral de uno de los agricultores del sector, por lo que se encontraban participando de dicha actividad.
   - ✓ **Motivo N° 2**: Producto de las lluvias que ocurrieron la semana anterior a la PAC, fue necesario trasladar los trabajos de recolección de frutillas a la semana de la actividad de PAC, por lo que estaban en labores agrícolas y no podrían asistir.
   - ✓ **Motivo N° 3**: Producto de situaciones médicas, otro grupo de agricultores tuvo que viajar fuera de Litueche.

6. Producto de lo anterior y ante la indicación de que los agricultores no asistirían a la asamblea N°2 de PAC, se procedió a dar por finalizada la actividad de ese día en Litueche.

5.8.3. Propuesta para resolver esta situación

1. Debido a la falta de asistencia de los agricultores a la asamblea de PAC N° 2 de Litueche, por los motivos antes mencionados, se hace necesario establecer una actividad que permita dar a conocer los avances del proyecto en reemplazo de la asamblea N° 2 que no pudo desarrollarse.

2. Para lograr establecer qué tipo de actividad sería la más apropiada para dar a conocer los avances del estudio, se han realizado llamados telefónicos a los 30 agricultores que fueron invitados de manera presencial en la vez anterior, efectuando la consulta respecto a su posibilidad para asistir a una nueva reunión a realizarse el día jueves 12 de mayo 2022 en la mañana. Los resultados de esta gestión han sido los siguientes:

   a) Un grupo no ha contestado los llamados, situación que en ocasiones es normal por la falta de conectividad de los sectores rurales (50% de los llamados).
   b) Un grupo ha mostrado su interés de seguir recibiendo información, pero están complicados en asistir a una reunión la próxima semana (25% de los llamados).
   c) Un grupo ha mostrado su interés y disposición en participar en una reunión la próxima semana (25% de los llamados).

3. En base a esta situación y los resultados obtenidos, se proponen dos alternativas:

- Alternativa N° 1:

  Realizar una reunión la próxima semana (jueves 12 de mayo 2022, a las 10:30am), ampliando el grupo de participantes y convocando además de los agricultores, a autoridades comunales (alcalde y concejales), jefes de departamento municipales relacionados con el estudio (PRODESAL, DIDECO, SECPLAC, Obras) y el servicio asociado al tema que es INDAP.

- Alternativa N° 2:

  Hacer un recorrido por los sectores de la comuna donde se encuentran los agricultores a quienes se les entregó invitación para la PAC N° 2 en Litueche y hacerles entrega de una carpeta informativa, la que contiene la información sobre los avances del proyecto y que iba a ser entregada en la reunión. En forma adicional, junto con la entrega de dicha carpeta, se procede a efectuar una breve reunión individual con los agricultores, donde se conversará y explicará el estado del proyecto, realizando un registro fotográfico de la actividad con cada agricultor y procediendo a efectuar la firma correspondiente de recibo de la información.

4. En base a los resultados de las llamadas telefónicas y a que aún persiste un alto grado de incertidumbre respecto a la participación de los agricultores en una asamblea la próxima semana, se recomienda llevar a cabo la alternativa N° 2, donde se garantiza la recepción de la información por parte de los agricultores interesados en el proyecto.

5. Posteriormente para la reunión ampliada de PAC N° 3, se procederá nuevamente a realizar las invitaciones a los agricultores para llevar a cabo una asamblea del tipo presencial, intensificando los contactos para lograr una adecuada asistencia a dicha reunión.

5.8.4. Entrega de carpetas informativas

Luego de conversaciones entre la Consultora SMI y los encargados de la CNR, se llegó al consenso de entregar carpetas informativas a las personas invitadas a la asamblea. Esto se llevó a cabo durante el día jueves 12 de mayo 2022, cada carpeta contenía impresa la presentación (Anexo 32) que se iba a mostrar el día de la asamblea, además se le explicó a cada uno de los agricultores el estado del proyecto. Por último, para la validación de lo realizado cada uno firmó el listado de entrega de carpeta informativa (Anexo 33) y se les efectúo un registro fotográfico (Anexo 34).

Tabla N° 5-19 Listado entrega de carpetas informativas

N°	Nombre	Sector
1	Luis Suarez	Regante Canal Manquehua
2	Irma Orellana	Regante Manquehua
3	Onescima Cabello Vargas	Regante Manquehua
4	Gilda González	Regante Caserío Talca
5	Lionel González	Regante Caserío Talca
6	Nino Lisboa	Regante Caserío Talca
7	Lidia Céspedes	Regante Caserío Talca
8	Nestor Cabello	Regante San Vicente
9	Marcelino Reyes Palacio	Regante San Vicente
10	Gaby Hernández	Regante San Vicente
11	Luis Donoso	Regante San Vicente
12	Angelo Maldonado	Regante San Vicente
13	Luis Silva	Regante San Vicente
14	Pamela Hidalgo	Regante San Vicente
15	Aldo Reyes	Regante San Vicente
16	Julio Silva M.	Regante San Vicente
17	Julio Osorio	Regante San Vicente
18	Ramiro Farias	Regante San Vicente
19	Juana Cabello	Regante San Vicente
20	Fermin Reyes Palominos	Regante Santa Mónica
21	Camilo Contreras	Regante Santa Mónica
22	Carlos Vidal Orellana	Regante Capellanía

Fuente: Elaboración Propia.

5.9. 2° Asamblea de Participación Ciudadana Comuna de La Estrella

Tabla N° 5-20 2° Asamblea PAC Comuna La Estrella

Fecha realización:	3 de mayo 2022
Hora:	17:30 horas
Lugar:	Centro Cultural Municipalidad de La Estrella
Convocatoria:	- Regantes canales de regadío 7, 8 y 9 de La Estrella - PRODESAL Municipalidad de La Estrella - INDAP
Participantes:	21 personas
	H: 13 **M: 8**
Tipo participantes	- 2 profesionales de CNR nivel central. - 13 regantes canales. - 1 representante Oficina Medio Ambiente. - 4 profesionales Consultora SMI.

Fuente: Elaboración Propia.

El programa de PAC, durante el desarrollo de la sexta etapa, se orientó a organizar e implementar una visita a terreno para re contactarse con los regantes de comuna de La Estrella y a organizar y realizar la 2° Asamblea de Participación Ciudadana, orientada a informar de los antecedentes generales del estudio, estado de avance del estudio y respuesta a las consultas levantadas en la 1° asamblea de PAC. Como estamos en situación de pandemia, se tuvo que invitar para esta actividad, a un grupo mínimo de participantes, para poder cumplir con los aforos permitidos por el Plan Paso a Paso, y así establecer una mirada común, conocer sus inquietudes, opiniones e integrarlos al desarrollo del estudio. Esta reunión se llevó a cabo el día martes 3 de mayo a las 17:30. En el Anexo 37, se encuentra el listado de asistencia de la reunión.

5.9.1. Objetivos de la reunión

Los objetivos de la reunión fueron:

a) Presentar los avances de los trabajos realizados y comunicar adecuadamente los resultados preliminares del estudio.
b) Dejar espacio para responder dudas acerca de lo presentado, recoger y considerar las opiniones e informaciones de la comunidad.

5.9.2. Metodología de la reunión

La metodología propuesta para este espacio de encuentro, consideró una fase expositiva y una fase de preguntas por parte de los participantes de la reunión. La primera parte se implementó con una exposición única con apoyo de un Power Point, presentando los antecedentes generales, estado del estudio y respuestas a consultas levantadas en la 1° asamblea. Luego se realizó un plenario temático, a cargo del coordinador del estudio, de la encargada de participación ciudadana de la CNR y del jefe de estudio de la Consultora. Esto permitió que los participantes expresaran en forma oral sus opiniones sobre las diversas temáticas de la exposición.

5.9.3. Sistematización de la Reunión

La sistematización realizada para esta reunión se efectuó a partir de los siguientes puntos: desarrollo, análisis, conclusión de contenido y análisis encuesta de evaluación. Se presenta en Anexos 35, 36, 37, 38 y 39, invitación, presentación, listado de asistencia, registro fotográfico y encuesta evaluación, respectivamente.

5.9.3.1. Desarrollo de la Reunión

Al inicio de la reunión, Javiera Herrera, encargada PAC de la CNR, saludó a los participantes e indicó el sentido de la reunión enfatizando la necesidad de recibir las opiniones de los participantes.

Luego Patricio Espinoza, IF del estudio CNR, presentó los antecedentes generales del estudio, luego Carlos Garrido, jefe proyecto Consultora SMI, presentó las alternativas de riego que se ha analizado hasta el momento y presentó las respuestas a las consultas levantadas en la 1° asamblea. Posteriormente, los participantes pudieron expresar sus dudas y opiniones sobre las diversas temáticas de la exposición, las que fueron respondidas por el coordinador del estudio, por la encargada de Participación Ciudadana de la CNR y por el ingeniero de la Consultora SMI.

La reunión finalizó con la aplicación de la encuesta de evaluación por parte de la Consultora SMI y la entrega de un refrigerio individual, a cada participante, para que se lo llevaran a sus casas.

5.9.3.2. Ficha de sistematización de la primera parte de la reunión

Las inquietudes y opiniones que fueron expresadas por los participantes y las respuestas realizadas por el coordinador del estudio de la CNR, encargada de PAC de la CNR y la Consultora se presentan en la siguiente tabla.

Tabla N° 5-21 Opiniones e Inquietudes de la 2° Asamblea PAC Comuna La Estrella

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
Pablo Moreno, canal 8	Preguntó por qué, una de las alternativas solo beneficia a Litueche y no a La Estrella.	La Consultora le respondió que para llegar más allá se necesita bombear más agua desde los sectores anteriores y que eso aumenta los costos energéticos.
Pablo Moreno, canal 8	Consultó qué pasaba con las parcelas de agrado que se han instalado en el sector del embalse en La Estrella que son menos de las que hay en Litueche.	La Consultora le respondió que mientras más se demore el proyecto van a ver más parcelas de agrado y que eso será un problema.
Juan Cáceres, canal 8	Precisó que en el sector donde se instalaría el embalse no existen actualmente parcelas de agrado.	La Consultora le confirmó su opinión.
Juan Cáceres, canal 8	Planteó que se tendría un costo por las partes de las parcelaciones y preguntó si a esa gente se les va a indemnizar.	La Consultora le respondió que se deberán expropiar esas parcelas y que se deberá negociar con ellos.
Juan Cáceres, canal 8	Comentó que en vez de pagarles tanta plata a las parcelas de Litueche se debería invertir más en el proyecto de La Estrella.	La Consultora le respondió que entendía su opinión y que ese aspecto social se tiene que incorporar en el análisis de las alternativas para tomar una definición. La CNR le explicó que una vez que vaya avanzando el estudio, en la etapa de factibilidad, la DOH nuevamente va a tener que estudiar el proyecto y puede ser que la realidad sea distinta en ese momento.
Juan Cáceres, canal 8	Preguntó en cuanto tiempo se podrá concretar el proyecto, porque existe alta probabilidad que los regantes que se podrían beneficiar se vayan muriendo.	La CNR le contestó que tienen claro que el mundo campesino está envejeciendo, que los jóvenes han emigrado y no les interesa la agricultura porque no es rentable y no hay agua. Precisó que la CNR está haciendo estos proyectos

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		porque se está pensando en entregar soluciones a futuro para mejorar esta situación y que saben que se los están presentando a gente que a lo mejor no las verán. Agregó que tienen que ser responsable, estudiar y analizar para que lo encargados de tomar las decisiones puedan decidir con la información que existe y presentar los tiempos reales posibles de construcción de una obra.
Donald Weiss, canal 9	Preguntó si se podría sacar el agua sobrante del Embalse Rapel.	La CNR le respondió que existe una barrera legal que impide que se pueda sacar agua del embalse Rapel, que pertenece a ENEL, por ser una propiedad privada con aguas no consuntivas. Agregó que no se puede tomar el agua más arriba del embalse, que también se vio la posibilidad de tomarla más abajo y restituirla y ENEL planteó que tampoco se puede, porque no pueden operar a su máxima capacidad a partir del terremoto del 2010. Precisó que también existe el problema del robo de agua, lo que hace problemático utilizar agua en verano.
Pablo Moreno, canal 8	Preguntó si se tiene el catastro de las personas que serán beneficiadas.	La Consultora le respondió que se tienen los roles de los beneficiados y que han sido invitadas y el tema es que no asisten.

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
Donald Weiss, canal 9	Preguntó por qué no se cambia la reunión a una hora más temprana, a las 16 horas, por ejemplo.	La CNR planteó que no tienen ningún inconveniente en cambiar la hora, pero que depende de cuál es la hora más conveniente para todos(as).
Pablo Moreno, canal 8	Planteó que habría que preguntarle a la gente.	
Gustavo Orellana, canal 8	Planteó que la gente trabaja y que lamentablemente la hora adecuada era la actual.	La CNR planteó que en la encuesta de opinión cada uno pusiera el horario adecuado para cada uno y que se deberá consensuar.

Fuente: Elaboración Propia.

5.9.3.3. Análisis de la Reunión

- La convocatoria estuvo centrada en los regantes de los canales 7, 8 y 9 de la comuna de la Estrella y un representante de la Oficina Medio Ambiente.

- En relación a la asistencia, se contó con una buena participaron de los regantes de los canales convocados, representante Oficina Medio Ambiente, profesionales CNR nivel central y Consultora SMI. Se contó con una buena asistencia de 21 personas en total, desglosándose en 8 mujeres y 13 hombres, tal como se presenta en Anexos 37.

- Los temas de la exposición, estuvieron orientados a mostrar los antecedentes generales del estudio (estado del estudio, trabajos desarrollados a la fecha, alternativas del estudio y conclusiones de trabajo desarrollado a la fecha) y respuestas a consultas levantadas en la 1° asamblea.

- Los presentes tuvieron la posibilidad de aclarar sus dudas respecto del proyecto e incorporar sus inquietudes y opiniones, las que estuvieron principalmente orientadas a: una de las alternativas solo beneficia a Litueche y no a La Estrella; parcelas de agrado en el sector del embalse en La Estrella; en el sector donde se instalaría el embalse no existen actualmente parcelas de agrado; se tendría un costo por las parcelaciones y preguntó si a esa gente se les va a indemnizar; en vez de pagarles tanta plata a las parcelas de Litueche se debería invertir más en el proyecto de La Estrella; en cuanto tiempo se podrá concretar el proyecto; se podría sacar el agua sobrante del Embalse Rapel; se tiene el catastro de las personas que serán beneficiadas; por qué no se cambia la reunión a una hora más temprana como a las 16 horas y que la gente trabaja y que lamentablemente la hora adecuada era la actual.

5.9.3.4. Conclusiones de Contenido

Una vez finalizada la reunión con colaboración de la CNR, consultora, regantes y ambientalista, se establecieron las siguientes conclusiones:

- Se reiteró que el proyecto está relacionado con una realidad de necesidad de agua de los agricultores y regantes del sector, situación que fue manifestada claramente por algunos de los representantes de los diversos canales de la comuna que opinaron en la reunión.

- Quedó nuevamente establecida la preocupación y desazón de parte de los agricultores, por un tipo de proyecto que se ve a muchos años de poder construirse y que se requiere para que solucione un problema que actualmente tienen.

- Se manifestó la preocupación por la creación en aumento de parcelas de agrado que van apoderándose de los terrenos agrícolas, por lo que si el estudio se demora mucho en concretarse se va a tener que indemnizar a parcelas de agrado para crear el embalse, en vez de poder hacer más proyectos para los agricultores y regantes de La Estrella.

- Quedó establecida la disposición de seguir participando en estos encuentros para ver cómo se desarrolla el proyecto.

5.9.3.5. Análisis Encuestas de Evaluación

Luego de la reunión se aplicó una encuesta orientada a recabar la opinión de los participantes sobre los siguientes ítems:

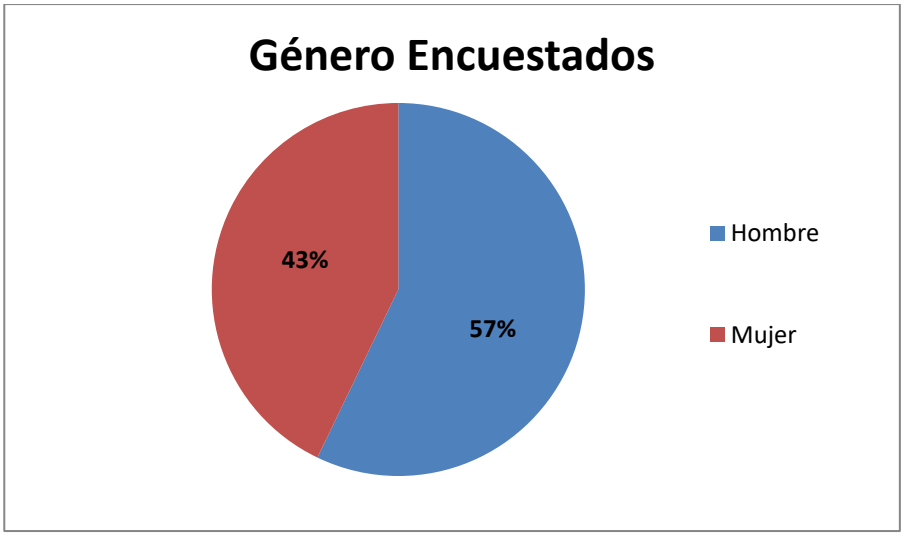
a) Convocatoria de la actividad.
b) Información recibida previamente.
c) Lugar utilizado para la reunión.
d) Horario de la actividad.
e) Información entregada en la actividad realizada.
f) Medios audiovisuales utilizados.
g) Forma de recoger y responder dudas e inquietudes.
h) Duración de la actividad.
- Aportes o comentarios sobre la reunión.

En la reunión participaron 21 personas, pero para este análisis no se considerarán la parte mandante ni la consultora, que son 6 personas, por lo cual en este caso el universo será de 15 personas. Los encuestados representan el 93% (14 personas) de los asistentes a la reunión (15 personas).

Información encuestados:

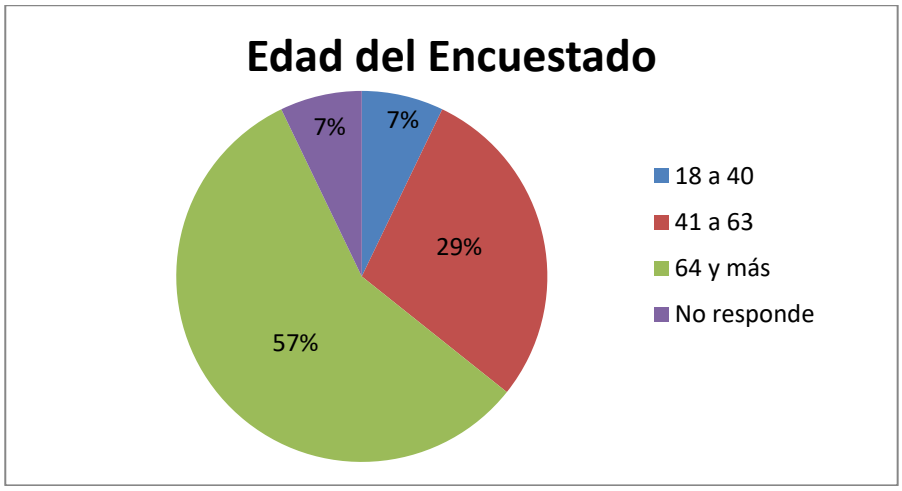
- Con respecto a los encuestados se obtuvo que hubo una mayor asistencia a esta actividad de participación ciudadana de varones con un 57%, pero con una buena asistencia de mujeres con un 43%. En comparación a la 1° asamblea de participación la asistencia de mujeres aumentó, por lo que, para futuras actividades, se debe seguir poniendo énfasis en la paridad de género en la convocatoria.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Hombre	8	57,14	57,14
Mujer	6	42,86	100,00
Total	**14**	**100,00**	



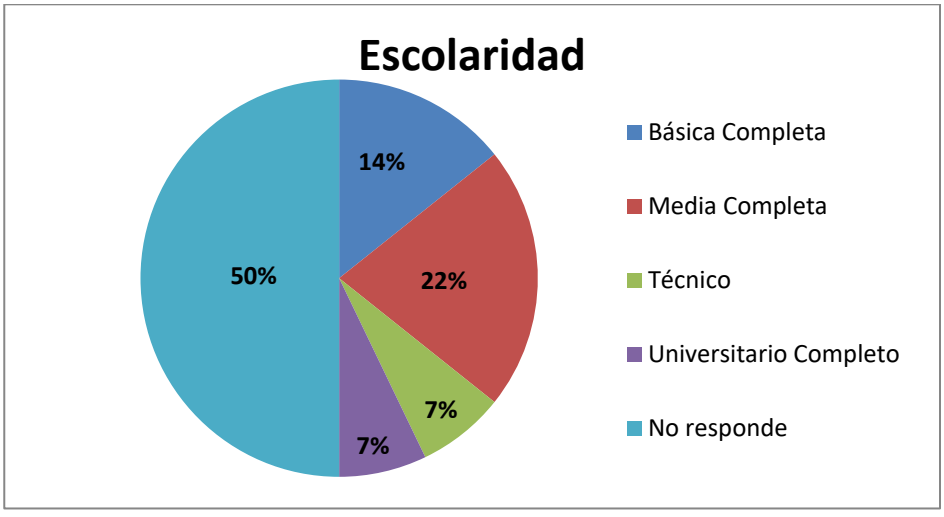
- En lo relativo a la edad de los encuestados se obtuvo que el rango etario con mayor presencia de personas es el rango entre 64 años y más con 8 personas (57%), seguido del grupo etario 41 y 63 años, con 4 personas (29%) y en menor cantidad el grupo etario de 18 a 40 años con 1 persona (7%). Solo una persona no respondió esta pregunta (7%). El rango etario se mantuvo con respecto a la 1° asamblea de participación.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
18 a 40 años	1	7,14	7,14
41 a 63 años	4	28,58	35,72
64 años y más	8	57,14	92,86
No responde	1	7,14	100,00
Total	**14**	**100,00**	



- Se pudo notar que las escolaridades se distribuyeron en las distintas categorías, y sólo se destaca con un mayor porcentaje en Media completa con 3 personas (21%) y la sigue Básica completa con una cantidad de 2 personas (14%), pero una gran cantidad no contestó esta pregunta 50% (7 personas). Por este motivo se deberá considerar estas características en próximas actividades en relación a contenidos a entregar y forma de explicar estos contenidos.

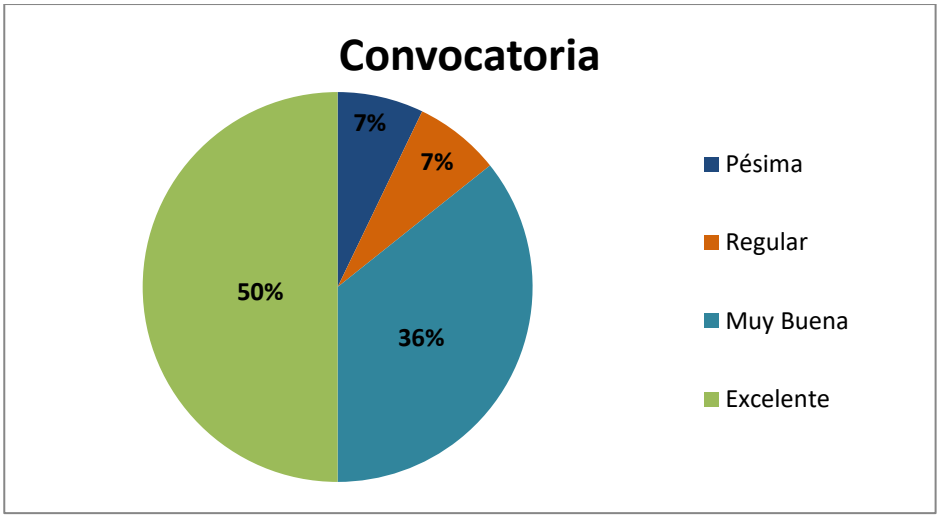
Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Básica Completa	2	14,29	14,29
Media Completa	3	21,43	35,72
Técnico Superior	1	7,14	42,86
Universitario Completo	1	7,14	50,00
No responde	7	50,00	100,00
Total	**14**	**100,00**	



Evaluación actividad:

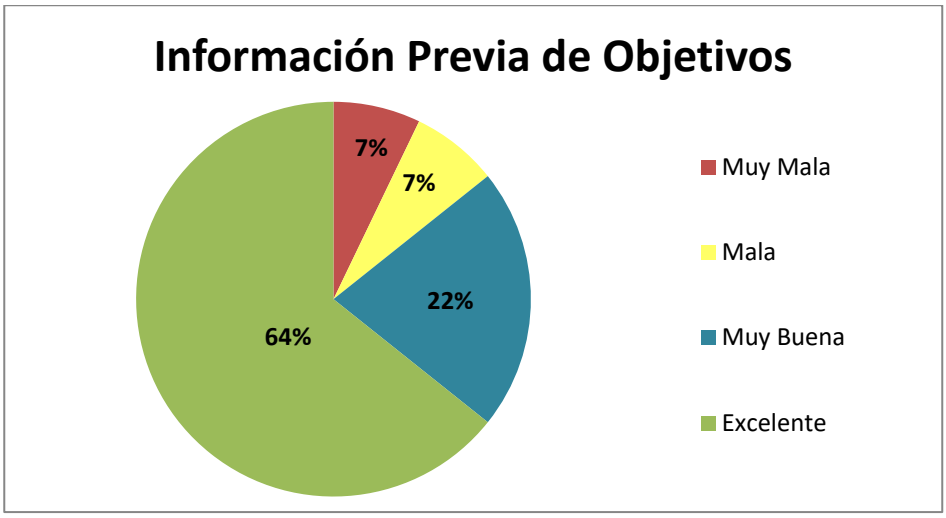
a) La convocatoria a la actividad fue muy bien calificada por un 86% (12 personas) de los encuestados, desglosándose en excelente 50% y muy buena 36%. Con valores deficientes lo calificó el 14% de los encuestados (2 personas), lo que indica que la forma de realizar la logística para las reuniones es en promedio bien aprobada por los convocados, manteniéndose lo opinado en la 1° asamblea de participación.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Pésima	1	7,14	7,14
Regular	1	7,14	14,28
Muy Buena	5	35,72	50,00
Excelente	7	50,00	100,00
Total	**14**	**100,00**	



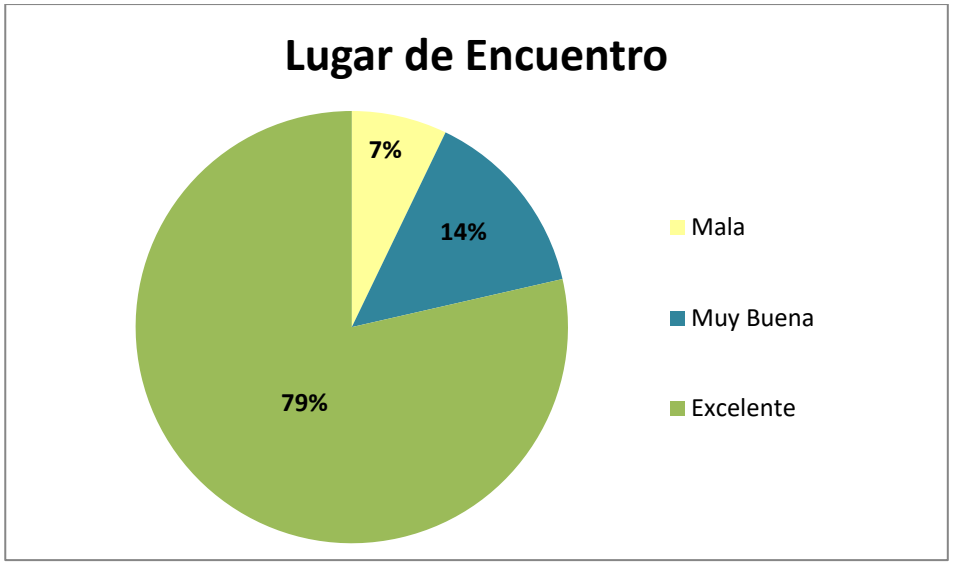
b) Con respecto a la interrogante si se entregó previamente información con respecto al objetivo de la actividad, los encuestados aprobaron esta interrogante viéndose reflejado con un 64% que la calificó de excelente y un 21% la calificó de muy buena. Sólo 2 personas consideraron que la información entregada previamente fue insuficiente (14%). Manteniéndose las opiniones de la 1° asamblea de participación.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Muy Mala	1	7,14	7,14
Mala	1	7,14	14,28
Muy Buena	3	21,43	35,71
Excelente	9	64,29	100,00
Total	**14**	**100,00**	



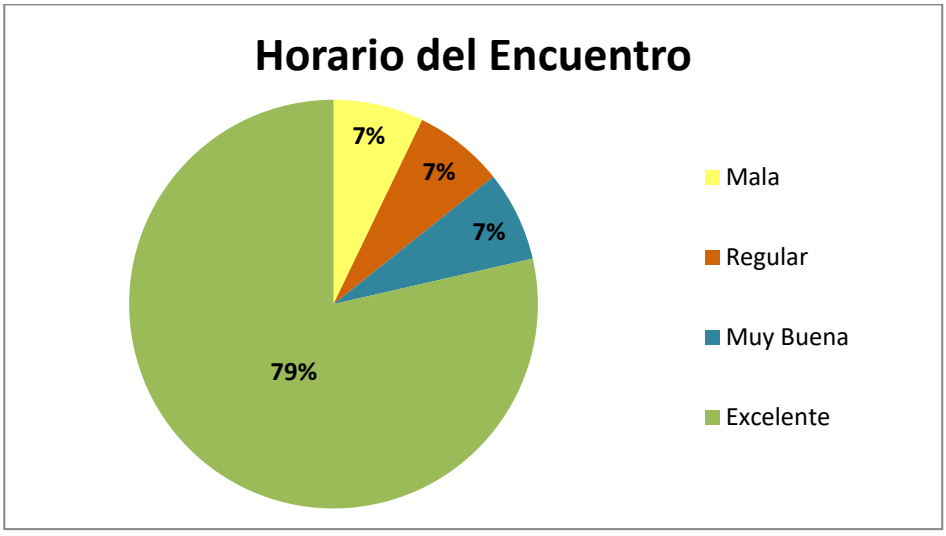
c) En lo relativo al lugar en el cual se realizó el encuentro 13 personas (93%) manifestaron estar de acuerdo con el lugar de encuentro, donde el 79% lo calificó como excelente y 14% como muy buena. Solo una persona lo calificó como un lugar de encuentro malo (7%). Por lo tanto, se puede concluir que el lugar sigue siendo aprobado por los encuestados de la reunión.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Mala	1	7,14	7,14
Muy Buena	2	14,29	21,43
Excelente	11	78,57	100,00
Total	**14**	**100,00**	



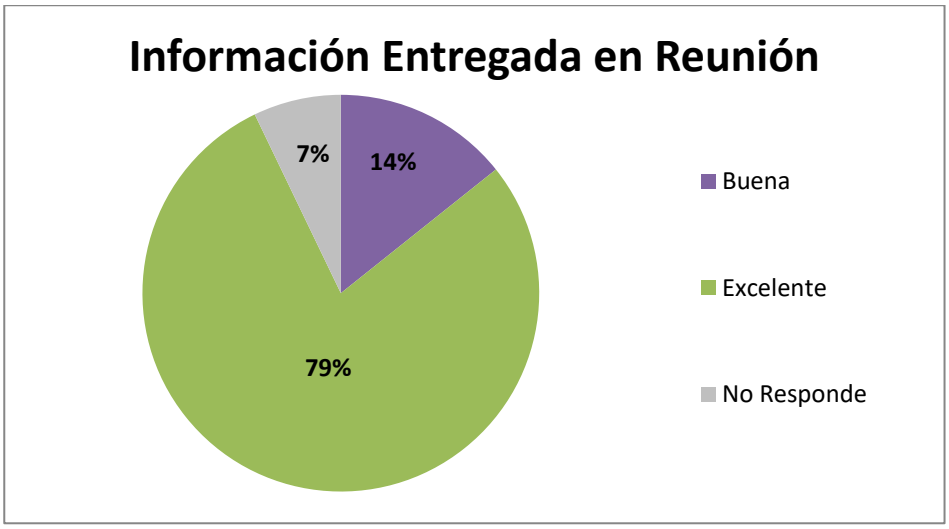
d) En cuanto al horario en que se realizó el encuentro 12 personas manifestaron estar de acuerdo con el horario lo que representó el 86% de los encuestados, mientras que una persona evaluó el horario como mala y una persona como regular. Por lo que se concluye que el horario sigue siendo aprobado por los encuestados.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Mala	1	7,14	7,14
Regular	1	7,14	14,28
Muy Buena	1	7,14	21,42
Excelente	11	78,58	100,00
Total	**14**	**100,00**	



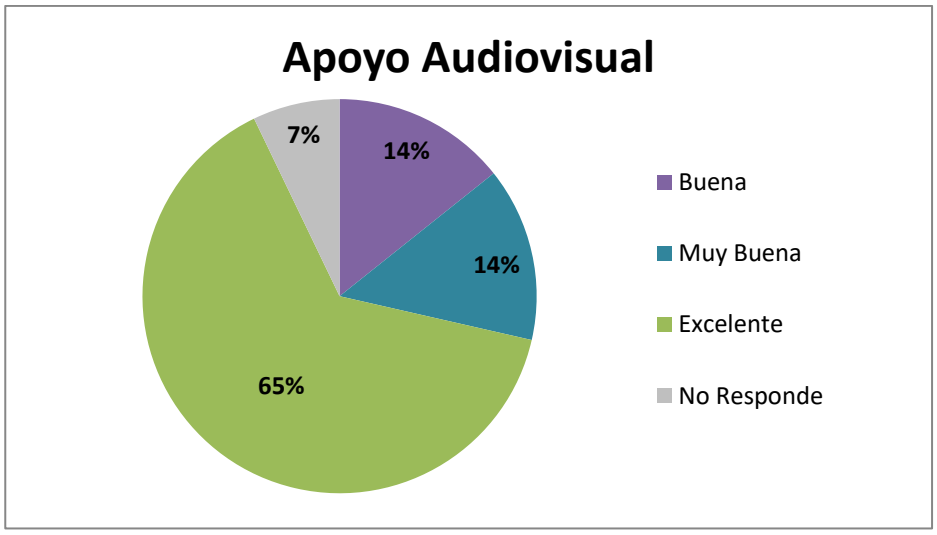
e) Con respecto a si la información entregada en la actividad fue clara y comprensible el 93% de los encuestados lo consideró como buena o excelente y sólo una persona no respondió (7%). Por lo que se recomienda seguir realizando las reuniones de esta forma.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Buena	2	14,29	14,29
Excelente	11	78,57	92,86
No Responde	1	7,14	100,00
Total	**14**	**100,00**	



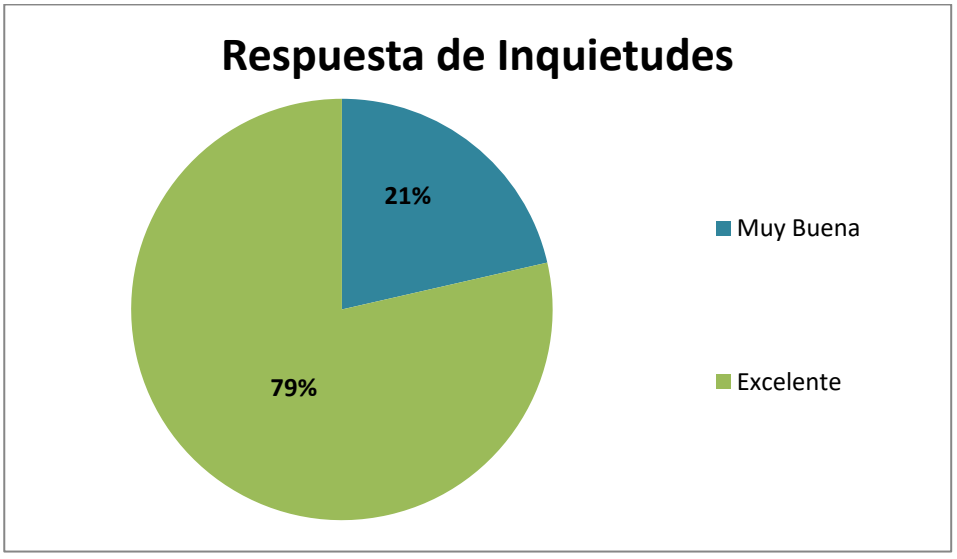
f) El 93% de los encuestados expresaron que los medios de apoyo audiovisuales mejoraron la presentación, siendo representado con una calificación buena por el 14% (2 personas), muy buena 14% (2 personas) y excelente 65% (9 personas). Solo una persona no contestó la pregunta (7%). Se recomienda seguir realizar de esta manera las asambleas de participación.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Buena	2	14,29	14,29
Muy Buena	2	14,29	28,58
Excelente	9	64,28	92,86
No Responde	1	7,14	100,00
Total	**14**	**100,00**	



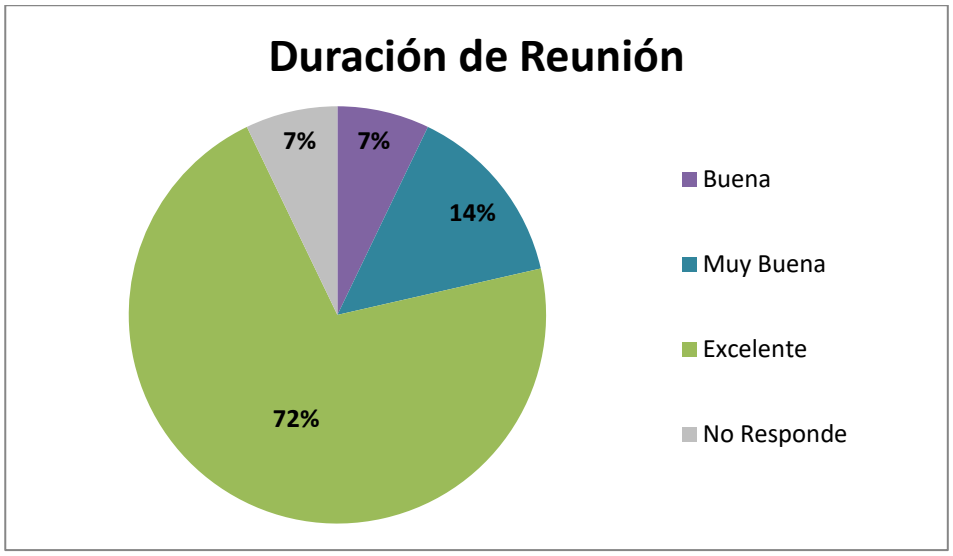
g) El tiempo dedicado a responder inquietudes fue aprobado por la totalidad (100%) de los encuestados, lo calificaron como excelente un 79% (11 personas) y como muy buena el 21% (3 personas). Por lo que sigue siendo aprobado el tiempo dedicado a las preguntas de los participantes.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Muy Buena	3	21,43	21,43
Excelente	11	78,57	100,00
Total	**14**	**100,00**	



h) Con respecto al tiempo de duración de la reunión fue aprobada por la totalidad de los encuestados (14 personas). Por lo que se sigue confirmando que el tiempo que dura la reunión es el adecuado.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Buena	1	7,14	7,14
Muy Buena	2	14,29	21,43
Excelente	10	71,43	92,86
No Responde	1	7,14	100,00
Total	**14**	**100,00**	



- En relación a las recomendaciones para este tipo de actividad 5 personas emitieron comentario, los que se agrupan en las siguientes frases:

Con relación al estudio:

- Creo que está bien como está funcionando, pero muy largo el resultado, si es que resultara,
- Estudio muy bien, creo que deben efectuarse las reuniones en horario de trabajo.

Con relación a la reunión:

- Mejorar la convocatoria,
- Invitar a las autoridades locales,
- Sugiero cambiar horario (15 horas).

5.10. 2° Asamblea de Participación Ciudadana Comuna de Navidad

Tabla N° 5-22 2° Asamblea PAC Comuna Navidad

Fecha realización:	4 de mayo 2022
Hora:	11:00 horas
Lugar:	Gimnasio Club Deportivo Rapel
Convocatoria:	- INDAP Litueche. - Regantes comuna de Navidad. - PRODESAL Municipalidad de Navidad.
Participantes:	19 personas
	H: 16 **M: 3**

Tipo participantes	- 2 profesionales CNR, nivel central. - 9 regantes Rapel de Navidad. - 2 regantes Licancheu. - 1 regante Piuchén. - 1 Asesor técnico PRODESAL. - 4 profesionales Consultora SMI.

Fuente: Elaboración Propia.

El programa de PAC, durante el desarrollo de la sexta etapa, se orientó a organizar e implementar una visita a terreno para re contactarse con los regantes de la comuna de Navidad y a organizar y realizar la 2° Asamblea de Participación Ciudadana, orientada a los regantes de la comuna, INDAP y PRODESAL de la Municipalidad de Navidad, donde se les informó los antecedentes generales del estudio, estado de avance del estudio y las respuestas a las consultas levantadas en la 1° asamblea. Como estamos en situación de pandemia, se tuvo que invitar para esta actividad, a un grupo mínimo de participantes, para poder cumplir con los aforos permitidos por el plan Paso a Paso y así establecer una mirada común, conocer sus inquietudes, opiniones e integrarlos al desarrollo del estudio. Esta reunión se llevó a cabo el día miércoles 4 de mayo a las 11 am. En el Anexo 42, se encuentra el listado de asistencia de la reunión.

5.10.1. Objetivos de la reunión

Los objetivos de la reunión fueron:

a) Presentar los avances de los trabajos realizados y comunicar adecuadamente los resultados preliminares del estudio.
b) Dejar espacio para responder dudas acerca de lo presentado recoger y considerar las opiniones e informaciones de la comunidad.

5.10.2. Metodología de la reunión

La metodología propuesta para este espacio de encuentro, consideró una fase expositiva y una fase de preguntas por parte de los participantes de la reunión. La primera parte se implementó con una exposición única con apoyo de un Power Point, presentando los antecedentes generales, estado del estudio y respuestas a consultas levantadas en la 1° asamblea. Luego se realizó un plenario temático, a cargo del coordinador del estudio, de la encargada de participación ciudadana de la CNR y del jefe de estudio de la Consultora. Esto permitió que los participantes expresaran en forma oral sus opiniones sobre las diversas temáticas de la exposición.

5.10.3. Sistematización de la Reunión

La sistematización realizada para esta reunión se efectuó a partir de los siguientes puntos: desarrollo, análisis, conclusión de contenido y análisis encuesta de evaluación. Se presenta en Anexos 40, 41, 42, 43 y 44, invitación, presentación, listado de asistencia, registro fotográfico y encuesta evaluación, respectivamente.

5.10.3.1. Desarrollo de la Reunión

Al inicio de la reunión, Javiera Herrera, encargada PAC de la CNR, saludó a los participantes e indicó el sentido de la reunión enfatizando la necesidad de recibir las opiniones de los participantes.

Luego Patricio Espinoza, IF del estudio CNR, presentó los antecedentes generales del estudio, luego Carlos Garrido, jefe proyecto Consultora SMI, presentó las alternativas de riego que se ha analizado hasta el momento y presentó las respuestas a las consultas levantadas en la 1° asamblea. Posteriormente, los participantes pudieron expresar sus dudas y opiniones sobre las diversas temáticas de la exposición, las que fueron respondidas por el coordinador del estudio, por la encargada de Participación Ciudadana de la CNR y por el ingeniero de la Consultora SMI.

La reunión finalizó con la aplicación de la encuesta de evaluación por parte de la Consultora SMI y la entrega de un refrigerio individual, a cada participante, para que se lo llevaran a sus casas.

5.10.3.2. Ficha de sistematización de la reunión

Las inquietudes y opiniones que fueron expresadas por los participantes y las respuestas realizadas por el coordinador del estudio de la CNR, encargada de PAC de la CNR y la Consultora se presentan en la siguiente tabla.

Tabla N° 5-23 Opiniones e Inquietudes de 2° Asamblea PAC Comuna Navidad

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
Héctor Román, Asociación de Canalistas Río Rapel Navidad	Preguntó si continua la misma Consultora SMI en el estudio de "Mejoramiento de Riego de la comuna de Navidad". Consultó si el estudio se abocará a mejorar la conducción de los canales y a arreglar la bocatoma, la que todos los años se debe arreglar. También agregó si la CNR ve el tema de los derechos de agua. Planteó que la mayoría de las veces, los grandes proyectos quedan ahí no más, los gobiernos pasan y quedan en el olvido y que ellos quieren que sus problemas, se resuelvan a corto plazo.	La CNR le respondió que es cierto que la mayoría de los grandes estudios quedan guardados, pero que también hay que tener claro, que los grandes embalses han nacido de estos tipos de estudios. La CNR agregó que no necesariamente la Consultora va a desarrollar el nuevo estudio ya que se realizará una licitación y ahí se adjudicará a una consultora. Agregó que hay que aprovechar el estudio en curso para desarrollar unos buenos términos de referencia para que queden muy fortalecidos y que tomen en cuenta las necesidades de los regantes

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		(bocatoma y mejoramiento canales). Con relación a las expectativas para desarrollar el nuevo estudio a corto plazo, la CNR planteó que recién se están elaborando los TTR, para presentárselo al Ministerio de Desarrollo Social para que dé el visto bueno, luego viene la licitación, la adjudicación a una Consultora y ahí recién se empieza a trabajar y eso significa un tiempo no muy corto. Con relación a la posibilidad de enlazar estos proyectos con la Ley de Riego, la CNR planteó que el gobierno actual está orientando su quehacer en apoyar a la pequeña agricultura.
Erasmo Figueroa, Asociación de Canalistas Río Rapel Navidad	Planteó que han estado haciendo revestimiento de pequeños tramos del canal, pero que, lo que más los aqueja, es la bocatoma.	La CNR le respondió que hay que ir paso a paso, que no se saca nada con tecnificar, que tienen claro que lo más importante es la bocatoma, pero que no es fácil y que hay que ponerse a trabajar para no demorarse en empezar y también en avanzar en educación de riego tecnificado que es una etapa superior.
Mario González, Asociación de Canalistas Río Rapel Navidad	Comentó que ha sido dirigente durante años, que han postulado a varios proyectos y realizado varias actividades para mantener la situación hídrica del sector, pero que esta se ha ido empeorando producto de la sequía y porque se han ido instalando empresas en el sector alto, que siguen plantando	La CNR le respondió que hay varios elementos que influyen en el riego y los regantes que escapan de la capacidad de gestión que tiene la CNR, pero precisó que la disposición que tienen es bastante convocante para incorporar a los demás servicios y a las autoridades para enfrentar las dificultades de los regantes.

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	producto de lo cual ellos se están quedando sin agua. Preguntó si se abordara el tema de las pérdidas de agua en los canales y la disponibilidad de agua que se tendrá. Valorizó que se incorporen en el nuevo estudio, nuevas áreas de riego y llegue el agua a nuevos sectores, pero que hay que hacer mucho trabajo para lograrlo.	Planteó que el nuevo estudio puede ser un puntapié inicial porque está pensado para la comuna de Navidad y que las organizaciones de regantes se vayan fortaleciendo va a ayudar en avanzar. La CNR les pidió a los regantes apoyo y paciencia con relación al nuevo estudio, que, a pesar de las dificultades, piensan que va a salir adelante. Planteó que va a convocar a una reunión a los regantes para conversar y elaborar en conjunto un diagnóstico de la realidad del sector que permita elaborar los TTR del nuevo estudio.
Luis Miranda, Asociación de Canalistas de Licancheu	Preguntó qué pasará con los canales en el estudio de prefactibilidad que se está realizando y qué pasará con los problemas que tienen los canales de Licancheu en el estudio nuevo.	La CNR le respondió que en el estudio de prefactibilidad que se está realizando la conducción está pensada con canales abiertos revestidos con concreto y con relación a Licancheu le planteó que eso será parte del diagnóstico que se elaborará en conjunto en una próxima reunión.
Horacio Maldonado, Asociación de Canalistas Río Rapel y ex alcalde de la comuna de Navidad	Planteó que con el proyecto de prefactibilidad no se beneficia la comuna de Navidad. pero que se alegra con saber que se está planteando elaborar un proyecto integral que beneficie a Navidad para que nadie se sienta dejado de lado. Propuso generar una mesa de trabajo donde se le proponga un compromiso a la DGA y DOH para	La CNR le respondió que lo planteado por él, se mencionó en la reunión pasada y que por eso ahora, junto con presentar los avances del estudio de prefactibilidad se venía también con una propuesta para desarrollar un estudio integral para la comuna de Navidad. La CNR agregó, que tiene la sensación, de que a este nuevo gobierno le va a gustar más el

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	solucionar los problemas del agua en Rapel Navidad. Propuso también que la CNR haga una mesa de trabajo para buscar una solución más cercana en el tiempo a los problemas de riego de la comuna de Navidad.	proyecto integral de Navidad más que el estudio de prefactibilidad tan grande que se está presentando.
Héctor Román, Asociación de Canalistas Río Rapel Navidad	Agradeció a la CNR la presencia en la reunión y le solicitó que se ponga mucho empeño en el mejoramiento de riego para Rapel y Licancheu y que tengan muy presente lo planteado por los regantes.	La CNR le respondió que se van con una gran tarea.
Mario González, Asociación de Canalistas Río Rapel Navidad	Planteó que la alternativa de embalse de La Estrella, del estudio de prefactibilidad podría llegar por gravedad a Rapel Navidad. Agregó que, en la comuna de Navidad, hay muchos canales de bombeo, está el estero de Pupuya, el de Maitén donde se podrían hacer pequeños tranques e ir llenándolos en invierno, lo que permitiría regar a la gente. Añadió que el Ministerio de Vivienda, con relación a las parcelas, va a sacar una ley que no va a permitir la subdivisión de las tierras en 5 mil metros, que se dicen que son agrícolas, pero que en ellos no se puede hacer agricultura.	La CNR le respondió que, con relación a las parcelas, están de acuerdo con su opinión de que en 5 mil metros no se puede hacer agricultura.
Ramón Osorio, Asesor Técnico PRODESAL de Navidad	Planteó que la zona de Rapel y Licancheu son los sectores más productivos de la comuna de Navidad por tener un sistema de riego, pero que en la zona de El Maitén y Pupuya hay mucha pequeña agricultura las que sería bueno tecnificar y hacer más	La CNR le agradeció su intervención y precisó que ese es el objetivo de estas reuniones, recoger las opiniones de los participantes. La CNR planteó también, que por contrato se deben hacer actividades formales, pero que se tomó en

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	eficiente el recurso, teniendo en cuenta que no hay asociaciones y solo hay agricultores que con su motor están cultivando la tierra. Expresó que se podría plantear a Rapel y Licancheu extender también en más kilómetros sus canales a sectores potenciales de agricultura. Reiteró que el estudio de prefactibilidad no va a beneficiar a Navidad y que esta reunión se debería a ver concentrado solo en la propuesta nueva que involucra a Licancheu y Rapel.	cuenta la inquietud de la reunión anterior y que por eso se llegó con una nueva propuesta, por lo cual se va a pensar una nueva reunión y lo invitó a participar en el diagnóstico de la realidad agrícola de la comuna.
Segundo Hernández, Asociación de Canalistas Río Rapel Navidad	Planteó si se podría cambiar la reunión para la tarde, porque hay gente que trabaja en actividades agrícolas y eso permitiría aumentar la participación. Expresó también que el megaproyecto de prefactibilidad no beneficiará a Rapel Navidad y que la situación hídrica, agrícola y económica está cada vez más complicada.	La CNR planteó que en la encuesta de evaluación de la actividad hay un punto con relación al horario para que dejen anotado su preferencia. Precisó también que, con relación a la asistencia, apoyen para invitar a más gente.
Horacio Maldonado, Asociación de Canalistas Río Rapel y ex alcalde de la comuna de Navidad	Informó que se hizo un estudio en el año 2000, sobre Navidad, que estaba dentro del programa PRODECOV de INDAP y que la Municipalidad realizó en el año 2004 un estudio sobre El Maitén que debe estar en la Oficina de Planificación de la Municipalidad del valle de Maitén.	La CNR agradeció la información.

Fuente: Elaboración Propia.

5.10.3.3. Análisis de la Reunión

- La convocatoria estuvo centrada en los regantes de la comuna de Navidad, profesionales del Área INDAP y PRODESAL de la Municipalidad de Navidad.

- En relación a la asistencia, participaron agricultores de Rapel de Navidad, Licancheu, Piuchén, asesor técnico PRODESAL, profesionales CNR nivel central y profesionales de la Consultora SMI. Se contó con una buena asistencia de 19 personas en total, desglosándose en 3 mujeres y 16 hombres, tal como se presenta en Anexos 42.

- Los temas de la exposición, estuvieron orientados a mostrar los antecedentes generales del estudio (estado del estudio, trabajos desarrollados a la fecha, alternativas del estudio y conclusiones de trabajo desarrollado a la fecha) y respuestas a las necesidades levantadas en la 1° asamblea.

Los presentes tuvieron la posibilidad de aclarar sus dudas respecto del proyecto e incorporar sus inquietudes y opiniones, las que estuvieron principalmente orientadas a: continua la misma Consultora SMI en el estudio de "Mejoramiento de Riego de la comuna de Navidad", el nuevo estudio se abocará a mejorar la conducción de los canales y a arreglar la bocatoma; han estado haciendo revestimiento de pequeños tramos del canal, pero que, lo que más los aqueja, es la bocatoma; se abordará el tema de las pérdidas de agua en los canales y la disponibilidad de agua que se tendrá y valorizó que se incorporen en el nuevo estudio, nuevas áreas de riego y llegue el agua a nuevos sectores, pero que hay que hacer mucho trabajo para lograrlo; qué pasará con los canales en el estudio de prefactibilidad que se está realizando y qué pasará con los problemas que tienen los canales de Licancheu en el estudio nuevo; propuso generar una mesa de trabajo donde se le proponga un compromiso a la DGA y DOH para solucionar los problemas del agua en Rapel Navidad y que la CNR haga una mesa de trabajo para buscar una solución más cercana en el tiempo a los problemas de riego de la comuna de Navidad; agradeció a la CNR la presencia en la reunión y le solicitó que se ponga mucho empeño en el mejoramiento de riego para Rapel y Licancheu y que tengan muy presente lo planteado por los regantes; la alternativa de embalse de La Estrella, del estudio de prefactibilidad podría llegar por gravedad a Rapel Navidad y en la comuna de Navidad, hay muchos canales de bombeo, está el estero de Pupuya, el de Maitén donde se podrían hacer pequeños tranques e ir llenándolos en invierno, lo que permitiría regar a la gente; planteó que la zona de Rapel y Licancheu son los sectores más productivos de la comuna de Navidad por tener un sistema de riego, pero que en la zona de El Maitén y Pupuya hay mucha pequeña agricultura las que sería bueno tecnificar y hacer más eficiente el recurso, teniendo en cuenta que no hay asociaciones y solo hay agricultores que con su motor están cultivando la tierra; se podría cambiar la reunión para la tarde porque eso permitiría aumentar la participación, que el megaproyecto de prefactibilidad no beneficiará a Rapel Navidad y que existe un estudio que la Municipalidad realizó en el año 2004 sobre El Maitén que debe estar en la Oficina de Planificación de la Municipalidad del valle de Maitén.

5.10.3.4. Conclusiones de Contenido

Una vez finalizada la reunión con colaboración de la CNR, asesor técnico PRODESAL y regantes, se establecieron las siguientes conclusiones:

- Quedó nuevamente de manifiesto que el proyecto está relacionado con una realidad de necesidad de agua de los agricultores y regantes del sector, situación que fue manifestada claramente por algunos de los agricultores de la comuna que opinaron en la reunión.

- Quedó nuevamente establecido que la mayoría de los participantes, si no se cambia el área de riego presentada en la reunión no serán beneficiados por el proyecto.

- Quedó manifestado el interés de un nuevo proyecto que mejore el sistema de riego de la comuna de Navidad ya que actualmente les falta ayuda en ese tema que es muy importante para la agricultura de la comuna, en especial poder mejorar la bocatoma del sector de Rapel de Navidad.

- Quedó establecida la disposición de seguir participando en estos encuentros para ver cómo se desarrolla el proyecto.

5.10.3.5. Análisis Encuestas de Evaluación

Luego de la reunión se aplicó una encuesta orientada a recabar la opinión de los participantes sobre los siguientes ítems:

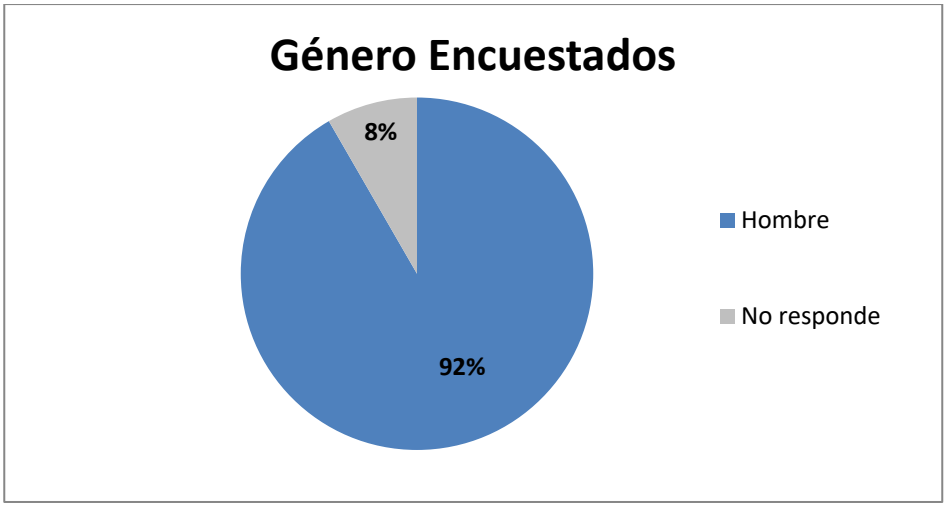
a) Convocatoria de la actividad.
b) Información recibida previamente.
c) Lugar utilizado para la reunión.
d) Horario de la actividad.
e) Información entregada en la actividad realizada.
f) Medios audiovisuales utilizados.
g) Forma de recoger y responder dudas e inquietudes.
h) Duración de la actividad.
- Aportes o comentarios sobre la reunión.

En la reunión participaron 19 personas, pero para este análisis no se considerarán la parte mandante ni la consultora, que son 6 personas, por lo cual en este caso el universo será de 13 personas. Del universo de participantes (13 personas) contestaron la encuesta el 92% (12 personas).

Información encuestados:

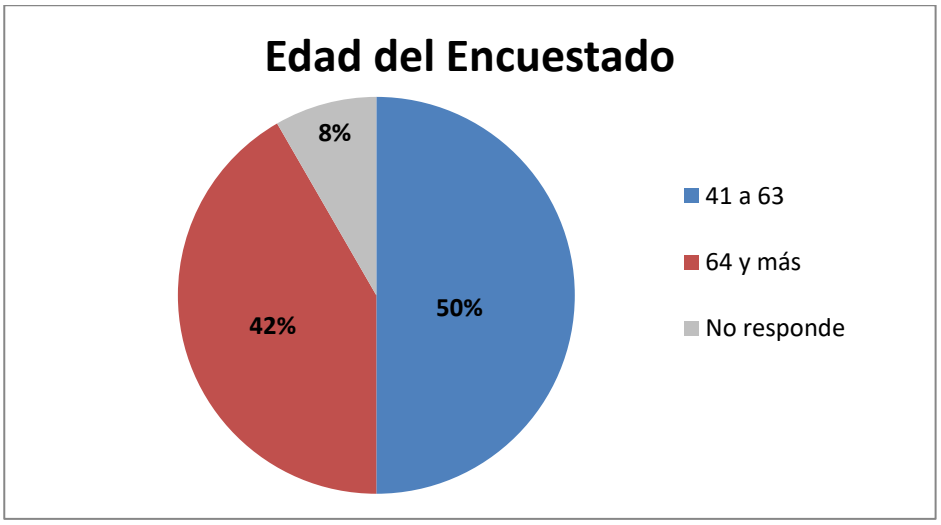
- Con respecto a los encuestados se obtuvo que hubo una mayor asistencia a esta actividad de participación ciudadana de varones con un 92% y solo una persona (8%) no contestó la pregunta. Se ha invitado a las agricultoras del sector, pero en su mayoría los agricultores de este sector son varones, de igual manera se seguirá insistiendo en la paridad de género en la convocatoria.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Hombre	11	91,67	91,67
No responde	1	8,33	100,00
Total	**12**	**100,00**	



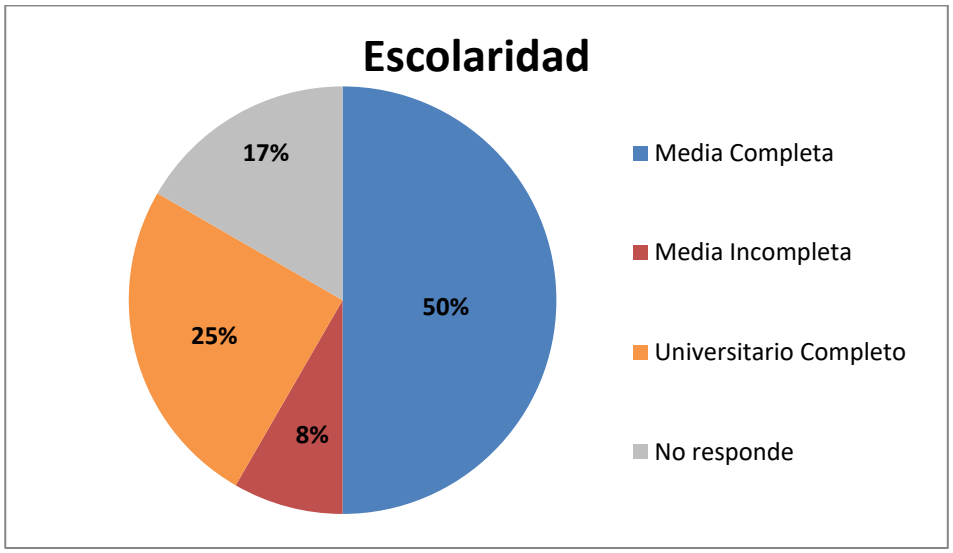
- En lo relativo a la edad de los asistentes se obtuvo que dos rangos etarios estuvieron bien representados, el rango etario con mayor presencia de personas es el entre 41 y 63 años, con 6 personas (50%) y lo sigue de cerca el grupo etario de 64 años y más con 5 personas (42%). Solo 1 persona se encontró en el grupo etario de 18 a 40 años y 1 persona no respondió la pregunta.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
41 a 63 años	6	50,00	50,00
64 años y más	5	41,67	91,67
No responde	1	8,33	100,00
Total	**12**	**100,00**	



- Se pudo notar que las escolaridades se distribuyeron en tres categorías, sólo se destaca con un mayor porcentaje la categoría de Media Completa con 6 personas (50%) y le sigue de cerca la categoría Universitaria Completa con 3 personas (25%). Además, hubo 2 personas (17%) que no contestó la pregunta. Se deberá seguir considerando estas características en las próximas actividades en relación a contenidos a entregar y forma de explicar estos contenidos.

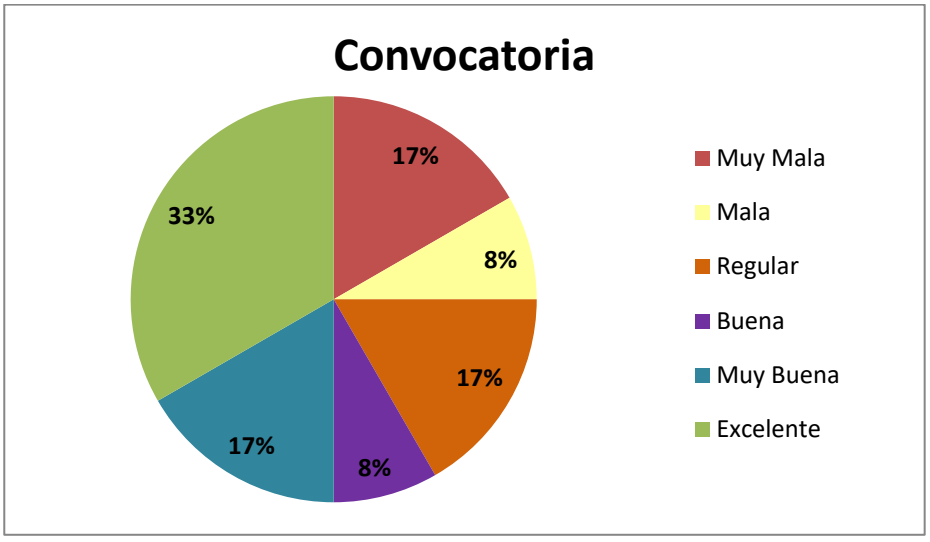
Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Media Incompleta	1	8,33	8,33
Media Completa	6	50,00	58,33
Universitario Completo	3	25,00	83,33
No responde	2	16,67	100,00
Total	**12**	**100,00**	



Evaluación actividad:

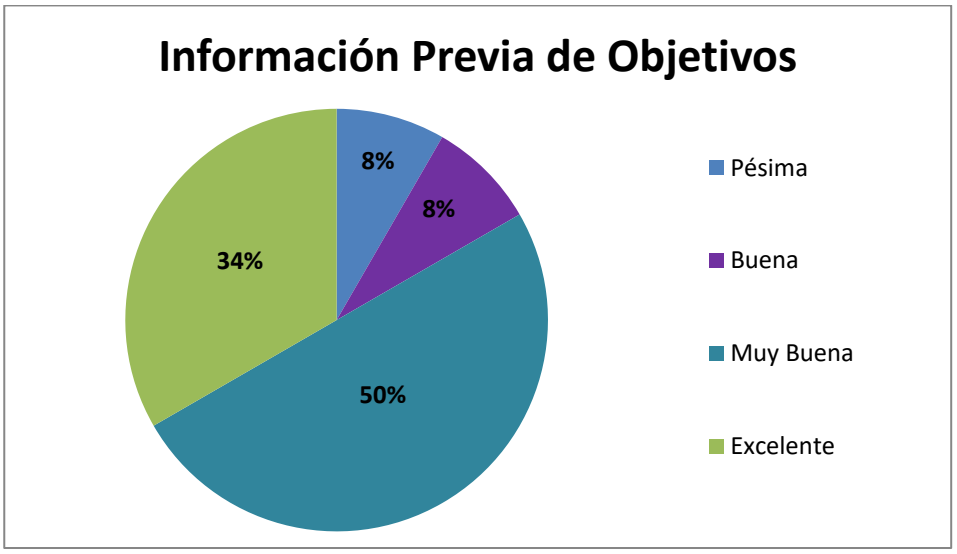
a) La convocatoria a la actividad fue bien calificada por el 58% (7 personas) de los encuestados, desglosándose en excelente 33%, muy buena 17% y buena 8%. Con valores deficientes lo calificó el 42% de los encuestados, lo que indica que se debe mejorar la forma de realizar la logística para las reuniones para que se extienda la participación.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Muy Mala	2	16,67	16,67
Mala	1	8,33	25,00
Regular	2	16,67	41,67
Buena	1	8,33	50,00
Muy Buena	2	16,67	66,67
Excelente	4	33,33	100,00
Total	**12**	**100,00**	



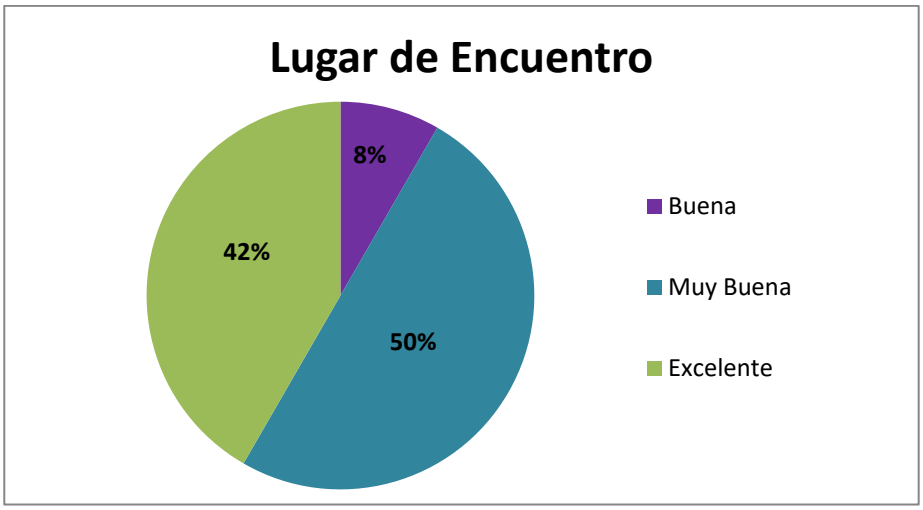
b) Con respecto a la interrogante si se entregó previamente información con respecto al objetivo de la actividad, los encuestados aprobaron esta interrogante viéndose reflejado con un 34% que la calificó de excelente, un 50% la calificó de muy buena y un 8% la calificó de buena. Sólo 1 persona consideró que la información entregada previamente fue insuficiente (8%).

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Pésima	1	8,33	8,33
Buena	1	8,33	16,66
Muy Buena	6	50,00	66,66
Excelente	4	33,34	100,00
Total	**12**	**100,00**	



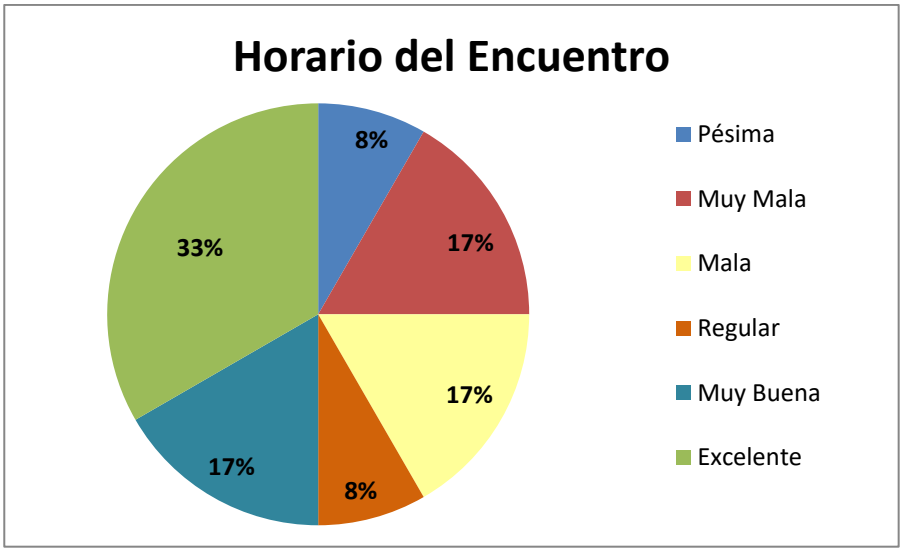
c) En lo relativo al lugar en el cual se realizó el encuentro la totalidad de los encuestados manifestaron estar de acuerdo con el lugar de encuentro, donde el 42% lo calificó como excelente, 50% como muy buena y 8% como buena.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Buena	1	8,33	8,33
Muy Buena	6	50,00	58,33
Excelente	5	41,67	100,00
Total	**12**	**100,00**	



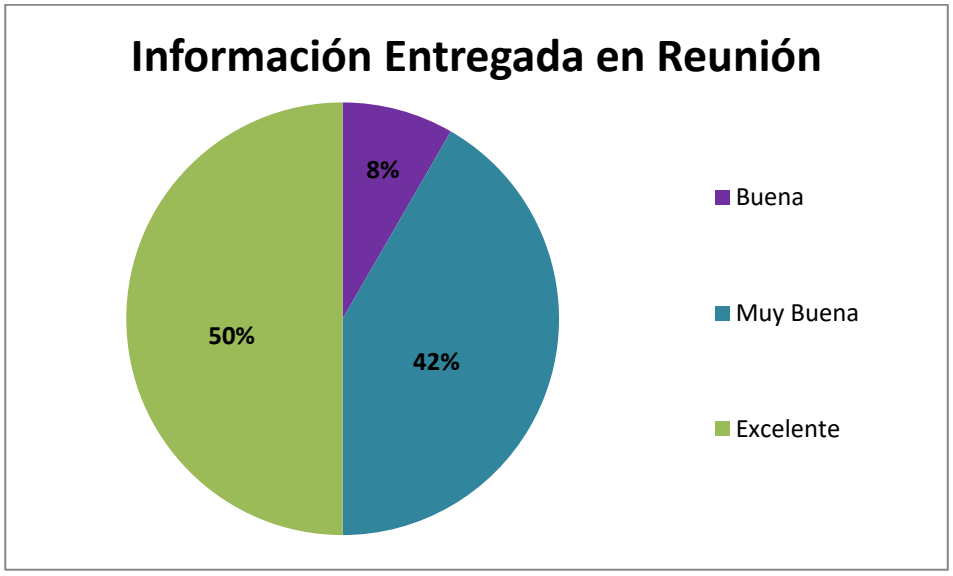
d) En cuanto al horario en que se realizó el encuentro 6 personas manifestaron estar de acuerdo con el horario lo que representó el 50%, mientras que el otro 50% de los encuestados encontraron que el horario no era conveniente. Por lo que se sugiere evaluar el horario de realización de la próxima reunión.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Pésima	1	8,33	8,33
Muy Mala	2	16,67	25,00
Mala	2	16,67	41,67
Regular	1	8,33	50,00
Muy Buena	2	16,67	66,67
Excelente	4	33,33	100,00
Total	**12**	**100,00**	



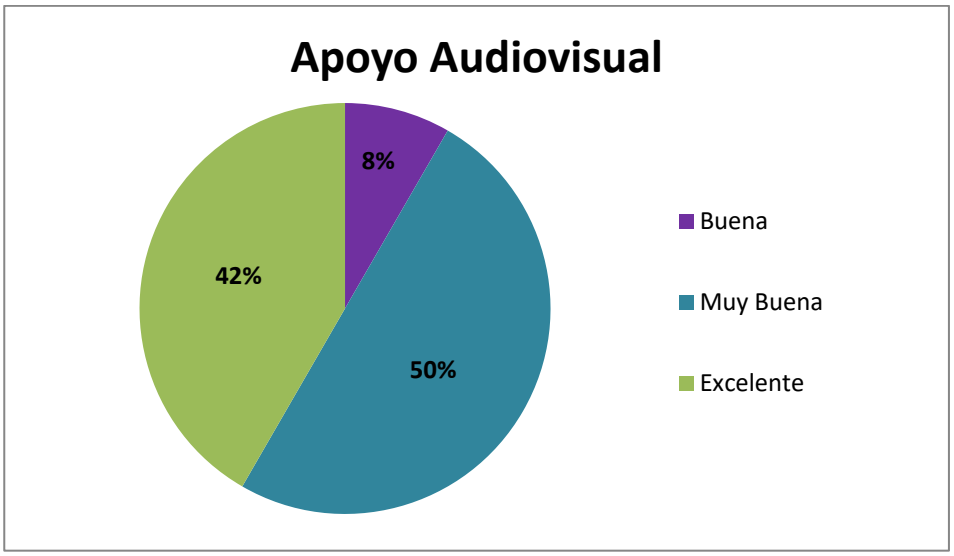
e) Con respecto a si la información entregada en la actividad fue clara y comprensible la totalidad de los encuestados lo consideró como buena, muy buena o excelente Por lo que se seguirá considerando esta manera de entregar la información.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Buena	1	8,33	8,33
Muy Buena	5	41,67	50,00
Excelente	6	50,00	100,00
Total	**12**	**100,00**	



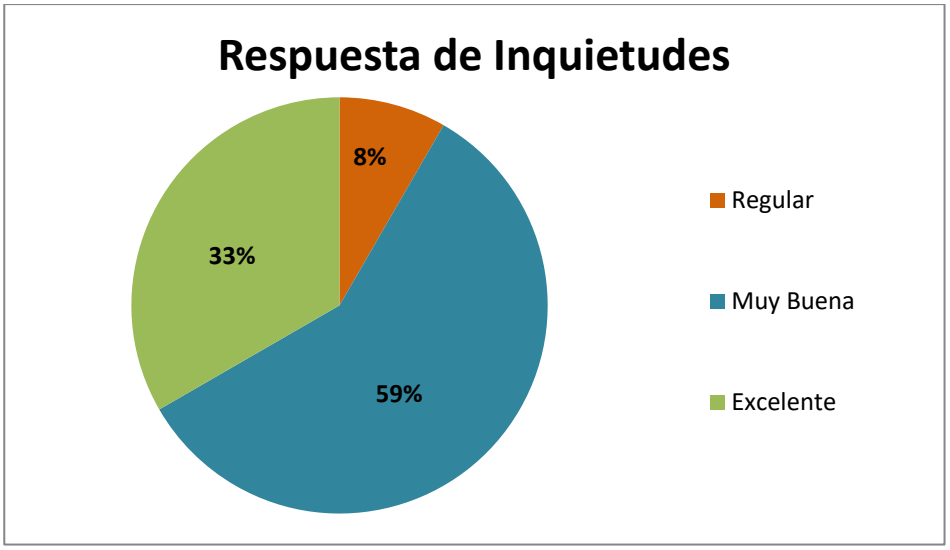
f) El 100% de los encuestados expresaron que los medios de apoyo audiovisuales mejoraron la presentación, siendo representado con una calificación buena por el 8% (1 persona), muy buena 50% (6 personas) y excelente 42% (5 personas). Por lo que se seguirá haciendo de esta manera las reuniones.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Buena	1	8,33	8,33
Muy Buena	6	50,00	58,33
Excelente	5	41,67	100,00
Total	**12**	**100,00**	



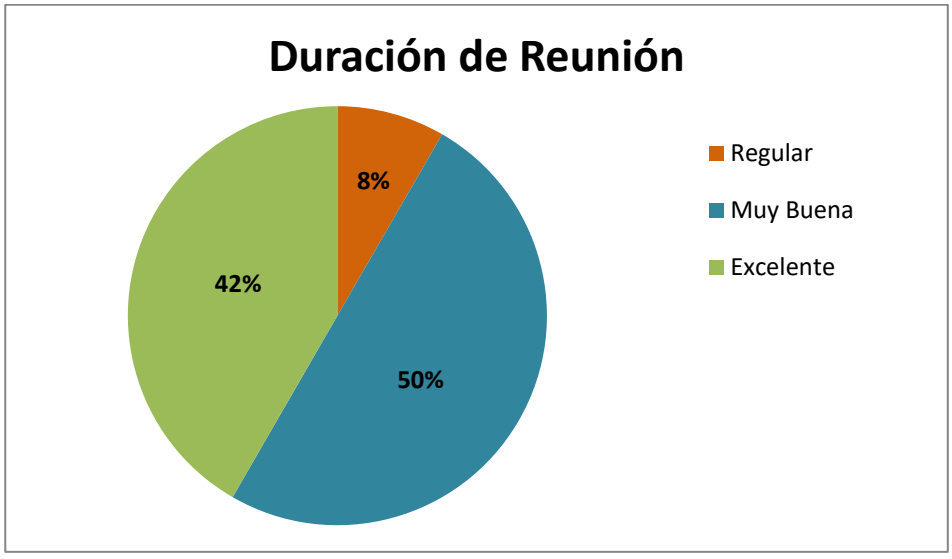
g) El tiempo dedicado a responder inquietudes fue aprobado con un 92% de los encuestados, lo calificaron como excelente un 33% (4 personas) y como muy buena el 59% (7 personas). Sólo 1 persona (8%) lo calificó como insuficiente.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Regular	1	8,33	8,33
Muy Buena	7	58,34	66,67
Excelente	4	33,33	100,00
Total	**12**	**100,00**	



h) Con respecto al tiempo de duración de la reunión fue aprobada por el 92% de los encuestados (12 personas) y sólo un 8% (1 persona) no estuvo de acuerdo con el tiempo que duró la reunión. Por lo que se puede concluir que el tiempo que duró la reunión es el adecuado.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Regular	1	8,33	8,33
Muy Buena	6	50,00	58,33
Excelente	5	41,67	100,00
Total	**12**	**100,00**	



- En relación a las recomendaciones para este tipo de actividad 8 personas emitieron comentario, de los cuales 5 mencionaron que se debería cambiar las reuniones para la tarde. Las demás expresiones se agrupan en las siguientes frases:

Con relación a la convocatoria:

- Programación con más anticipación para contar con una convocatoria más alta.

Con relación a la reunión:

- Adecuar horario en la tarde, desde las 15 horas o 17 o 17:30 horas.

Con respecto a las necesidades de los regantes:

- Ampliar kilómetros de canalización en las zonas de Rapel y Licancheu, involucrar a más agricultores. Aplicar propuestas técnicas de mejoras en el recurso hídrico disponible. El horario en jornada de tarde,
- Que sigan con el estudio para la comuna.

5.11. 3° Asamblea de Participación Ciudadana Comuna de Navidad

Tabla N° 5-24 3° Asamblea PAC Comuna Navidad

Fecha realización:	12 de mayo 2022
Hora:	10:30 horas
Lugar:	Sede Junta de Vecinos Rapel de Navidad
Convocatoria:	- INDAP Litueche. - Regantes comuna de Navidad. - PRODESAL Municipalidad de Navidad.
Participantes:	22 personas
	H: 20 M: 2
Tipo participantes	- 1 profesional CNR, nivel central. - 12 regantes Rapel de Navidad. - 3 regantes Licancheu. - 2 profesionales de INDAP. - 1 profesional de PRODESAL de Navidad. - 3 profesionales Consultora SMI.

Fuente: Elaboración Propia.

El programa de PAC, durante el desarrollo de la sexta etapa, tomó en cuenta las opiniones de los participantes de la 2° asamblea, para elaborar un nuevo proyecto de mejoramiento del sistema de riego de la comuna de Navidad, para lo cual se organizó una reunión orientada a identificar los problemas de los regantes tanto de Rapel Navidad como de Licancheu y luego implementar una visita a terreno para identificar los lugares y problemas planteados en la reunión. Esta reunión se llevó a cabo el día jueves 12 de mayo a las 10:30 am. En el Anexo 45, se encuentra el listado de asistencia de la reunión.

5.11.1. Objetivos de la reunión

Los objetivos de la reunión fueron:

a) Identificar los problemas de los regantes tanto de Rapel Navidad como de Licancheu.
b) Dejar espacio para responder dudas acerca de lo presentado, recoger y considerar las opiniones e informaciones de la comunidad.
c) Realizar una visita a terreno para identificar los problemas planteados.

5.11.2. Metodología de la reunión

La metodología propuesta para este espacio de encuentro, se basó en primer lugar de explicar de que se trataba esta reunión y posteriormente en una fase de interacción con los regantes se identificaron los problemas que aquejan a cada sector a través del Google Earth. Así permitió dejar establecido en un mapa los lugares de interés de los regantes para presentar una solución para resolver sus problemas. Esto permitió que los participantes expresaran en forma oral sus opiniones sobre las diversas temáticas de la exposición.

Por último, se realizó una visita a terreno donde se pudieron observar los problemas planteados en la reunión.

5.11.3. Sistematización de la Reunión

La sistematización realizada para esta reunión se efectuó a partir de los siguientes puntos: desarrollo, análisis, conclusión de contenido y análisis encuesta de evaluación. Se presenta en Anexos 45, 46 y 47, listado de asistencia, registro fotográfico y encuesta evaluación, respectivamente.

5.11.3.1. Desarrollo de la Reunión

Al inicio de la reunión, Patricio Espinoza, IF de la CNR, saludó a los participantes y luego explicó los objetivos de la reunión. Posteriormente fue consultando a los regantes los problemas de la comuna, los cuales fueron quedando identificados a través de Google Earth.

La Reunión finalizó con la aplicación de la encuesta de evaluación por parte de la Consultora SMI.

5.11.3.2. Ficha de sistematización de la reunión

Las inquietudes y opiniones que fueron expresadas por los participantes y las respuestas realizadas por el coordinador del estudio de la CNR y la Consultora se presentan en la siguiente tabla.

Tabla N° 5-25 Opiniones e Inquietudes de 3° Asamblea PAC Comuna Navidad

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
Arturo, regante Rapel	Planteó que se habla de mejorar la calidad de tramos cortos, los canales son de pastelones demasiados altos y no hay mucho el flujo de agua y la construcción del canal es muy grande entonces en	La CNR le respondió que los canales cuando fueron diseñados en los años 60 no había los problemas de agua que hay ahora y había abundancia y por eso se entregaron muchos derechos y entonces los canales se diseñan en función de los derechos que tiene la

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	vez de hacer 80 metros habría que hacer 180 metros. Remarco que los canales son muy bonitos y grandes y no tienen sentido en función del agua que hay y por eso hay que hacer el trabajo en función de la cantidad de agua que hay.	organización y los litros por segundo. Explicó que ahora la diferencia se nota en función de la baja de agua que tiene los sistemas y la dificultad que tienen para impulsar el agua. Precisó que no había hablado que se harán tramos pequeños, porque si se requiere que varios tramos se analicen completos, o varios tramos de 500 metros o un kilómetro se hará y se pondrá costo y también se tendrán costos en base a tramos de 100 metros porque si queremos seguir analizando tendremos que sabre cuánto cuesta en este sistema revestir más canales. Explicó que la CNR también ha hecho estudios grandes que no son financiados por la ley de riego y son por la 1123 y por el costo se les debe pasar a la DOH y que se quiere ahora hacer los proyectos con los recursos de la CNR y en virtud de este estudio se quiere saber cuánto costara mejorar o empezar a mejorar el sistema de Navidad y si eso requiere hacer tramos de 500 metros se van hacer, si se requieren tramos de un kilómetros se van hacer pero que si el sistema completo lo requiere, los 11 kilómetros del canal son otras palabras
Arturo, regante Rapel	Planteo que como hay poca agua, la idea es con buenos canales optimizar tiempo, recursos y no tener perdida de agua	La CNR le respondió que la idea es minimizar las perdidas, pero también analizar desde el punto de vista del riego, ver si se está regando con riego tendido o riego tecnificado, porque la idea es analizar cuanta tecnificación se

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		tiene ´para optimizar el agua y analizar también cuanto apoyo se puede entregar para tecnificar también. Preciso que el estudio integral que se quiere implementar quiere dar varias respuestas no en el corto plazo de las obras, no solo revestir tramos de canal, sino quiere también conocer que están cultivando, como lo están haciendo, si están entregando sus productos en el mismo predio o viene un intermediario y se lleva todo. Todo eso se quiere indagar teniendo claro que las obras son importantes también
Luis Regante Rapel	Planteo qué entendía que se quiere dejar al margen el estudio de la bocatoma por el momento y hacer el estudio de los canales donde se han involucrado todos para mejorar el sistema en general, teniendo claro que hay partes que se han reparado, pero hay otras partes malas, donde hay mucha perdida, teniendo claro que el sistema de regadío que tienen es antiguo y se pierde mucha agua, pero el riego por goteo es muy caro.	La CNR le respondió que diferenció las tomas de los sistemas de canales porque con los canales la CNR puede dar respuesta sola a través de los concursos de la ley de riego, pero con el estudio de las bocatomas se va a avanzar también, se van hacer los trabajos topográficos, la mecánica de suelo, los diseños se va hacer todo eso armado para que siga luego su tramitación hasta dónde puede llegar la CNR por el costo. Precisó que se sentía comprometido desde la primera PAC con Navidad, sintió la necesidad de los regantes que a veces a nivel central no se ve cuando se llega con megaproyectos que no entregan ninguna solución y que genera incertidumbre a los agricultores. Remarco eso si que hay que tener cuidado con las expectativas y que hay que seguir estudiando en detectar

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		puntos para saber que problemas existen.
Luis regante Rapel	Planteo que es importante que exista el diagnóstico macro de la situación de los canales pero que hay situaciones y necesidades inmediatas, porque es muy difícil que se pueda cambiar en breve plazo a un modo tecnificado de riego por goteo o aspersión por la mentalidad que existe y el costo que tiene y la metodología de los trabajos agrícolas. Precisó que lo que se puede mostrar en terreno es que hay tramos de canales donde no se puede regar porque están destruidos y por eso desanima al pequeño agricultor para hacer inversión grande y que por eso se recurre a este estudio donde hay que contratar a un técnico que realice estudios para la CNR, con la incertidumbre que se vaya a lograr porque pasa por varias revisiones y hay problemas por el eje hidráulico, los caudales son conocidos de acuerdo a los derechos de agua que tienen los canales de Rapel y Licancheu y que por eso va a ser muy importante el conocimiento practico de terreno porque no tenemos tiempo para seguir postergados.	La CNR le respondió que entiende que el tiempo a pasado y la CNR no ha llegado a tiempo y que hay un mea culpa de la Institución por eso, pero que valoriza el paso que se está dando ahora, que será relevante para la comuna de Navidad y que es el puntapié inicial para establecer las bases y que tiene claro que no se va a mejorar ahora el riego y que talvez la tecnificación será un diagnóstico que espera sea tomado a mediano plazo para que se pueda apoyar. Agregó que la ley que está en el Congreso busca eliminar la tramitación para los pequeños porque estamos buscando esta coordinación para poder llegar y que espera que a futuro sea más rápido teniendo claro que la CNR tiene recursos importantes y que por eso se necesita conocer las necesidades, la realidad de los canales, sus problemas y la situación de riego de los agricultores y que por eso deberán tener paciencia porque de nuevo vendrá una consultora a estudiar la situación
Braulio Moreno, Prodesal	Valoriza que se bajen las expectativas de sacar 100 millones de m3 que se iban a sacar del Rapel	La CNR le respondió que

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
Municipalidad de Navidad	y que no iba a beneficiar a nadie de la comuna y agradecía que se haya creado la posibilidad de hacer un estudio de año y medio, pero planteo que le preocupaba que la mayoría de los presentes no estén produciendo en un año y medio mas porque cada vez se están achicando los predios y potreros en Licancheu y se han ido desvalorizando. Explico que le preocupa lo que se dice de ampliar la red de canales porque tendrían que estar de acuerdo la asociación de canalistas de ampliar la red y se tendría que acompañar la gestión, la capacitación porque no tiene claro si van a ser capaces de la administración y hay que sincerar las posiciones para tener claro si se va a poder manejar la nueva situación. Planteo que también le preocupaba la tecnificación, porque Prodesal gracias a INDAP han trabajado proyecto de tecnificación y goteo con frutaleros, pero la fuente de agua no ha sido el rio sino los pozos, las norias que tienen y en Licancheu tampoco se puede hablar de tecnificación porque los predios son más chicos. Reitero que valoriza que se hayan bajado las expectativas de los 100 millones m3, sacando agua del Rapel, pero quiere aterrizar un poco más, porque los agricultores en	

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	Licancheu tienen muy claro los problemas y con 30 millones lo solucionan, con los recursos de la CNR se podrían asumir, sin tener que esperar un estudio de año y medio. Precisó que tienen toda la disposición de apoyar con insumos que necesitan para el estudio, pero planteo que también se podría salir con un compromiso de parte de la CNR de tener un profesional que solucione no para dos temporadas más sino para la próxima temporada porque el costo de la vida está subiendo y se suman dos componentes uno productivo (lo agronómico y nivel productivo) y la calidad de vida, que lo están trabajando como Prodesal y que ahí necesitan la mano de la CNR para cumplir con esos dos componentes. Remarco que se podría ver estos temas urgentes en forma paralela al estudio, traer un consultor que presente un proyecto de corto plazo que solucione las necesidades más urgentes y explicitó su compromiso en ayudar en ese sentido y apoyar en los contactos con los canalistas.	
Ximena Silva, INDAP	Planteo si era posible hacer TTR en paralelo que permita resolver temas más urgentes que no se han podido resolver, tomando en cuenta además que el proyecto también se amplía a Pupuya que también es para almacenar agua y que implica tener nuevas zonas de cultivo y de riego, que no es tan urgente	

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	Remarco que si se espera un nuevo estudio que demora un año y medio, para la realidad urgente de los agricultores, su rango etario, ya son mayores, hacen cultivos tradicionales, legumbres y que pueden de abastecer de alimentos al país y que están teniendo presión inmobiliaria. Planteo si se podría elaborar el estudio por etapas, para tener resultados más pronto.	
		La CNR pregunto qué problemas se solucionan con 30 millones,
Braulio Moreno, Prodesal Municipalidad de Navidad	Explico que tenia una carta del agricultor donde tiene cuantificado su proyecto y que se podría haber solucionado con fondos el año pasado donde solamente se les entrego plata que había sobrado.	La CNR respondió que podría ser una línea en indagar, preciso que tiene que investigar en los fondos de la CNR y que en la División de Estudio a la cual pertenece se dan los fondos con relación a estudios y que no conoce los criterios de la Unidad de Fomento y que va a preguntar.
Braulio Moreno, Prodesal Municipalidad de Navidad	Planteo que para apoyar a los agricultores había que identificar la situación de vigencia de la personalidad de las asociaciones	La CNR respondió que en el estudio está considerado asesoría legal en la etapa uno para hacer un diagnostico legal de las asociaciones Respondió además que se podía hacer eso estudios y que se podrían presentar en forma paralela a Mideso pero que su respuesta va a ser, porque nos los juntan mejor. Precisó que el estudio que se pretende realizar, la etapa uno será de 45 días y en ella se tendrá que elaborar un

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		diagnóstico donde el consultor vendrá a terreno a contactarse con los regantes, a recorrer todos los canales, identificar los problemas y generar una propuesta de solución. Agregó que el estudio tendrá 6 etapas, en la etapa dos se tendrán trabajos en terreno, diagnostico, topografía, mecánica de suelos y en la etapa tres reunión con los regantes a presentarles las mejoras y a conversar sobre las carpetas que se podrían presentar a los concursos de la ley, mientras tanto sigue el estudio de la bocatoma y continuara viendo dar respuestas a toda la comuna. Explico que así se habían separado las necesidades inmediatas de los estudios más a largo plazo.
Arturo, Regante Rapel	Planteó que si el consultor durante los primeros 45 días, teniendo en cuenta la emergencia, va a ir en el primer estudio con las necesidades más urgentes, don Erasmo tendría que tener marcado esos lugares con más problemas, para ayudar al consultor.	La CNR respondió que esa es la idea, porque si los agricultores identifican ahora, cuando se salga a terreno, donde están los problemas, eso permitirá dejarlos marcados inmediatamente y se podrá orientar mejor al consultor que realizará el estudio
Erasmo Figueroa, presidentes Asociación de Canalistas Rapel Navidad	Plantea que don Arturo no pertenece a la asociación pero que lo había invitado porque pertenece a un sector que también tienen problemas con el riego, no tienen agua del estero y en algún momento les han vendido el agua. Agregó que no era tan factible ampliar el sistema por los niveles, porque habría que hacer canales, sifones y es mucho trabajo y que por	La CNR respondió que esas son soluciones que esperan también de parte de los consultores cuando vengan al territorio, pero advirtió que las obras de acumulación son obras caras.

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	eso le proponía que podían formar un comité, hacer un minitraque, postular a un pozo y llenar durante el invierno con agua del estero y luego mantenerlo con el pozo	
Arturo, regante Rapel	Agradeció la disposición de Erasmo y Braulio y planteo que van hacer un mini tranque con los vecinos y que espera que alguna vez le pasen agua la asociación para rellenarlo.	
Braulio Moreno, PRODESAL Municipalidad de Navidad	Planteo que lo que dicho por don Erasmo significa que no van a ampliar la red y si no hay voluntad de los canalistas, don Arturo debe bajar las expectativas a no ser que el proyecto vea el caudal disponible para extraer y que le de seguridad a los canalistas para ampliar la red de 11 kilómetros a 15	La CNR respondió que la idea principal es mejorar la seguridad de riego a la red actual y que ampliar la red no está considerada, no se descarta para que lo analice el consultor, pero no se va a sacar un diseño de eso, sino que quedara como un antecedente para un estudio posterior
Regante Licancheu	Explico que con la consultora Raíces, 20 años atrás se había hecho un estudio para medir el caudal en su ingreso y luego se midió a 400 metros en el canal y se identificó que el problema son los canales	La CNR pregunto cuantos kilómetros de canales serian para revestir porque a lo mejor habría que revestir el canal primario. Precisó que todo eso es parte del análisis que se va a realizar en el estudio.
Regante Rapel	Explicó que todos saben dónde están las falencias de los canales y que hay varios canales matrices, canal Estadio, canal Jiménez, canal Camino y Canal Alto. Remarco que todos ellos funcionan muy mal, con pocos kilómetros en buen estado por el desgaste de material que tienen y de ahí para adelante no	La CNR planteo que se han orientado varios proyectos con energías renovables no convencionales y que hay que revisar lo que tienen.

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	llega el agua. Agrego tambien que el problema es la energía eléctrica.	
		Luego de esta conversación inicial, la CNR mediante el Google Earth identifico los lugares con problemas tanto en los canales como en las bocatomas para visitarlos inmediatamente en el terreno tanto en Rapel Navidad como en Licancheu en conjunto con un grupo de regantes.

Fuente: Elaboración Propia.

5.11.3.3. Análisis de la Reunión

- La convocatoria estuvo centrada en los regantes de los regantes de los sectores de Licancheu y Rapel de Navidad de la comuna de Navidad, profesionales del Área INDAP y PRODESAL de la Municipalidad de Navidad.

- En relación a la asistencia, participaron agricultores de Rapel de Navidad, Licancheu, profesionales de INDAP y PRODESAL Municipalidad de Navidad, profesional CNR nivel central y profesionales de la Consultora SMI. Se contó con una buena asistencia de 22 personas en total, desglosándose en 2 mujeres y 20 hombres, tal como se presenta en Anexos 45.

- Los temas de la reunión, estuvieron orientados a identificar los problemas de los sectores de Licancheu y Rapel de Navidad.

5.11.3.4. Conclusiones de Contenido

Una vez finalizada la reunión con colaboración de la CNR, INDAP, PRODESAL, concejal municipal y regantes, se establecieron las siguientes conclusiones:

- Quedó de manifiesto que el nuevo proyecto si está relacionado con una realidad de necesidad de agua de los agricultores y regantes del sector, situación que fue manifestada claramente por algunos de los agricultores de la comuna que opinaron en la reunión.

- Quedó establecido que la mayoría de los participantes al cambiar el área de riego presentada en la reunión, serán beneficiados por el proyecto.

- Quedó establecida la necesidad de generar, antes de grandes proyectos otros de menor envergadura, pero que solucionan problemas más coyunturales que afectan a pequeños agricultores en riesgo de desaparecer, producto del avance de los loteos de las parcelas de agrado que están surgiendo.

- Quedó establecida, la preocupación de los servicios públicos representados en la reunión, por la relación de la CNR con los territorios de la comuna, de generar un tipo de proyecto que tome en cuenta la realidad agrícola de las comunas y de los agricultores potenciales de ser beneficiados, tomando en cuenta la especificidad de la comuna, que incorpore también programas de apoyo, con visión de la pequeña agricultura campesina y con preocupación de cambiar la dinámica, de estar solo orientados a grandes proyectos y no a otros de menor envergadura también.

- Quedó establecida la disposición de seguir participando en estos encuentros para ver cómo se desarrolla el proyecto.

5.11.3.5. Análisis Encuestas de Evaluación

Luego de la reunión se aplicó una encuesta orientada a recabar la opinión de los participantes sobre los siguientes ítems:

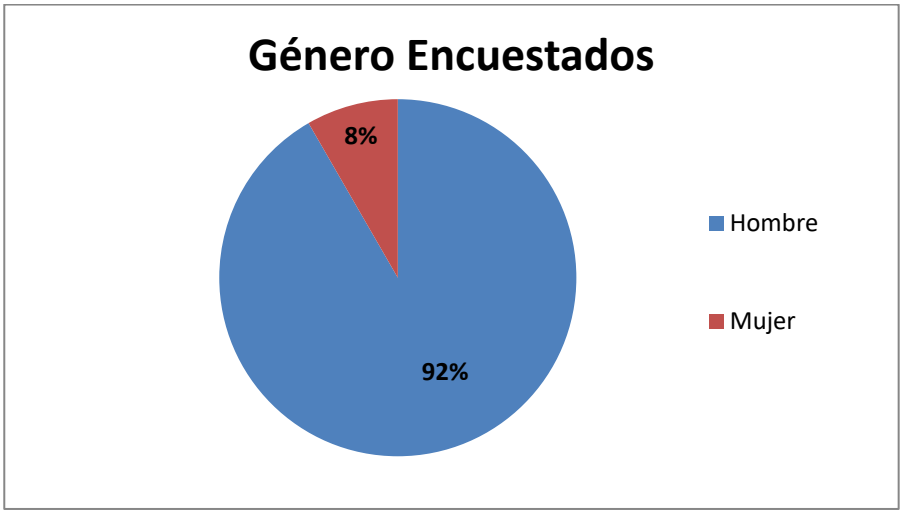
a) Convocatoria de la actividad.
b) Información recibida previamente.
c) Lugar utilizado para la reunión.
d) Horario de la actividad.
e) Información entregada en la actividad realizada.
f) Medios audiovisuales utilizados.
g) Forma de recoger y responder dudas e inquietudes.
h) Duración de la actividad.
- Aportes o comentarios sobre la reunión.

En la reunión participaron 22 personas, pero para este análisis no se considerarán la parte mandante ni la consultora, que son 4 personas, por lo cual en este caso el universo será de 18 personas. Del universo de participantes (18 personas) contestaron la encuesta el 67% (12 personas).

Información encuestados:

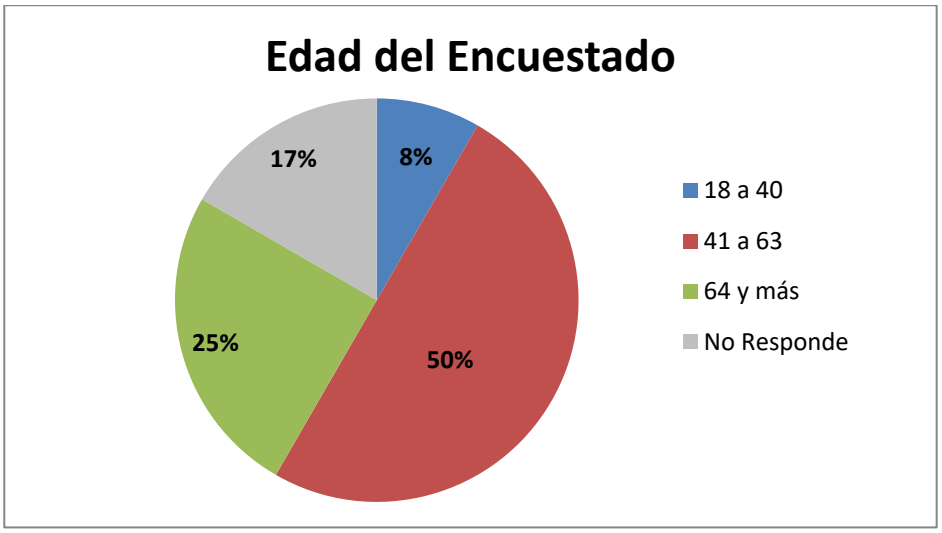
- Con respecto a los encuestados se obtuvo que hubo una mayor asistencia a esta actividad de participación ciudadana de varones con un 92% y solo una persona era mujer (8%). Se ha invitado a las agricultoras del sector, pero en su mayoría los agricultores de este sector son varones.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Hombre	11	91,67	91,67
Mujer	1	8,33	100,00
Total	**12**	**100,00**	



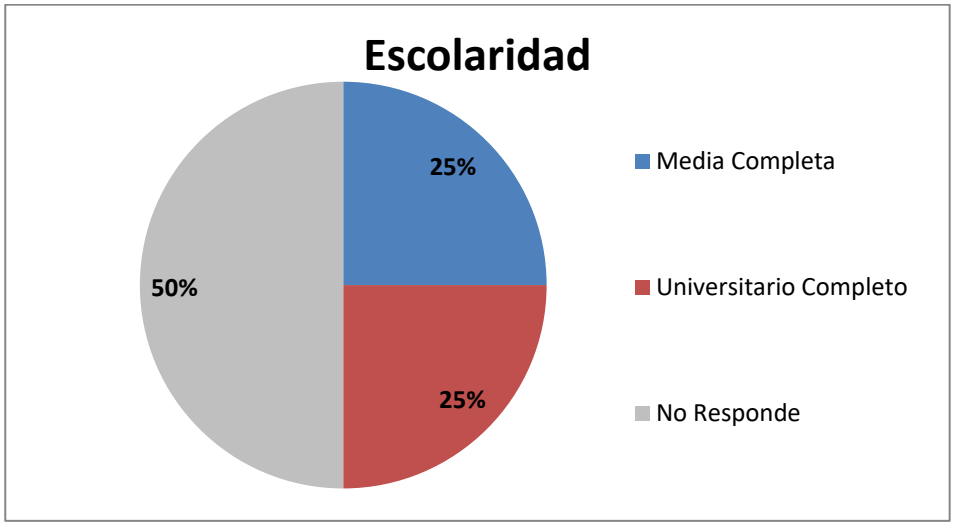
- En lo relativo a la edad de los asistentes se obtuvo que el rango etario con mayor presencia de personas es entre 41 y 63 años, con 6 personas (50%) y lo sigue el grupo etario de 64 años y más con 3 personas (25%). Solo 1 persona se encontró en el grupo etario de 18 a 40 años y 2 personas no respondieron la pregunta.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
18 a 40 años	1	8,33	8,33
41 a 63 años	6	50,00	58,33
64 años y más	3	25,00	83,33
No responde	2	16,67	100,00
Total	**12**	**100,00**	



- Se pudo notar que las escolaridades se distribuyeron en dos categorías con el mismo porcentaje (25%), categoría de Media Completa con 3 personas y la categoría Universitaria Completa con 3 personas. Lo que tuvo mayor porcentaje fueron las personas que no contestaron la pregunta, siendo el 50%.

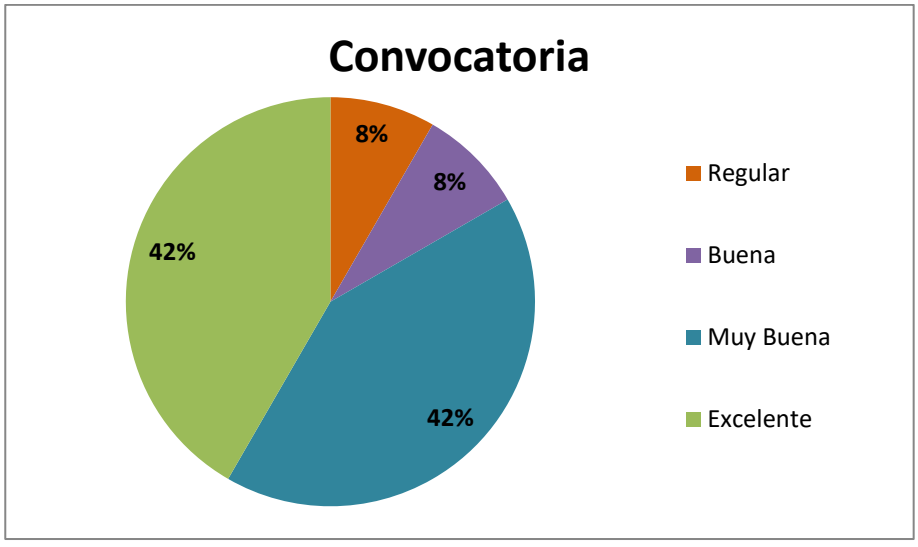
Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Media Completa	3	25,00	25,00
Universitario Completo	3	25,00	50,00
No responde	6	50,00	100,00
Total	**12**	**100,00**	



Evaluación actividad:

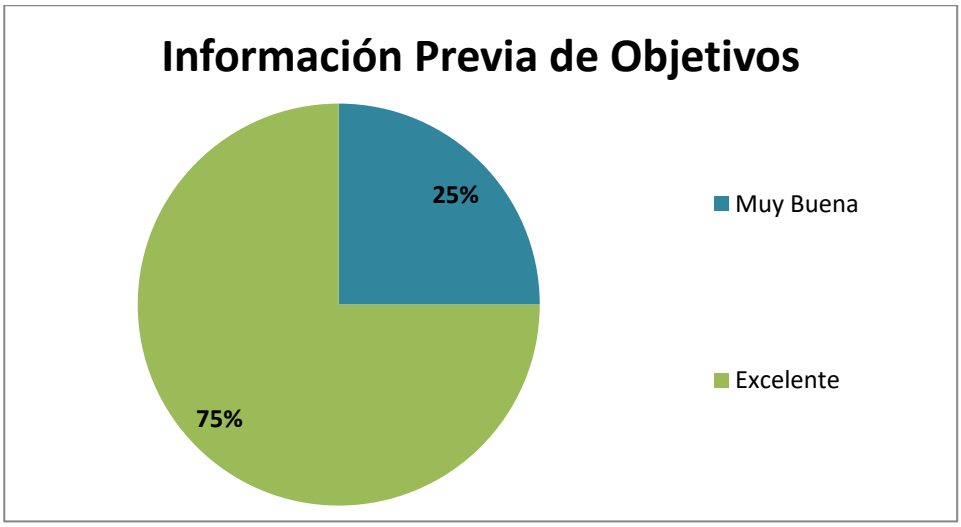
a) La convocatoria a la actividad fue bien calificada por el 92% (11 personas) de los encuestados, desglosándose en excelente y muy buena con 42% cada una y buena con un 8%, con valor regular lo calificó el 8% de los encuestados (1 persona). Con esto se aprobó la manera de realizar la convocatoria a las asambleas generadas en este estudio.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Regular	1	8,33	8,33
Buena	1	8,33	16,66
Muy Buena	5	41,67	58,33
Excelente	5	41,67	100,00
Total	**12**	**100,00**	



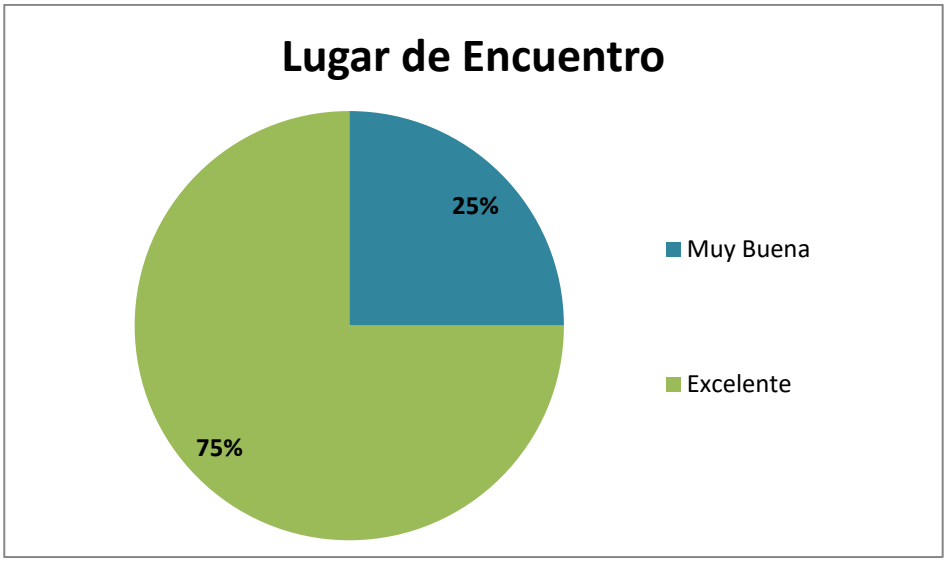
b) Con respecto a la interrogante si se entregó previamente información con respecto al objetivo de la actividad, los encuestados aprobaron en un 100% esta interrogante, viéndose reflejado con un 75% que la calificó de excelente y un 25% la calificó de muy buena. Se puede concluir que esta interrogante fue aprobada a lo largo de las asambleas del estudio.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Muy Buena	3	25,00	25,00
Excelente	9	75,00	100,00
Total	**12**	**100,00**	



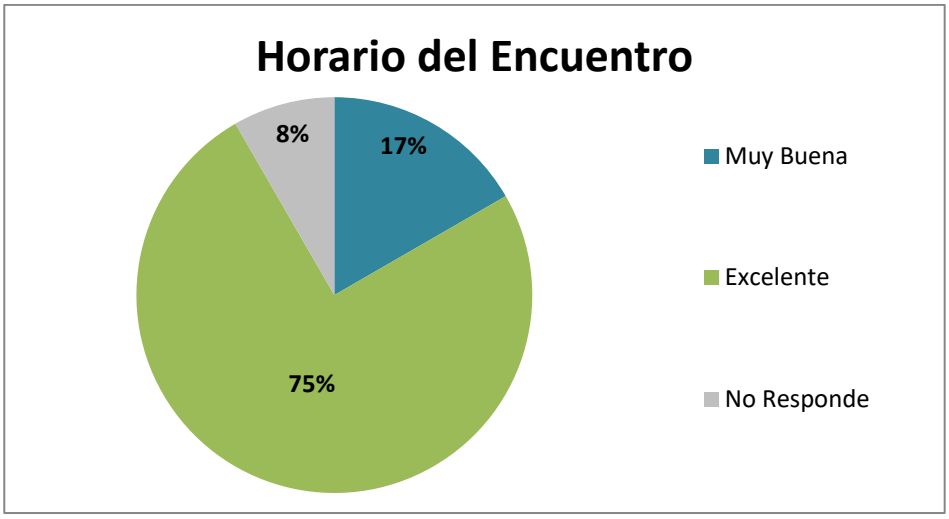
c) En lo relativo al lugar en el cual se realizó el encuentro la totalidad de los encuestados manifestaron estar de acuerdo con el lugar de encuentro, donde el 75% lo calificó como excelente y 25% como muy buena. Se puede concluir que los lugares donde se han realizado las asambleas fueron aprobados por los encuestados.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Muy Buena	3	25,00	25,00
Excelente	9	75,00	100,00
Total	**12**	**100,00**	



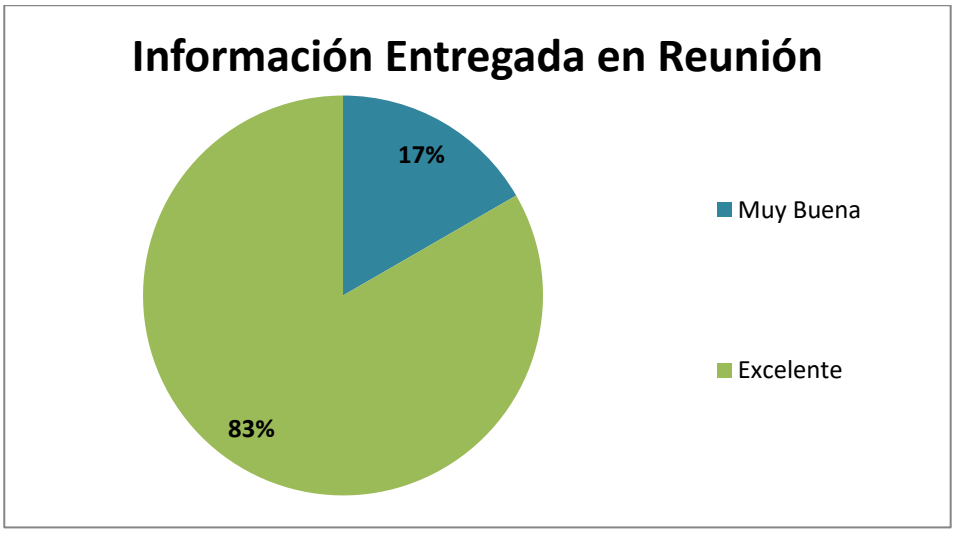
d) En cuanto al horario en que se realizó el encuentro 11 personas manifestaron estar de acuerdo con el horario lo que representó el 92%, solo una persona (8%) no respondió la pregunta, lo que no altera el resultado. Se puede concluir que, aunque en la 2° asamblea, la mitad de los encuestados sugirió que no era un horario ideal, con la última asamblea se confirma que en esta comuna los encuestados prefieren este horario.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Muy Buena	2	16,67	16,67
Excelente	9	75,00	91,67
No Responde	1	8,33	100,00
Total	**12**	**100,00**	



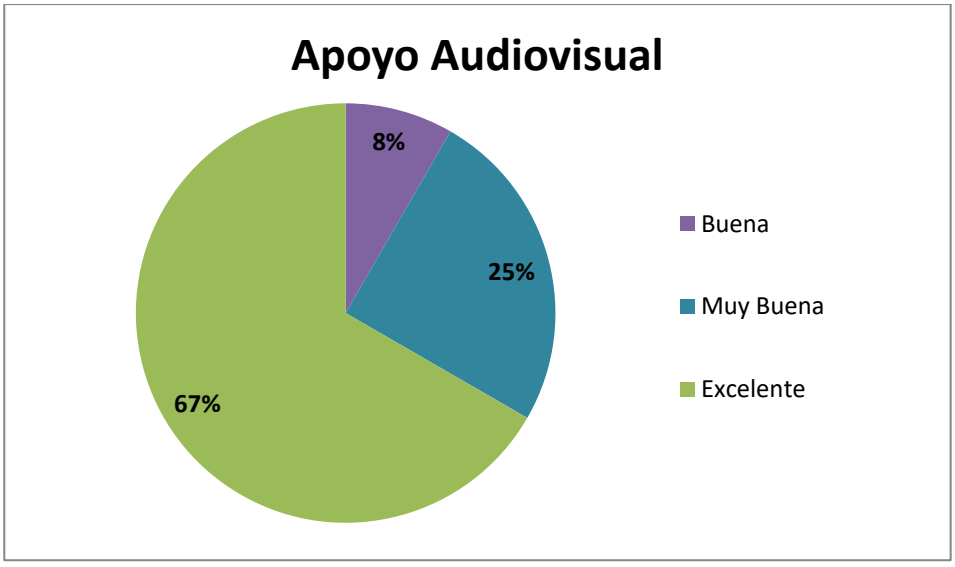
e) Con respecto a si la información entregada en la actividad fue clara y comprensible la totalidad de los encuestados lo consideró como muy buena o excelente. Por lo que se concluye que la manera de entregar la información durante las asambleas fue la correcta.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Muy Buena	2	16,67	16,67
Excelente	10	83,33	100,00
Total	**12**	**100,00**	



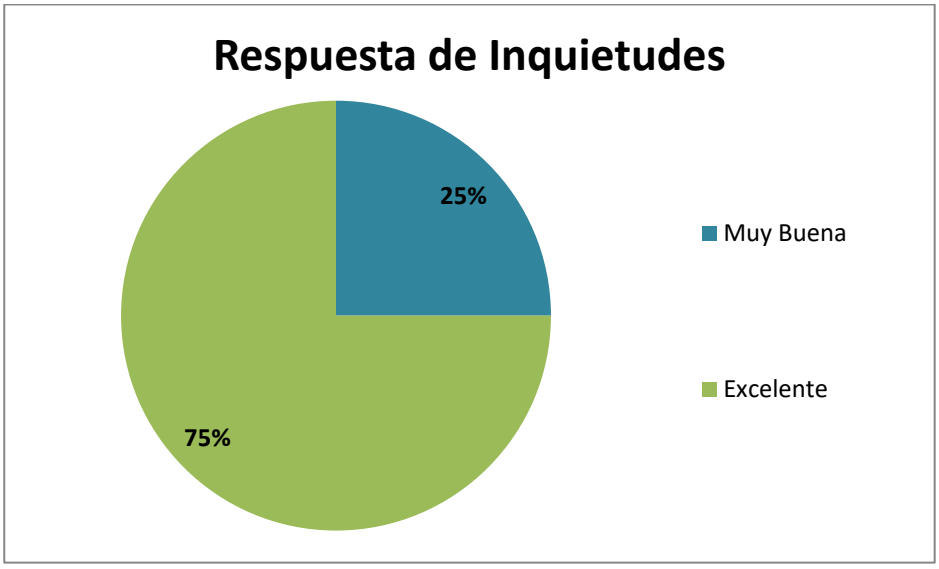
f) El 100% de los encuestados expresaron que los medios de apoyo audiovisuales mejoraron la presentación, siendo representado con una calificación buena por el 8% (1 persona), muy buena 25% (3 personas) y excelente 67% (8 personas). Por lo que se concluye que las asambleas son aprobadas en su forma de realización.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Buena	1	8,33	8,33
Muy Buena	3	25,00	33,33
Excelente	8	66,67	100,00
Total	**12**	**100,00**	



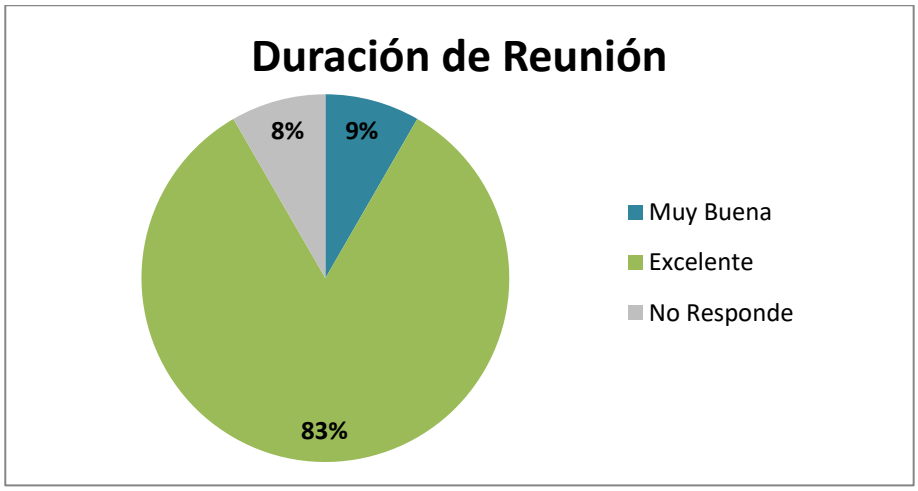
g) El tiempo dedicado a responder inquietudes fue aprobado con un 100% de los encuestados, lo calificaron como excelente un 75% (9 personas) y como muy buena el 25% (3 personas). Se concluye que el tiempo a responder inquietudes en las asambleas del estudio fue aprobado por los encuestados.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Muy Buena	3	25,00	25,00
Excelente	9	75,00	100,00
Total	**12**	**100,00**	



h) Con respecto al tiempo de duración de la reunión fue aprobada por el 92% de los encuestados (11 personas) y sólo un 8% (1 persona) no respondió la pregunta. Por lo que se concluye que el tiempo de duración de las asambleas a lo largo del estudio, fueron adecuadas para los encuestados.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Muy Buena	1	8,33	8,33
Excelente	10	83,34	91,67
No Responde	1	8,33	100,00
Total	**12**	**100,00**	



- En relación a las recomendaciones para este tipo de actividad 6 personas emitieron comentario, las expresiones se agrupan en las siguientes frases:

Con relación a la convocatoria:

- Mayor participación usuarios.

Con respecto a las necesidades de los regantes:

- Visita en terreno a los lugares con problemas,
- Tener en cuenta las necesidades inmediatas de los sectores críticos,
- Que se lleven a cabo las peticiones,
- Que sigamos adelante con el estudio.

5.12. 3° Asamblea de Participación Ciudadana Comuna de Litueche

Tabla N° 5-26 3° Asamblea PAC Comuna Litueche

Fecha realización:	5 de julio 2022
Hora:	10:30 horas
Lugar:	Ex Internado Municipal de Litueche
Convocatoria:	- Regantes sectores agrícolas de San Vicente, Caserío de Talca, Manquehua, Santa Mónica - INDAP
Participantes:	20 personas
	H: 15 **M: 5**
Tipo participantes	- 1 profesional de CNR nivel central. - 14 regantes canales. - 1 representante INDAP. - 4 profesionales Consultora SMI.

Fuente: Elaboración Propia.

El programa de PAC, durante el desarrollo de esta etapa, se orientó a implementar una visita a terreno para contactarse con los regantes de la comuna de Litueche y organizar y realizar la 3° Asamblea de Participación Ciudadana, orientada a informar los resultados del estudio desarrollado. Como se está en situación de pandemia, se tuvo que invitar para esta actividad, a un grupo determinado de participantes, para poder cumplir con los aforos permitidos por el Plan Paso a Paso, y así establecer una mirada común, conocer sus inquietudes, opiniones e integrarlos al informe final del estudio. Esta reunión se llevó a cabo el día martes 5 de julio las 10:30. En el Anexo 37, se encuentra el listado de asistencia de la reunión.

5.12.1. Objetivos de la reunión

Los objetivos de la reunión fueron:

a) Presentar los resultados del estudio.
b) Dejar espacio para responder dudas acerca de lo presentado, recoger y considerar las opiniones e informaciones de la comunidad.

5.12.2. Metodología de la reunión

La metodología propuesta para este espacio de encuentro, consideró una fase expositiva y una fase de preguntas por parte de los participantes de la reunión. La primera parte se implementó con una exposición única con apoyo de un Power Point, presentando los antecedentes generales, trabajos desarrollados, resultados del estudio, conclusiones del estudio y pasos a seguir. Luego se realizó un plenario temático, a cargo del coordinador del estudio y del jefe de estudio de la Consultora. Esto permitió que los participantes expresaran en forma oral sus opiniones sobre las diversas temáticas de la exposición.

5.12.3. Sistematización de la Reunión

La sistematización realizada para esta reunión se efectuó a partir de los siguientes puntos: desarrollo, análisis, conclusión de contenido y análisis encuesta de evaluación. Se presenta en Anexos 48, 49, 50, 51 y 52, invitación, presentación, listado de asistencia, registro fotográfico y encuesta evaluación, respectivamente.

5.12.3.1. Desarrollo de la Reunión

Al inicio de la reunión, Patricio Espinoza, IF del estudio CNR saludó a los participantes, agradeció su participación e indicó el sentido de la reunión enfatizando la necesidad de recibir las opiniones de los participantes.

Luego el mismo IF del estudio CNR, presentó los antecedentes generales y los trabajos desarrollados, luego Carlos Garrido, jefe proyecto Consultora SMI, presentó los resultados y las conclusiones del estudio para finalmente Patricio Espinoza abordar los pasos a seguir. Posteriormente, los participantes pudieron expresar sus dudas y opiniones sobre las diversas temáticas de la exposición, las que fueron respondidas por el coordinador del estudio, y por el ingeniero de la Consultora SMI.

La reunión finalizó con la aplicación de la encuesta de evaluación por parte de la Consultora SMI y se compartió un refrigerio entre todos los participantes de la reunión.

5.12.3.2. Ficha de sistematización de la primera parte de la reunión

Las inquietudes y opiniones que fueron expresadas por los participantes y las respuestas realizadas por el coordinador del estudio de la CNR y la Consultora se presentan en la siguiente tabla.

Tabla N° 5-27 Opiniones e Inquietudes de la 3° Asamblea PAC Comuna Litueche

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
Gonzalo Vargas, agricultor	Preguntó de donde salió el proyecto.	La CNR le respondió que nace de un estudio básico de la CNR, que son estudios de análisis de territorios que analizan los suelos y clima, que se realizó desde el año 2017 hasta el 2109 para analizar el secano costero de la Secta Región y ahí se analizaron las comunas de Marchigue, Lolol, La Estrella, Litueche, Navidad y se determinó que había buenos suelos y buen clima para el desarrollo de la agricultura y que el problema era la falta de agua Concluyo que de ahí había nacido la idea de sacar agua del Rapel e impulsarla
Gonzalo Vargas, agricultor	Pregunto si era un estudio de una empresa particular	La CNR le respondió que era un estudio pensado por la CNR pero ejecutado por una empresa consultora que esta mandatada por la CNR bajo los TTR.
Gonzalo Vargas, agricultor	Pregunto cuanta superficie tendría el embalse Rosario	La CNR le respondió que el embalse tendría una superficie de inundación de 182 hectáreas y que si se considerarían las obras anexas serian 185 hectáreas aproximadamente.

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
Gonzalo Vargas, agricultor	Planteo que eso significaba, que está todo supeditado a conversaciones con la gente que va a ser expropiada y si la gente no quiere vender, ahí termina todo	La CNR le respondió que el tema de las expropiaciones es un tema complejo y que en esta etapa de prefactibilidad no se profundiza porque eso le corresponde a la DOH en la etapa de factibilidad. Agrego que puede pasar que la DOH plantee que el tema de expropiaciones es un tema complicado desde el punto de vista social y no va a entrar en esa materia porque la comunidad se va a oponer.
Gonzalo Vargas, agricultor	Planteo que el costo de 90 millones por hectáreas es al valor de ahora y se esta hablando a 17 años	La CNR le respondió que la evaluación económica se hace pensando en la implementación del riego a 30 años.
Gonzalo Vargas, agricultor	Pregunto que cada persona va a gastar 90 millones por una hectárea para cuanto tiempo y como podrá saber cada persona, Pregunto que como podrá la gente saber si va a ser dueño toda la vida, porque qué pasaría si en dos años más se cae el proyecto	La Consultora le respondió que el costo de los 90 millones es una vez y es el costo que involucra el total de la obra pero que el proyecto involucraba otro costo que va a estar todos los meses y que es la energía La Consultora le informo que esta el tema del financiamiento y que existe la ley 1123 que es la ejecución de grandes obras por parte del Estado y que esta la concesiones. Preciso que la 1123 genera unos derechos de aguas, se construye la obra con la subvención y luego se traspasa a los regantes, que deben formar una comunidad de aguas

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		para poder operarla y administrarla y si alguien se quiere ir, se queda con acciones y derechos de aguas que los puede vender. Tiene una subvención y si alguien se inscribe se compromete a pagar el monto a 30 años Preciso que con el costo que tiene, la obra que se está estudiando, entraría por la ley de concesiones donde el Estado le dice al concesionario, construya la obra y después la administra por 30 años. Entonces luego de construida la obra, preguntara quienes son los interesados, los inscribe y les cobrara por entregar el agua y si alguien se retira es borrado de la lista y la persona queda sin ninguna acción.
Gonzalo Vargas, agricultor	Pregunto qué pasaba con las personas que tienen más hectáreas	La Consultora le contesto que el Estado analiza socialmente, porque no todos puedan pagar lo mismo y es mejor que entren grandes empresas, porque los grandes subvencionan a los pequeños. Se prorratea el costo en proporción a las hectáreas que tenga cada uno
Gonzalo Vargas, agricultor	Pregunto quién controla el agua	La Consultora le respondió que la empresa concesionara va a controlar la cantidad de agua que usa cada usuario y que por eso los últimos proyectos sean hecho con riego tecnificado para que nadie robe agua

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		La CNR precisó que todas estas cifras son aproximaciones y que todo el estudio en profundidad viene más adelante por la DOH en un estudio de factibilidad
Lionel González, agricultor Caserío de Talca	Pregunto qué superficie de Litueche está contemplada en el proyecto porque hay parceleros que no entraran en el proyecto y podrían subir los costos	La Consultora le respondió que se consultó todo Litueche, pero que es la mitad contemplada en el proyecto, no están contemplados los parceleros y no van a subir los costos. La CNR agrego que la fotografía del momento va a cambiar y el tema de las parcelaciones es una preocupación porque en las superficies de nuevo riego no están consideradas las viñas actuales, las agrícolas y las nuevas parcelaciones si no están identificadas y si la DOH sigue con un estudio de factibilidad y ellos harán de nuevo un análisis de las zonas beneficiadas.
Ximena Silva, INDAP	Planteó que lamentablemente el proyecto va a concesiones entonces no es muy bueno para los usuarios pequeños, y que podría pasar lo mismo que esta ocurriendo en Convento Viejo, donde se hacen contratos con los regantes a costos altos y los agricultores deben tener un frutal o un cultivo rentable para poder financiar ese costo. Reiteró que es desilusionante porque son otros costos y lo maneja un privado.	

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	Agregó que el tema de las extracciones que se utilizan para ver cuántos litros se entregan, se va a exigir por ley a los pozos profundos en Litueche y el INDAP va a tener que ver como se podrá implementar esa extracción. Planteó que como son proyectos a 15 años, cambia mucho la agricultura del territorio y se necesitan soluciones a corto plazo Expreso su preocupación que se hacen con la rentabilidad de frutales que requieren de una inversión, nogales, olivos, almendros que requieren inversión e implementar riego porque el agua me llega hasta un punto y luego del predio al interior tengo que habilitar tanto la conducción y la entrega del agua, la tecnificación que son recursos que se tienen que ver con otras fuentes de financiamiento INDAP, CNR	
Gonzalo Vargas, agricultor	Pregunto si tienen que estar todas las personas de acuerdo para hacer el embalse	La CNR respondió que primero se tiene que avanzar en todos los estudios de ingeniería, luego se tiene que avanzar en los estudios ambientales y si se ponen luces rojas el proyecto puede que quede hasta ahí. Agregó que, si avanza el proyecto, el acuerdo de compromiso es con la comunidad, los que estén dispuestos a abordar un proyecto de estas

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		características y asuman las distintas vías de financiamiento
Gonzalo Vargas, agricultor	Preguntó quién asegura que se cumplan los acuerdos establecidos en el compromiso	La CNR respondió que es el Estado que parte con el estudio de prefactibilidad con la CNR y siguen avanzando con la DOH en factibilidad, diseño, es el que define el financiamiento si es por la ley 1123 o concesiones. La Consultora agrego que la concesión no es por los 30 años, porque el Estado analiza al concesionario y ve si sigue con el mismo o lo toma el.
Gonzalo Vargas, agricultor	Planteo que el personalmente los 90 millones no los paga porque es mucha plata y no tiene cultivos que le den para pagarlos	
Ximena Silva, INDAP	Le respondió que esa cantidad no la va a pagar, sino el uso del agua, precisó que es un privado, la concesionaria, quien va a pagar y que por eso el agua será cara para los agricultores porque va incluido el costo de administración, costo de energía, costo de concesión y que por eso los cultivos deben ser rentables para poder pagar	
		La CNR explico que el costo del uso del agua no se puede precisar ahora, no se puede saber el costo del m3 porque depende de los estudios de más adelante

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		La CNR finalizo el estudio y agradeció la participación de los presentes.

Fuente: Elaboración Propia.

5.12.3.3. Análisis de la Reunión

- La convocatoria estuvo centrada en los regantes de Litueche de los distintos sectores en estudio, INDAP y Prodesal de la Municipalidad de Litueche.

- En relación a la asistencia, se contó con una baja participaron de los regantes de los sectores convocados, destacando la participación de los agricultores de San Vicente, Caserío de Talca, Manquehua y Santa Mónica y una representante del INDAP además del profesional de la CNR nivel central y Consultora SMI. Se contó con una buena asistencia de 20 personas en total, desglosándose en 5 mujeres y 15 hombres, tal como se presenta en Anexos 37.

- Los temas de la exposición, estuvieron orientados a mostrar los antecedentes generales del estudio, trabajos desarrollados, resultados del estudio, conclusiones del estudio y pasos a seguir.

- Los presentes tuvieron la posibilidad de aclarar sus dudas respecto del proyecto e incorporar sus inquietudes y opiniones, las que estuvieron principalmente orientadas a: identificar de donde salía el estudio, precisar las hectáreas que iban a ser inundadas, las expropiaciones, costo del proyecto y formas de pago, identificar la superficie beneficiada del proyecto, el aumento de las parcelas en los terrenos agrícolas, remarcar que el proyecto va a financiamiento vía concesiones y que no es bueno para los pequeños agricultores, precisar si se necesita el acuerdo de todos los agricultores para realizar el proyecto y expresar que no están de acuerdo con el costo del proyecto.

5.12.3.4. Conclusiones de Contenido

Una vez finalizada la reunión con colaboración de la CNR, consultora y regantes, se establecieron las siguientes conclusiones:

- Se reiteró que el proyecto está relacionado con una realidad de necesidad de agua de los agricultores y regantes del sector, situación que se ha complicado en los últimos años.

- Quedó establecida la preocupación y desazón de parte de los agricultores, por un tipo de proyecto que se orienta en su financiamiento a la ley de concesiones, lo que genera mucha inquietud por sentir que no está orientado a los pequeños agricultores por el tipo de cultivos rentables que tendrían que desarrollar.

- Se manifestó nuevamente la preocupación por el aumento de parcelas de agrado que van apoderándose de los terrenos agrícolas, por lo que si los estudios se demoran mucho en concretarse se va a tener que indemnizar a parcelas de agrado para crear el embalse, en vez de poder hacer más proyectos pequeños para los agricultores y regantes de Litueche.

- Quedó establecido el desinterés de los pequeños agricultores presentes en participar en tipos de estudios que no están orientados a soluciones no orientadas a ellos y de muy largo plazo de concreción.

5.12.3.5. Análisis Encuestas de Evaluación

Luego de la reunión se aplicó una encuesta orientada a recabar la opinión de los participantes sobre los siguientes ítems:

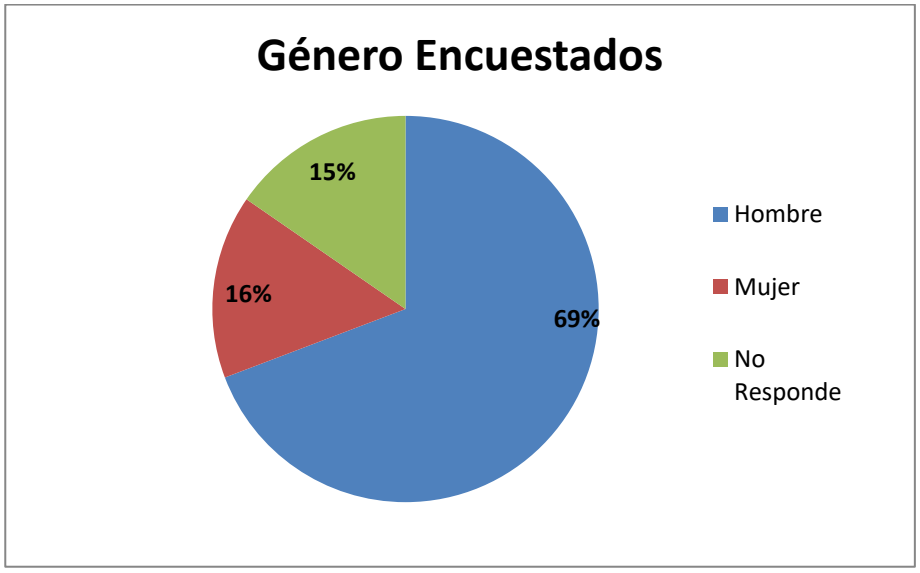
a) Convocatoria de la actividad.
b) Información recibida previamente.
c) Lugar utilizado para la reunión.
d) Horario de la actividad.
e) Información entregada en la actividad realizada.
f) Medios audiovisuales utilizados.
g) Forma de recoger y responder dudas e inquietudes.
h) Duración de la actividad.
- Aportes o comentarios sobre la reunión.

En la reunión participaron 20 personas, pero para este análisis no se considerarán la parte mandante ni la consultora, que son 5 personas, por lo cual en este caso el universo será de 15 personas. Los encuestados representan el 75% (15 personas) de los asistentes a la reunión (20 personas).

Información encuestados:

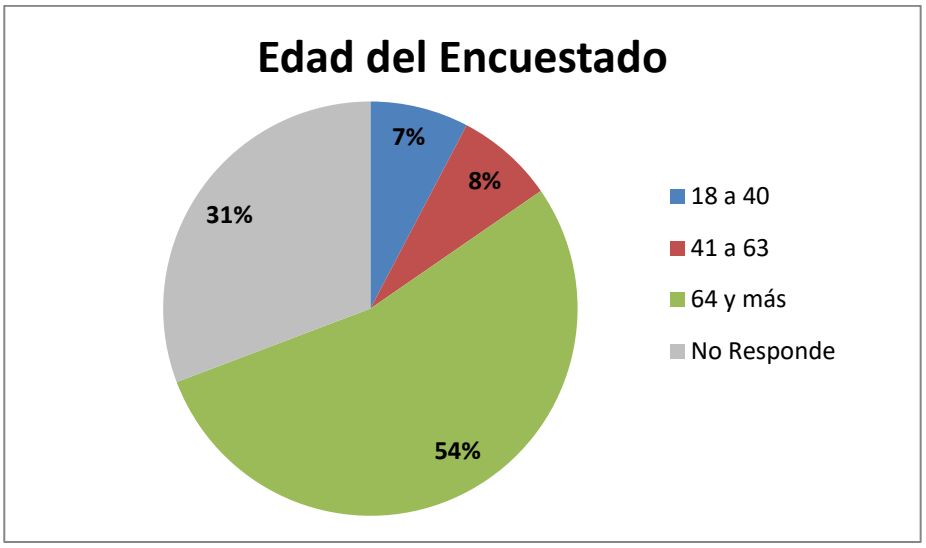
- Con respecto a los encuestados se obtuvo que hubo una mayor asistencia a esta actividad de participación ciudadana de varones con un 75%, pero con una regular asistencia de mujeres con un 25%. En comparación a la 1° asamblea de participación la asistencia de mujeres aumentó, por lo que, para futuras actividades, se debe seguir poniendo énfasis en la paridad de género en la convocatoria.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Hombre	9	69,23	69,23
Mujer	2	15,38	84,51
No responde	2	15,38	100,00
Total	**13**	**100,00**	



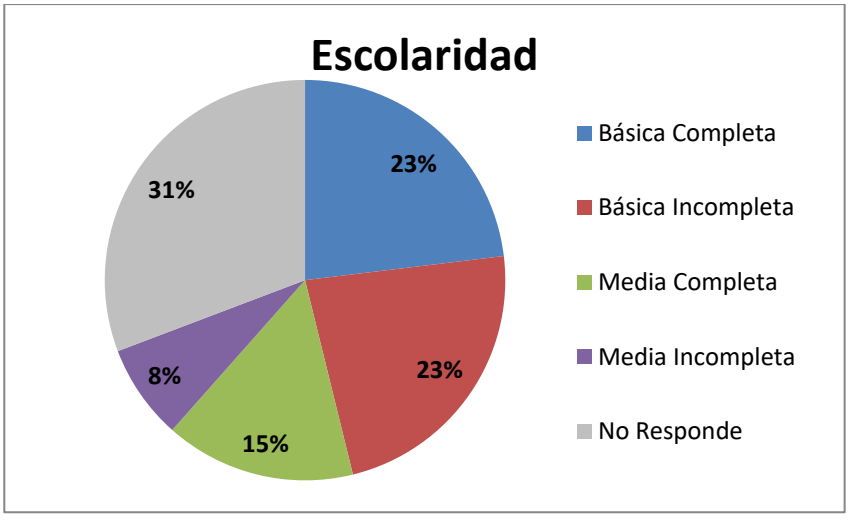
- En lo relativo a la edad de los encuestados se obtuvo que el rango etario con mayor presencia de personas es el rango entre 64 años y más con 7 personas (54%), seguido en igualdad de porcentaje por las personas del grupo etario 41 y 63 años y los del grupo etario de 18 a 40 años con 1 persona cada uno (8%). Cuatro personas no respondieron esta pregunta (31%).

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
18 a 40 años	1	7,69	7,69
41 a 63 años	1	7,69	15,38
64 años y más	8	53,85	69,23
No responde	4	30,77	100,00
Total	**13**	**100,00**	



- Se pudo notar que las escolaridades se distribuyeron en distintas categorías, teniendo el mismo porcentaje Básica completa y Básica Incompleta con 3 personas cada una (23%) y las siguen Media completa con una cantidad de 2 personas (15%) y Media Incompleta con una gran cantidad de 1 persona. No contestaron esta pregunta un grupo de 4 personas (31%). Por este motivo se deberá considerar estas características en próximas actividades en relación a contenidos a entregar y forma de explicar estos contenidos.

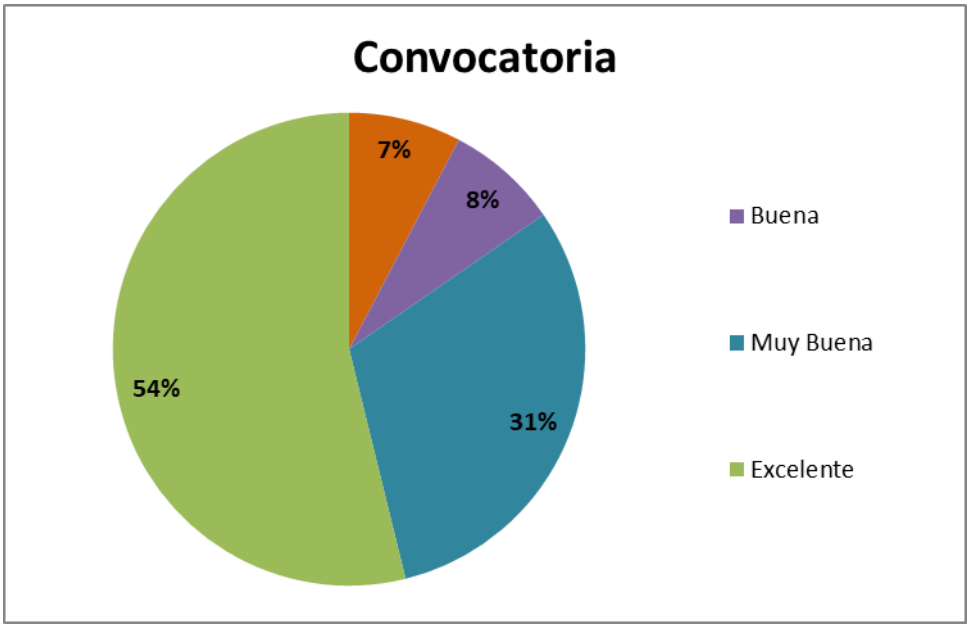
Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Básica Completa	3	23,08	23,08
Básica Incompleta	3	23,08	46,16
Media Completa	2	15,38	61,54
Media Incompleta	1	7,69	69,23
No responde	4	30,77	100,00
Total	**13**	**100,00**	



Evaluación actividad:

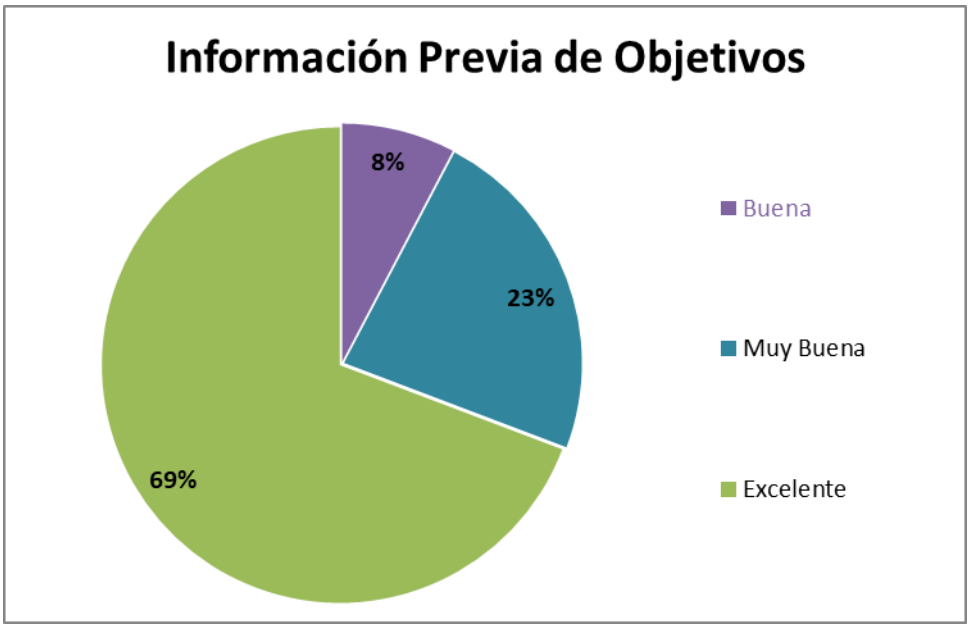
a) La convocatoria a la actividad fue muy bien calificada por un 85% (11 personas) de los encuestados, desglosándose en excelente 54% y muy buena 31% y un 8% como buena (1 persona). Con valores deficientes lo calificó solamente un 8% de los encuestados (1 persona), lo que indica que la forma de realizar la logística para las reuniones es en promedio bien aprobada por los convocados, manteniéndose lo opinado en la 1° asamblea de participación.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Mala	1	7,69	7,69
Buena	1	7,69	15,38
Muy Buena	5	30,77	46,15
Excelente	7	53,85	100,00
Total	**14**	**100,00**	



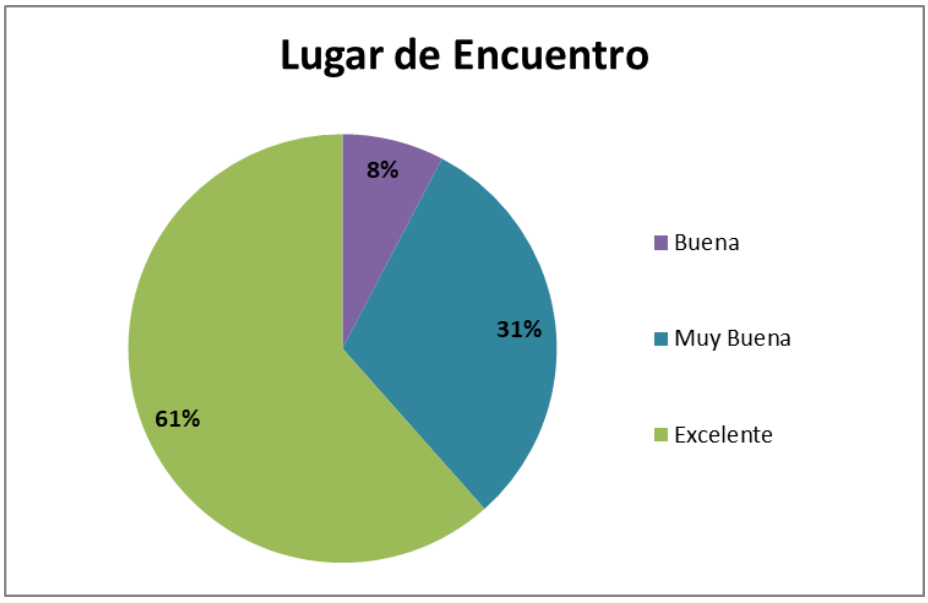
b) Con respecto a la interrogante si se entregó previamente información con respecto al objetivo de la actividad, los encuestados aprobaron esta interrogante viéndose reflejado con un 69% (9 personas) que la calificó de excelente, un 23% (3 personas) que la calificó de muy buena y un 8% (1 persona) que la califico de buena validando de esa forma la manera de entregar la información antes de la reunión. Manteniéndose las opiniones de la 1° asamblea de participación.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Buena	1	7,69	7,69
Muy Buena	3	23,08	30,77
Excelente	9	69,23	100,00
Total	**13**	**100,00**	



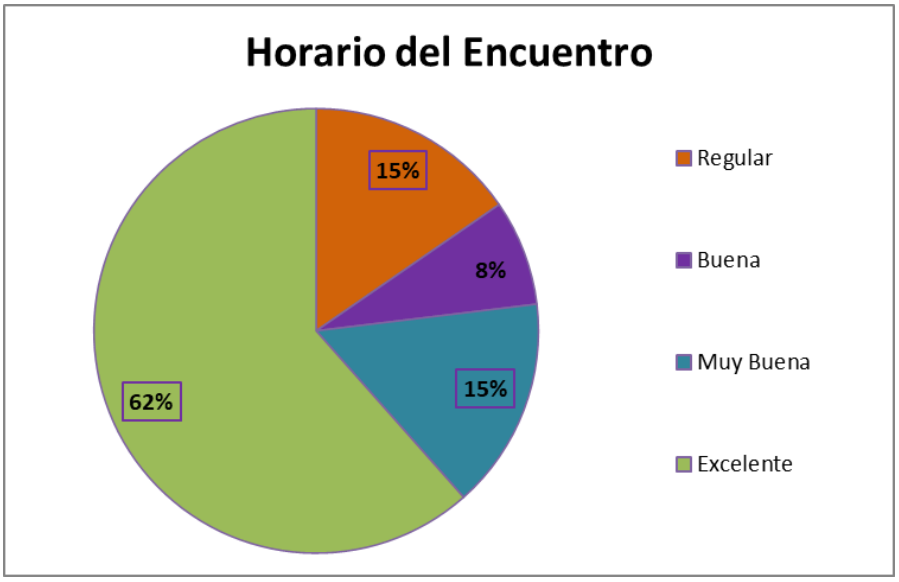
c) En lo relativo al lugar en el cual se realizó el encuentro 13 personas (100%) manifestaron estar de acuerdo con el lugar de encuentro, donde el 62% (8 personas) lo calificó como excelente, 31% (4 personas) como muy y un 8% (1 persona) como bueno. Por lo tanto, se puede concluir que el lugar sigue siendo aprobado por los encuestados de la reunión.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Buena	1	7,69	7,69
Muy Buena	4	30,77	38,46
Excelente	8	61,54	100,00
Total	**13**	**100,00**	



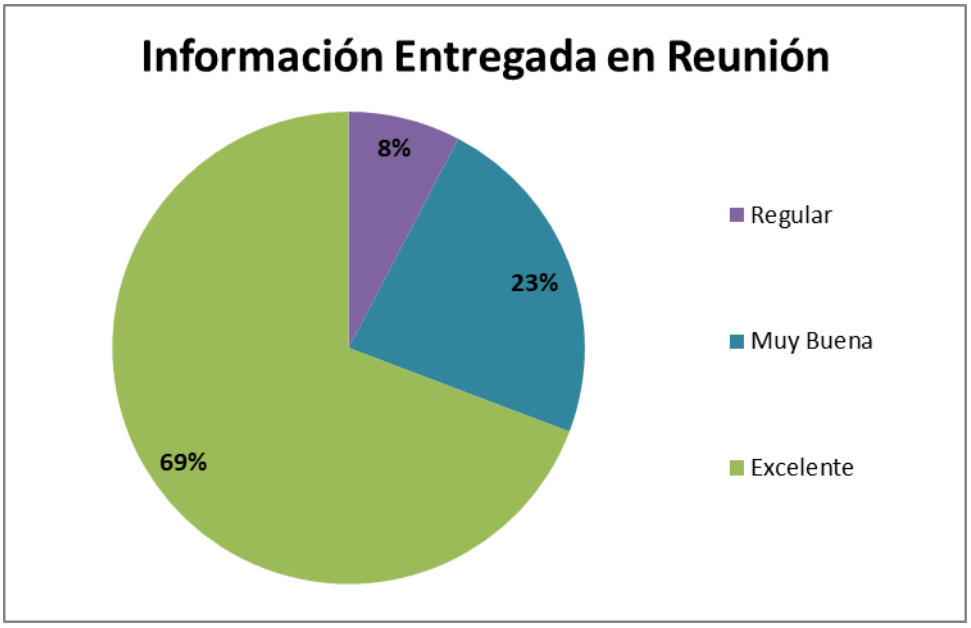
d) En cuanto al horario en que se realizó el encuentro 11 personas manifestaron estar de acuerdo con el horario lo que representó el 85% de los encuestados, mientras que dos personas (15%) evaluaron el horario como regular. Por lo que se concluye que el horario sigue siendo aprobado por la mayoría de los encuestados.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Regular	2	15,38	15,38
Buena	1	7,69	23,07
Muy Buena	2	15,38	38,45
Excelente	8	61,54	100,00
Total	**13**	**100,00**	



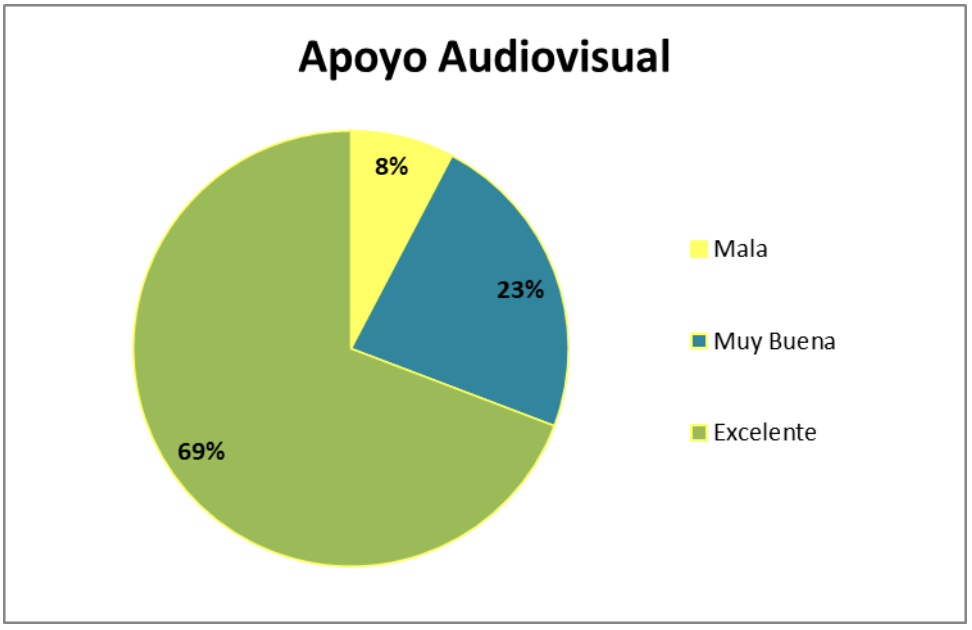
e) Con respecto a si la información entregada en la actividad fue clara y comprensible el 92% de los encuestados lo consideró como muy buena (3 personas) o excelente (9 personas) y sólo un 8%% (1 persona) la considero regular. Por lo que se recomienda seguir realizando las reuniones de esta forma.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Regular	1	7,69	7,69
Muy Buena	3	23,08	30,77
Excelente	9	69,23	100,00
Total	**14**	**100,00**	



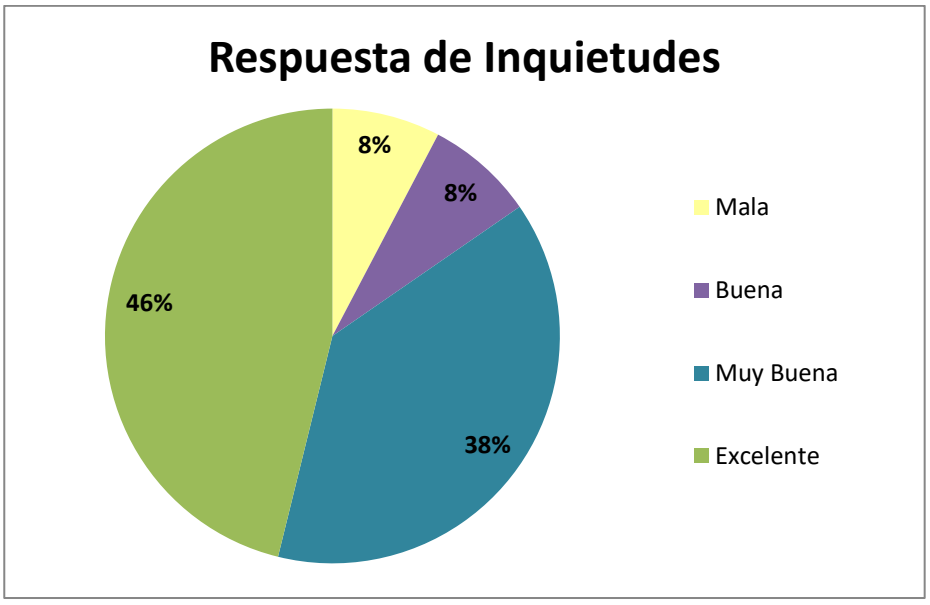
f) El 92% de los encuestados expresaron que los medios de apoyo audiovisuales mejoraron la presentación, siendo representado con una calificación muy buena por el 23% (3 personas) y excelente 69% (9 personas). Solo una persona los encontró malos (8%). Se recomienda seguir realizando de esta manera las asambleas de participación.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Mala	1	7,69	7,69
Muy Buena	3	23,08	30,77
Excelente	9	69,23	100,00
Total	**14**	**100,00**	



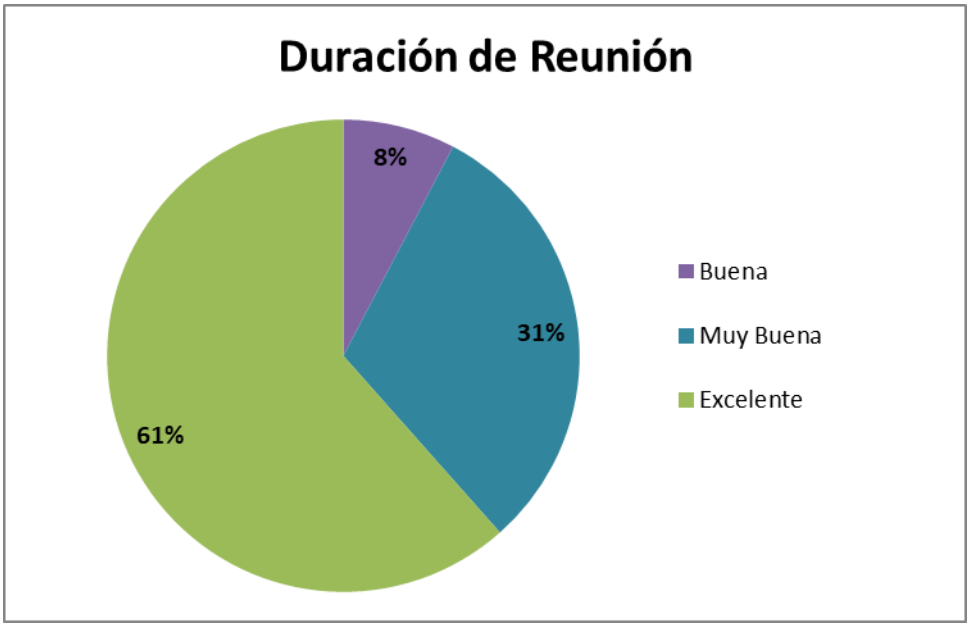
g) El tiempo dedicado a responder inquietudes fue aprobado por la totalidad (920%) de los encuestados, lo calificaron como excelente un 46% (6 personas), como muy bueno el 38% (5 personas) y bueno el 8% (1 persona). Solamente el 8% (1 persona) lo califico como malo. Por lo que sigue siendo aprobado el tiempo dedicado a las preguntas de los participantes.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Mala	1	7,69	7,69
Buena	1	7,69	15,38
Muy Buena	5	38,46	53,84
Excelente	6	46,15	100,00
Total	**14**	**100,00**	



h) Con respecto al tiempo de duración de la reunión fue aprobada por la totalidad de los encuestados, encontrándolo un 62% (8 personas) como excelente, un 31% (4 personas) muy bueno y un 8% (1 persona) bueno . Por lo que se sigue confirmando que el tiempo que dura la reunión es el adecuado.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Buena	1	7,69	7,69
Muy Buena	4	30,77	38,46
Excelente	8	61,54	100,00
Total	**13**	**100,00**	



- En relación a las recomendaciones para este tipo de actividad 4 personas emitieron comentario, los que se agrupan en las siguientes frases:

Con relación al estudio:

- Reanalizar proyecto Rapel.
- Reanalizar sacar agua del Rapel.

Con relación a otros tipos de estudio:

- Realizar un proyecto para plantar olivos
- Proponer soluciones a corto plazo.

5.13. 3° Asamblea de Participación Ciudadana Comuna de La Estrella

Tabla N° 5-28 3° Asamblea PAC Comuna La Estrella

Fecha realización:	5 de julio 2022
Hora:	16:30 horas
Lugar:	Centro Cultural Municipalidad de La Estrella
Convocatoria:	- Regantes canales de regadío 7, 8 y 9 de La Estrella
Participantes:	16 personas
	H: 12 **M:** 4
Tipo participantes	- 1 profesional de CNR nivel central. - 12 regantes canales. - 3 profesionales Consultora SMI.

Fuente: Elaboración Propia.

El programa de PAC, durante el desarrollo de esta etapa, se orientó a organizar e implementar una visita a terreno para contactarse con los regantes de comuna de La Estrella y a organizar y realizar la 3° Asamblea de Participación Ciudadana, orientada a informar de los resultados del estudio realizado. Como estamos en situación de pandemia, se tuvo que invitar para esta actividad, a un grupo mínimo de participantes, para poder cumplir con los aforos permitidos por el Plan Paso a Paso, y así establecer una mirada común, conocer sus inquietudes, opiniones e integrarlos al informe final. Esta reunión se llevó a cabo el día martes 5 de julio a las 16:30. En el Anexo 37, se encuentra el listado de asistencia de la reunión.

5.13.1. Objetivos de la reunión

Los objetivos de la reunión fueron:

a) Presentar los resultados del estudio realizado y comunicar adecuadamente sus conclusiones.
b) Dejar espacio para responder dudas acerca de lo presentado, recoger y considerar las inquietudes y opiniones de la comunidad.

5.13.2. Metodología de la reunión

La metodología propuesta para este espacio de encuentro, consideró una fase expositiva y una fase de preguntas por parte de los participantes de la reunión. La primera parte se implementó con una exposición única con apoyo de un Power Point, presentando los resultados y conclusiones del estudio. Luego se realizó un plenario temático, a cargo del coordinador del estudio y del jefe de estudio de la Consultora. Esto permitió que los participantes expresaran en forma oral sus opiniones sobre las diversas temáticas de la exposición.

5.13.3. Sistematización de la Reunión

La sistematización realizada para esta reunión se efectuó a partir de los siguientes puntos: desarrollo, análisis, conclusión de contenido y análisis encuesta de evaluación. Se presenta en Anexos 53, 54, 55, 56 y 57, invitación, presentación, listado de asistencia, registro fotográfico y encuesta evaluación, respectivamente.

5.13.3.1. Desarrollo de la Reunión

Al inicio de la reunión, Patricio Espinoza IF de la CNR, saludó a los participantes e indicó el sentido de la reunión enfatizando la necesidad de recibir las opiniones de los participantes.

Luego el IF del estudio CNR, presentó los antecedentes generales del estudio, los trabajos desarrollados, luego Carlos Garrido, jefe proyecto Consultora SMI, presentó los resultados y conclusiones del estudio y finalmente el IF de la CNR planteo los pasos a seguir a futuro. Posteriormente, los participantes pudieron expresar sus dudas y opiniones sobre las diversas temáticas de la exposición, las que fueron respondidas por el coordinador del estudio y por el ingeniero de la Consultora SMI.

La reunión finalizó con la aplicación de la encuesta de evaluación por parte de la Consultora SMI y se compartió un refrigerio con todos los participantes de la actividad.

5.13.3.2. Ficha de sistematización de la primera parte de la reunión

Las inquietudes y opiniones que fueron expresadas por los participantes y las respuestas realizadas por el coordinador del estudio de la CNR y la Consultora se presentan en la siguiente tabla.

Tabla N° 5-29 Opiniones e Inquietudes de la 3° Asamblea PAC Comuna La Estrella

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
Felipe Salguero, canal 9	Preguntó cuáles eran la cantidad de m3 por hectáreas proyectadas.	La Consultora le respondió que era variable en función del mes, pero serían redondeando 10 mil m3 por año.

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
Felipe Salguero, canal 9	Pregunto, si no sería más rentable hacer pequeños tranques en cada propiedad, si no se consideró un proyecto de salación que funcionaria todo el año a pesar de lo elevado del costo y si se consideró el costo de que la luz que hoy día sube un 45% más y proyectado a 5 años o 10 años más subirá otro 50% mas	La Consultora le respondió que el costo energético se conversó con Enel y por eso se mencionó "cliente libre" porque si uno se identifica como cliente libre uno logra un contrato a largo plazo y se mantiene el valor acordado. La CNR le explicó que también se analizó colocar varios tranques pequeños o medianos, pero el costo también era más caro y tenía la complejidad de buscar varios lugares donde no se afectara el medio ambiente. La CNR explicó que el costo de la salación actualmente es alto pero que, con las nuevas autoridades, se están profundización cada vez más los estudios para buscar el óptimo económico y sea una opción rentable
Felipe Salguero, canal 9	Explico que entiende que hacer mini tranques puede ser costoso y problemático pero que se podrían hacer pequeñas bocatomas en el estero y mandar el agua a los cerros que no puede ser más de 50 metros de altura Planteo que le parecería interesante tener pequeños contenedores de agua con algunos propietarios que acepten 10 mil litros por hectáreas anual y con un sistema de bombeo	La Consultora precisó que es importante que se planteen distintas ideas para tomarlas en cuenta y ver su factibilidad técnica y ver la posibilidad de realizar programas pilotos y presentar sus resultados. La CNR preciso que la idea sería entonces hacer tranques comunitarios y explico que se había planteado en un minuto generar proyectos de mini tranques instalados en el caudal

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	que sea solar y plantear subsidios a escala menor con grupos pequeños	del rio o estero, de una altura menor de 5 metros y que acumularan 50 mil litros en la temporada de invierno, se había encontrado con el problema de la solicitud de pedir derechos a la DGA, (el propietario se quedaba con el derecho), porque se intervenía el cauce y el problema fue la tramitación larga y burocrática que demoro la construcción.
Pablo Moreno, canal 8	Explico que existía un proyecto terminado de un tranque de ese tipo en la comuna y que se podría ver ese proyecto para resolver el tema de los derechos de agua.	La CNR explico que se le había recomendado no seguir en ese tipo de proyectos porque les generaba problemas con la DGA y que era mejor seguir proyectos con derechos existentes y que ahí habían funcionado mejor los proyectos.
María Angelica González, canal 9	Explico que todos los regantes de su canal tienen los derechos de aguas inscritas en sus escrituras y que ahí se podría hacer el proyecto piloto. Preciso que no están organizados como comunidad de aguas y que están próximo a tener una reunión y renovar la directiva de la junta de vecinos para organizarse mejor	La Consultora planteo que había que dejar registrada frente a la DGA la situación de los derechos de aguas de los canales
Pablo Moreno, canal 8	Explico que en el tranque chico que se proyectó, las tres comunidades tenían sus derechos de agua inscritas y no entiende porque no se puede hacer.	La Consultora explico que las grandes obras, los embalses, están regidas por la 1123 y se orientan a ser construidas por la DOH y por el MOP y al elevarse mucho los costos no se hace rentable y la otra figura que se podría conversar

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
		es construir tranques con la ley 18450 que esta orientada a obras pequeñas y medianas y depende solo de la CNR y con otro financiamiento La CNR explico que cuando se plantean obras grandes el financiamiento son por la 1123 o concesiones pero la CNR ha buscado otro tipo de soluciones que dependa solo de la CNR que tiene la ley de fomento del riego y drenaje, la 18450, que financia obras de riego y tiene los requisitos del derecho de agua y la tierra y si una comunidad de agricultores que este bien conformada, por ejemplo el canal 9, si quiere rehabilitar el canal, si está organizada puede postular a la ley de riego que tiene calendario de concursos y puede apoyarlos un consultor de la ley y vamos a fomentar la participación de consultores de ley para estos tipos de proyectos pequeños. Concluyo que lo importante es estar organizados
María Angelica González, canal 9	Planteo que es mejor que los canales que son de tierra, sean entubados y hacer una zona de extracción en cada una de las propiedades y organizar los horarios de distribución del agua. Lo importante es que como comunidad se podría hacer y postular a ley de riego	La CNR planteo que lo primero es organizarse

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
Gustavo Orellana, canal 7	Planteó que los consultores no se interesan por los canales chicos, por no ser rentable para ellos y que sería necesario que la CNR converse con ellos y vea la forma de que se preocupen por los pequeños y no solamente por los grandes que no tienen la urgente necesidad que tienen los pequeños, que necesitan reparar las bocatomas y revestir los canales. Planteo que el Estado no les ayuda con el tema de los consultores y se debería preocupar de la gente que necesita porque o sino se convierte en venir a unas reuniones, escuchar y nadie los toma en cuenta. Insistió en que había llamado a todos los consultores de una lista de la DOH y nadie lo tomo en cuenta.	La CNR respondió que recogía la inquietud y que en la comuna de Navidad les habían planteado lo mismo los agricultores, INAP y Prodesal, que el Estado no llegaba y para los concursos de la ley del riego los consultores van a proyectos ganadores pero que ahora desde Marzo se tiene otro lineamiento y que a partir de lo que se escuchó en Navidad se está plasmando en otro estudio que busca solucionar los problemas planteados y que podría pasar lo mismo en La Estrella para lo cual se necesitaría indagar un poco mas en terreno
Felipe Salguero, canal 9	Planteó que lo que se está diciendo es esencial, orientarse a proyectos más pequeños con una inversión de 10 millones de pesos y que eso dejaría contentos a todos, con una bomba buena con un sistema de inyección solar de 3 millones, un estanque de 5 millones y que cada proyecto valga 10 millones por persona y cada persona ponga 2. Remarco que eso sí que sería viable.	La CNR recoge las sugerencias La Consultora plantea que ese valor de 10 millones seria una referencia si se hace un concurso La CNR planteó que se quiere avanzar con proyectos de 600 mil UF en la ley de riego
Gustavo Orellana, canal 7	Planteo que se les podría poner a los consultores un tope de 20 millones	La CNR solicito al encargado de PAC de la Consultora los contactos de las distintas personas de los

Persona que plantea la opinión o inquietud	Opinión / inquietud planteada	Respuesta de CNR / Consultora
	y que se les incentive más para concursar en proyectos chicos Agregó que en estos canales se podrían agrupar a varios agricultores para concursar en conjunto. Solicito que la visita a terreno sea luego y no se deje pasar mucho tiempo	canales 7, 8 y 9 para ubicarlos y se comprometió a recorrer el territorio para identificar la realidad actual de los distintos sectores
Gustavo Orellana, canal 7	Explico que también los requisitos para participar en proyectos INDAP donde el 50% deben ser usuarios de ellos los dejan fuera de muchos concursos	
Felipe Salguero, canal 9	Remarco que si se solucionara el tema del riego se pararían las parcelaciones	
	Insistió con el tema de las parcelaciones y explicando que se han estado vendiendo fundos al costado del estero y se están orientado esos terrenos a parcelaciones. Tenían pozos profundos eso si	La Consultora le explicó que se habían tenido conversaciones con la DGA quien había explicado que esta todo agotado y el problema esta surgiendo con las parcelaciones y de donde obtendrán sus aguas
		La CNR cerro la reunión, agradeciendo la participación y los invito a contestar la encuesta de evaluación y a compartir un refrigerio.

Fuente: Elaboración Propia.

5.13.3.3. Análisis de la Reunión

- La convocatoria estuvo centrada en los regantes de los canales 7, 8 y 9 de la comuna de la Estrella.

- En relación a la asistencia, se contó con una regular de los regantes de los canales convocados, profesional CNR nivel central y Consultora SMI. Se contó con una buena asistencia de 16 personas en total, desglosándose en 4 mujeres y 12 hombres, tal como se presenta en Anexos 37.

- Los temas de la exposición, estuvieron orientados a mostrar los antecedentes generales del estudio, trabajos desarrollados a la fecha, resultados del estudio, conclusiones del estudio y pasos a seguir.

- Los presentes tuvieron la posibilidad de aclarar sus dudas respecto del proyecto e incorporar sus inquietudes y opiniones, las que estuvieron principalmente orientadas a: cuantos son cantidad de m3 proyectados por hectáreas, porque no orientarse a pequeños tranque en cada propiedad, hacer bocatomas en cada terreno y hacer subir el agua a los cerros, hacer pequeños contenedores con algunos agricultores que acepten en base a sus hectáreas y con energía solar para bombear, porque no hacer un programa piloto con estas nuevas iniciativas y aprovechar los canales que tienen los derechos de aguas inscritos, cuestionar el rol que están jugando los consultores al privilegiar los proyectos grandes más que los que están orientados los pequeños agricultores, cuestionar también al Estado porque no apoya en esta situación a los pequeños agricultores, necesidad de concentrarse en pequeños proyectos más que en los mega proyectos que no solucionan los problemas de los pequeños agricultores. .

5.13.3.4. Conclusiones de Contenido

Una vez finalizada la reunión con colaboración de la CNR, consultora y regantes, se establecieron las siguientes conclusiones:

- Se reiteró que el proyecto está relacionado con una realidad de necesidad de agua de los agricultores y regantes del sector, situación que fue manifestada claramente por algunos de los representantes de los diversos canales de la comuna que opinaron en la reunión.

- Quedó establecida la necesidad de orientarse más a pequeños proyectos, orientados a solucionar los problemas de los pequeños agricultores más que en mega proyectos que se caen por no ser rentables luego de años de estudio.

- Se manifestó nuevamente la preocupación por el aumento de parcelas de agrado que van apoderándose de los terrenos agrícolas, producto del no avance de proyectos orientados a los agricultores y regantes de La Estrella que les permitan mejorar el sistema de riego.

- Quedó establecida, a partir de un compromiso establecido por el coordinador dela CNR, la disposición de los agricultores a participar en un recorrido en terreno por los diversos canales para identificar la realidad actual de los diversos sectores.

5.13.3.5. Análisis Encuestas de Evaluación

Luego de la reunión se aplicó una encuesta orientada a recabar la opinión de los participantes sobre los siguientes ítems:

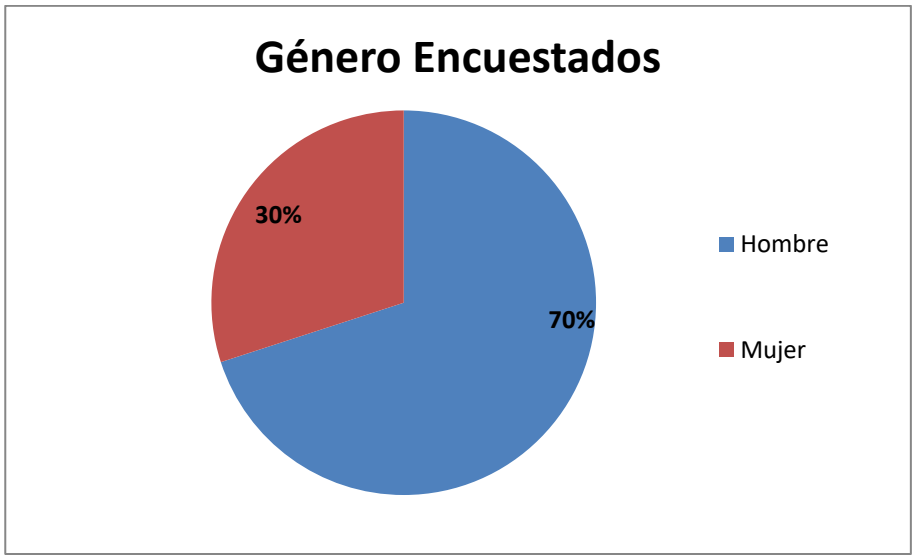
a) Convocatoria de la actividad.
b) Información recibida previamente.
c) Lugar utilizado para la reunión.
d) Horario de la actividad.
e) Información entregada en la actividad realizada.
f) Medios audiovisuales utilizados.
g) Forma de recoger y responder dudas e inquietudes.
h) Duración de la actividad.
- Aportes o comentarios sobre la reunión.

En la reunión participaron 16 personas, pero para este análisis no se considerarán la parte mandante ni la consultora, que son 4 personas, por lo cual en este caso el universo será de 12 personas. Los encuestados representan el 63% (10 personas) de los asistentes a la reunión (16 personas), teniendo en cuenta que dos personas de la comunidad no respondieron la encuesta.

Información encuestados:

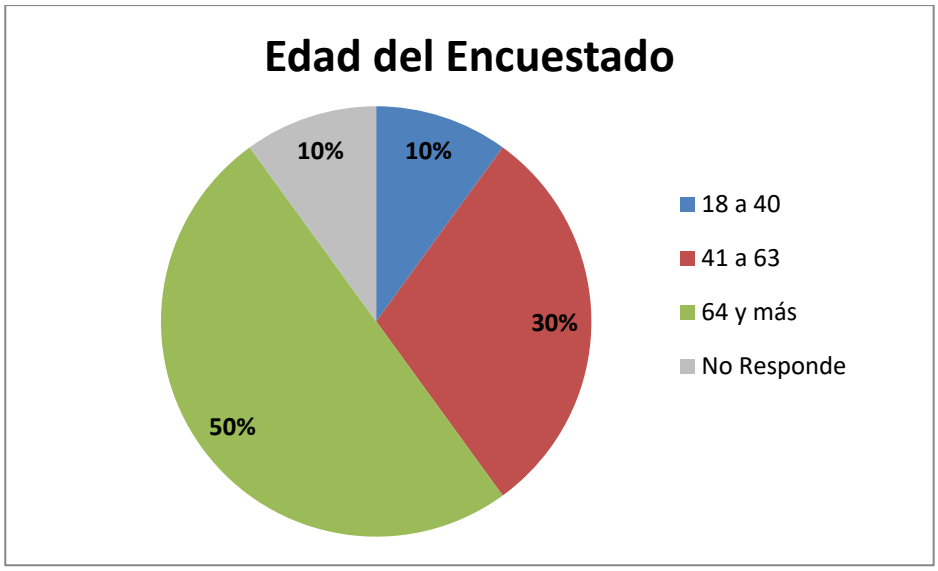
- Con respecto a los encuestados se obtuvo que hubo una mayor asistencia a esta actividad de participación ciudadana de varones con un 70% y con una regular asistencia de mujeres con un 30%. En comparación a la 2° asamblea de participación la asistencia de mujeres disminuyo, por lo que, para futuras actividades, se debe seguir poniendo énfasis en la paridad de género en la convocatoria.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Hombre	7	70,00	70,00
Mujer	3	30,006	100,00
Total	**10**	**100,00**	



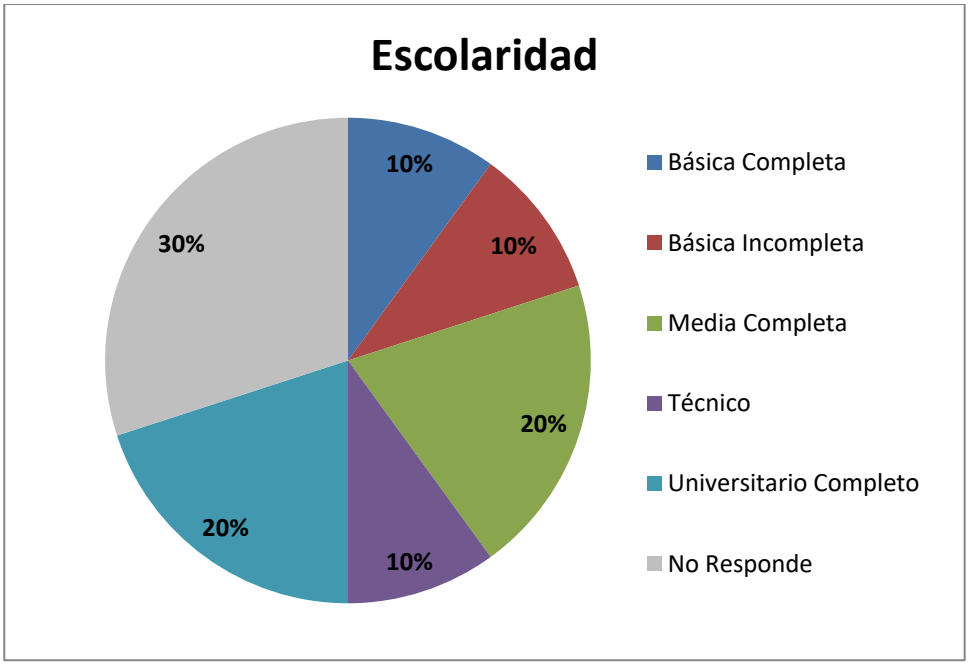
- En lo relativo a la edad de los encuestados se obtuvo que el rango etario con mayor presencia de personas es el rango entre 64 años y más con 5 personas (50%), seguido del grupo etario 41 y 63 años, con 3 personas (30%) y en menor cantidad el grupo etario de 18 a 40 años con 1 persona (10%). Solo una persona no respondió esta pregunta (10%). El rango etario se mantuvo con respecto a las asambleas de participación anteriores.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
18 a 40 años	1	10,00	10,004
41 a 63 años	3	30,00	40,00
64 años y más	5	50,00	90,00
No responde	1	10,00	100,00
Total	**10**	**100,00**	



- Se pudo notar que las escolaridades se distribuyeron en las distintas categorías, y sólo se destacan con un mayor porcentaje Media completa con 2 personas (20%) y Universitaria Completa con 2 personas (20%), las siguen Básica completa con una cantidad de 1 persona (10%), Básica incompleta con una persona (10%) y Técnico con una persona también (10%), pero una cantidad de 3 personas (30%), no contestó esta pregunta. Por este motivo se deberá considerar estas características en próximas actividades en relación a contenidos a entregar y forma de explicar estos contenidos.

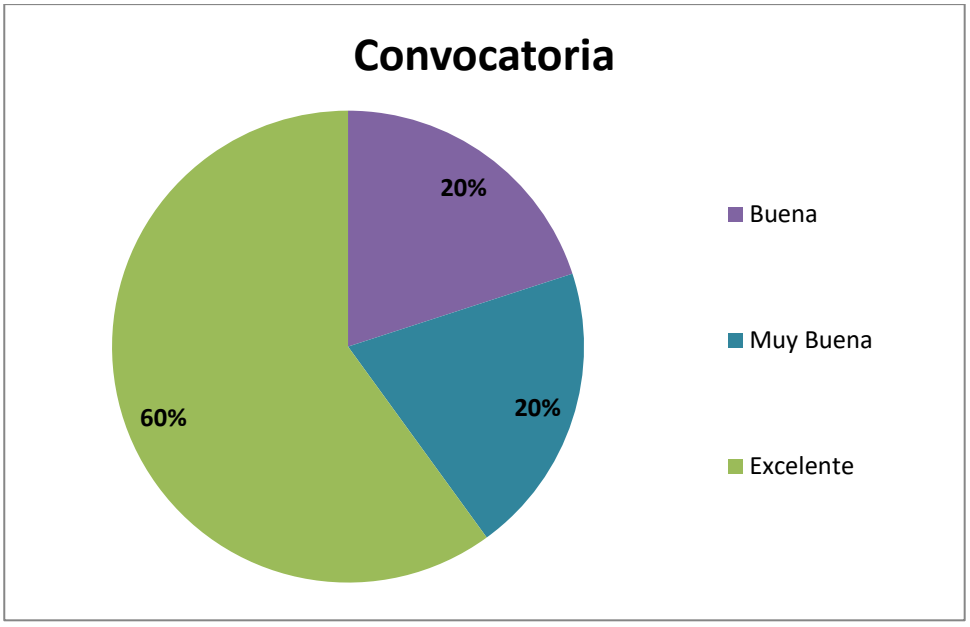
Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Básica Completa	1	10,00	10,00
Básica Incompleta	1	10,00	20,00
Media Completa	2	20,00	40,00
Técnico Superior	1	10,00	50,00
Universitario Completo	2	20,00	70,00
No responde	3	30,00	100,00
Total	**10**	**100,00**	



Evaluación actividad:

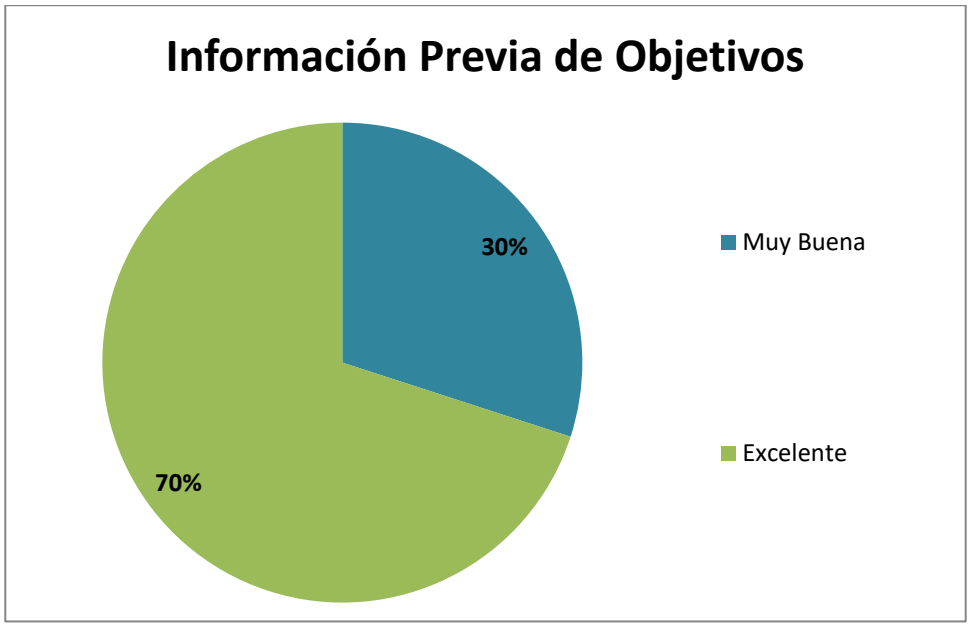
a) La convocatoria a la actividad fue muy bien calificada por el 100% (10 personas) de los encuestados, desglosándose en excelente 60% (6 personas), muy buena 20%. (2 personas) y buena otro 20% (2 personas) Con valores deficientes no lo calificó nadie de los encuestados, lo que indica que la forma de realizar la logística para las reuniones es en promedio bien aprobada por los convocados, manteniéndose lo opinado en las asambleas de participación anteriores.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Buena	2	20,00	20,00
Muy Buena	2	20,00	40,00
Excelente	6	60,00	100,00
Total	**10**	**100,00**	



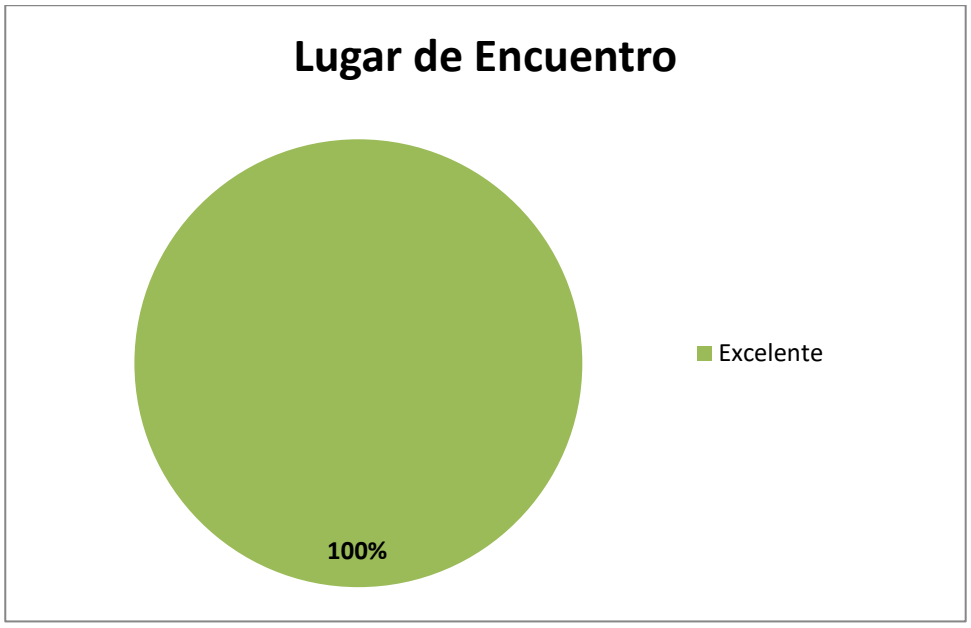
b) Con respecto a la interrogante si se entregó previamente información con respecto al objetivo de la actividad, los encuestados aprobaron esta interrogante viéndose reflejado con un 70% que la calificó de excelente y un 30% la calificó de muy buena. Manteniéndose las opiniones de las asambleas de participación anteriores.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Muy Buena	3	30,00	30,00
Excelente	7	70,00	100,00
Total	**10**	**100,00**	



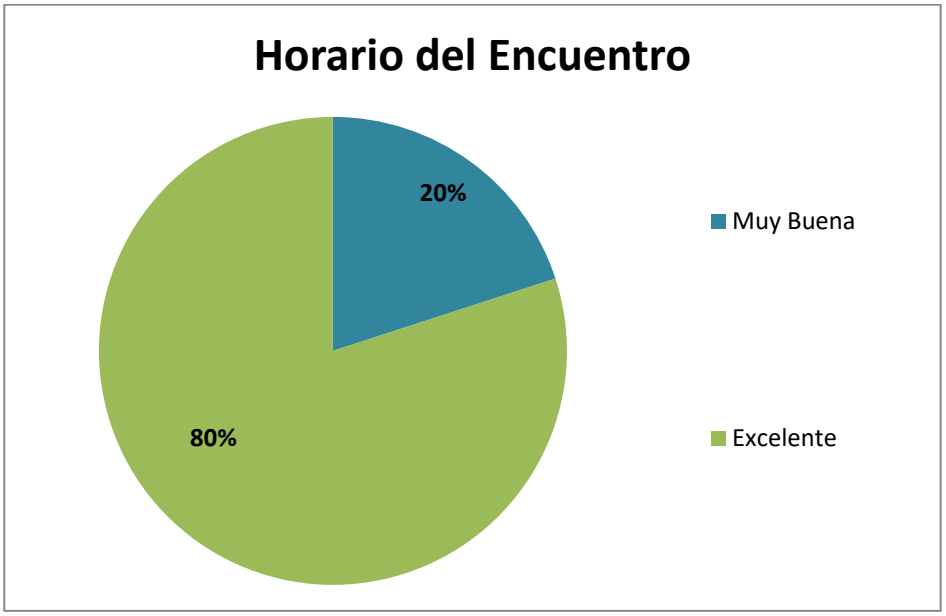
c) En lo relativo al lugar en el cual se realizó el encuentro el total de los encuestados 10 personas (100%) manifestaron estar de acuerdo con el lugar de encuentro, donde el 100% lo calificó como excelente. Por lo tanto, se puede concluir que el lugar sigue siendo aprobado por los encuestados de la reunión.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Excelente	10	100,00	100,00
Total	**10**	**100,00**	



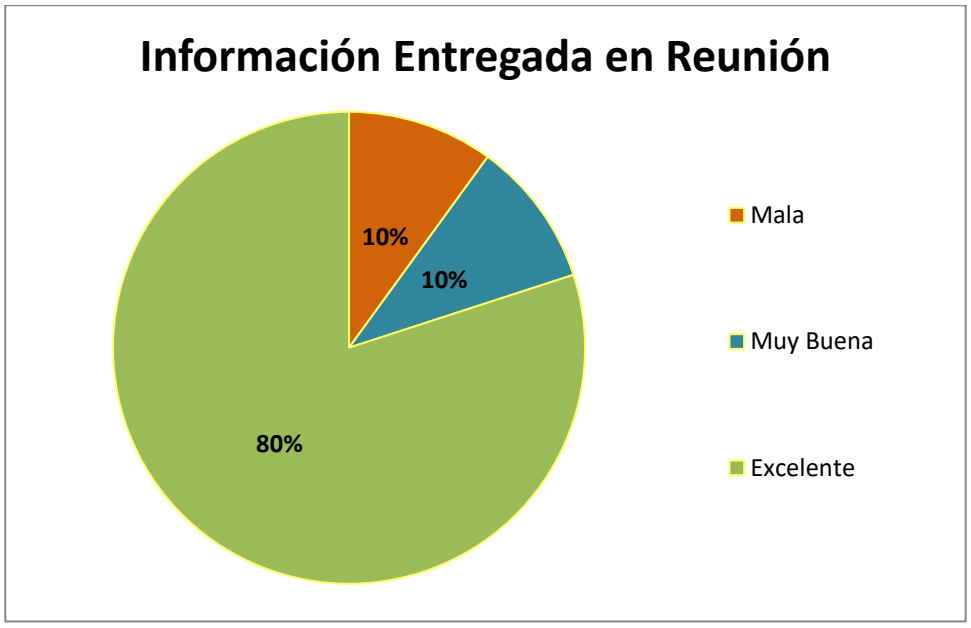
d) En cuanto al horario en que se realizó el encuentro 10 personas (100%) manifestaron estar de acuerdo con el horario, las que se distribuyeron en 8 personas (80%) que lo encontraron excelente y 2 personas (20%) que lo encontraron muy bueno. Por lo que se concluye que el cambio de horario fue aprobado por los encuestados.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Muy Buena	2	20,00	20,00
Excelente	8	80,00	100,00
Total	**10**	**100,00**	



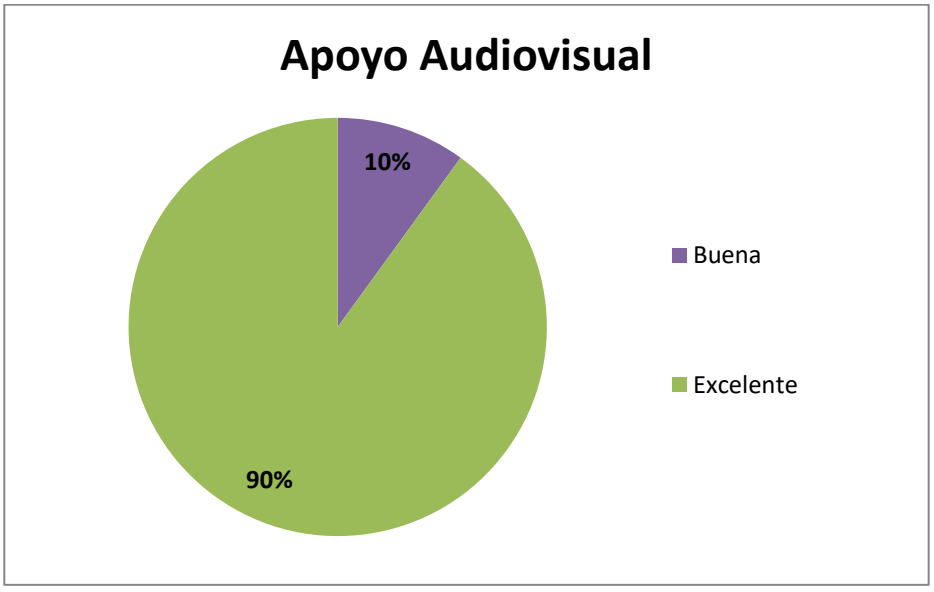
e) Con respecto a si la información entregada en la actividad fue clara y comprensible el 90% de los encuestados lo consideró como buena o excelente y sólo una persona la considero mala (10%). Por lo que se recomienda seguir realizando las reuniones de esta forma.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Mala	1	10,00	10,00
Muy Buena	1	10,00	20,00
Excelente	8	80,00	100,00
Total	**10**	**100,00**	



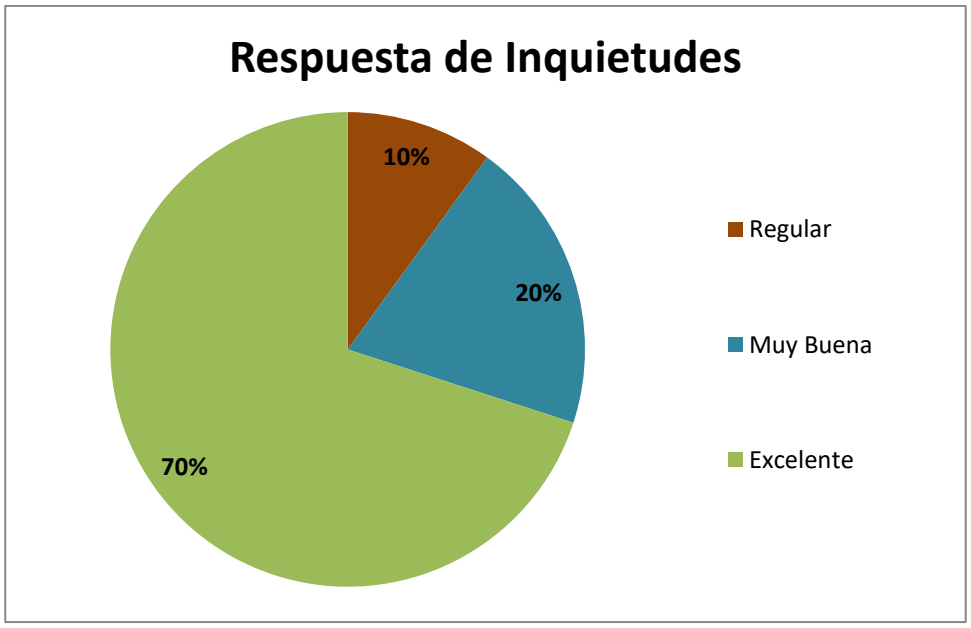
f) El 100% de los encuestados expresaron que los medios de apoyo audiovisuales mejoraron la presentación, siendo representados con una calificación excelente por el 90% (9 personas) y buena 10% (1 persona). Se recomienda seguir realizando de esta manera las asambleas de participación.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Buena	1	10,00	10,00
Excelente	9	90,00	100,00
Total	**10**	**100,00**	



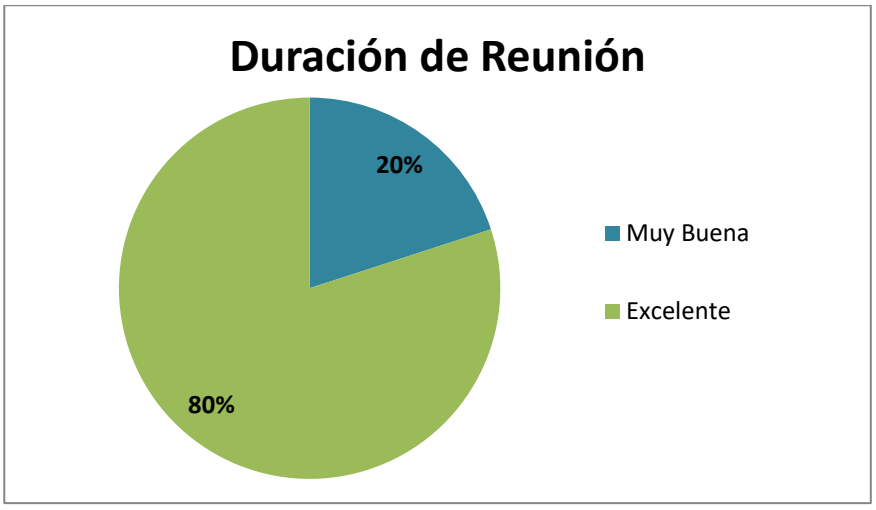
g) El tiempo dedicado a responder inquietudes fue aprobado por la mayoría de los encuestados (90%), lo calificaron como excelente un 70% (7 personas) y como muy buena el 20% (2 personas), solo una persona lo califico como malo (10%). Por lo que sigue siendo aprobado el tiempo dedicado a responder las preguntas de los participantes.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Mala	1	10,00	10,00
Muy Buena	2	20,00	30,00
Excelente	7	70,00	100,00
Total	**10**	**100,00**	



h) Con respecto al tiempo de duración de la reunión fue aprobada por la totalidad de los encuestados (10 personas), siendo calificado por el 80% (8 personas) como excelente y por un 20% (2 personas) como muy bueno Por lo que se sigue confirmando que el tiempo que dura la reunión es el adecuado.

Etiqueta de Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Muy Buena	2	20,00	20,00
Excelente	8	80,00	100,00
Total	**10**	**100,00**	



- En relación a las recomendaciones para este tipo de actividad 6 personas emitieron comentarios, los que se agrupan en las siguientes frases:

Con relación a otros estudios:

- Que vengan a ver los canales.
- Que se preocupen para mejorar los proyectos más chicos, los consultores no se interesan por nuestros proyectos.
- Los esperamos para la inspección de los canales.
- Que venga pronto la reunión con don Patricio (coordinador CNR), para ver alguna alternativa
- Los esperamos para para el recorrido del canal y que sea pronto

Con relación a la reunión:

- Cerrar la puerta del salón.
- Don German (encargado PAC Consultora SMI) muy buen anfitrión.

5.14. Resumen general y conclusiones del programa de Participación Ciudadana

5.14.1. Actividades desarrolladas

Para alcanzar los objetivos establecidos, se realizaron las siguientes actividades:

a) Con relación a "Implementar un proceso de relacionamiento comunitario que acompañe al desarrollo de los trabajos técnicos del estudio y que permita incorporar las observaciones de la comunidad en el diseño y validación de las alternativas de proyecto":

El relacionamiento comunitario se desarrolló durante todo el proceso de programa de participación ciudadana, primero se realizó a través del contacto inicial con los regantes de las comunas involucradas, posteriormente a través de las entrevistas donde expresaron sus problemas, necesidades y soluciones a sus problemas, además de su opinión sobre el estudio. Por último, en las asambleas donde expresaron sus dudas, inquietudes y opiniones del estudio, las cuales se consideraron en el estudio, como es el caso de la comuna de Navidad donde se quiere crear un nuevo proyecto que considere las necesidades expresadas por los regantes en las asambleas y tambien en La Estrella luego de identificar que el proyecto planteado no era factible implementarlo y que mejor era orientarse a estudiar proyectos más pequeños y para lo cual se estableció el compromiso, de parte del coordinador CNR, de hacer una visita a terreno, que permita, en conjunto con los regantes, identificar la realidad actual de los diferentes canales.

Tabla N° 5-30 Actividades de Participación Ciudadana con la comunidad

Actividad	Nombre entrevistado/ Lugar y fecha	Participación
Entrevista	Presidente canal 9 Asociación de Canalistas La Estrella	1 persona
Entrevista	Presidente canal 8 Asociación de Canalistas La Estrella	1 persona
Entrevista	Inspector Asociación de Regantes Canal Manquehua	1 persona
Entrevista	Presidente canal 7 Asociación de Canalistas La Estrella	1 persona
Entrevista	Director canal 8 Asociación de Canalistas La Estrella	1 persona
Entrevista	Secretario Asociación de Regantes Canal Manquehua	1 persona
Entrevista	Regante sector Ranquilco/Manquehua	1 persona
Entrevista	Regante sector embalse Manquehua	2 personas
Entrevista	Regante sector Caserío de Talca	1 persona
Entrevista	Regante sector embalse Manquehua	1 persona
Entrevista	Director Asociación de Canalistas Río Rape	1 persona
Entrevista	Agricultor Litueche, encargado propuesta lago Rapel	1 persona
1° Asamblea Participativa	Comuna Navidad, 29 de septiembre 2021 (11 am) Comuna La Estrella, 29 de septiembre 2021 (17.30 pm) Comuna Litueche, 30 de septiembre 2021 (10 am)	19 personas 22 personas 23 personas
2° Asamblea Participativa	Comuna Litueche, se entregaron carpetas informativas en domicilio de agricultores, 12 de mayo 2022 Comuna La Estrella, 3 de mayo 2022 (17.30 pm)	22 personas 21 personas

Actividad	Nombre entrevistado/ Lugar y fecha	Participación
Entrevista	Presidente canal 9 Asociación de Canalistas La Estrella	1 persona
Entrevista	Presidente canal 8 Asociación de Canalistas La Estrella	1 persona
	Comuna Navidad, 4 de mayo 2022 (11 am)	19 personas
3° Asamblea Participativa	Comuna Navidad, 12 de mayo 2022 (10:30) Comuna Litueche, 5 de julio 2022 (10:30) Comuna La Estrella, 5 de julio 2022 (16:30	22 personas 20 personas 16 personas

Fuente: Elaboración Propia.

b) Con relación a "Contextualizar social y territorialmente el área de influencia del proyecto":

La recopilación de antecedentes se logró, a través de la revisión de información bibliográfica, visitas a algunos agricultores del área, entre éstos cabe mencionar a dirigentes de las organizaciones de riego asociadas al Río Rapel y regantes de las comunas de Navidad, Litueche y La Estrella, además de profesionales de instituciones públicas de las comunas mencionadas anteriormente, tales como INDAP, Municipalidades y PRODESAL.

La información bibliográfica se obtuvo de la revisión de publicaciones de las siguientes instituciones: Comisión Nacional de Riego (CNR), Dirección de Obras Hidráulicas, Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Dirección General de Aguas (DGA), INDAP, entre otros.
Una vez recopilada la información existente respecto del área de estudio, ésta fue analizada y a partir de ella se elaboró la caracterización que se encuentra en este Informe.

c) Con relación a "Identificar y caracterizar a los actores relevantes, tanto comunitarios como institucionales", se realizaron las siguientes actividades:

La recopilación de antecedentes se logró a través de la revisión de información bibliográfica, visitando a algunos regantes del área, entre éstos cabe mencionar a dirigentes de los grupos de riego de los diversos canales y profesionales de otras instituciones públicas de la zona, tales como Municipalidad de Navidad, Municipalidad de Litueche y Municipalidad de La Estrella, INDAP y PRODESAL.

La información bibliográfica se obtuvo de la revisión de publicaciones de las siguientes instituciones: Comisión Nacional de Riego (CNR), Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Dirección General de Aguas (DGA), INDAP, Municipalidad de Navidad, Municipalidad de Litueche y Municipalidad de La Estrella, entre otros.

Junto con eso, se realizaron las siguientes actividades:

- Reunión y entrevista con encargado PRODESAL, Municipalidad de Litueche.
- Reunión y entrevista con jefa área INDAP, Litueche.
- Reuniones y entrevista con encargado PRODESAL, Municipalidad de La Estrella.
- Reunión y entrevista con encargado PRODESAL, Municipalidad de Navidad.
- Reunión y entrevista con el presidente canal 9 Asociación de Canalistas La Estrella.
- Reunión y entrevista con la presidente canal 8 Asociación de Canalistas La Estrella.
- Reuniones y entrevista con inspector Asociación de Regantes Canal Manquehua.
- Reunión y entrevista con la presidente canal 7 Asociación de Canalistas La Estrella.
- Reunión y entrevista con director canal 8 Asociación de Canalistas La Estrella.
- Reunión y entrevista con el secretario Asociación de Regantes Canal Manquehua.
- Reunión y entrevista con agricultor Ranquilco/Manquehua.
- Reunión y entrevista con agricultores en sector embalse Manquehua.
- Reunión y entrevista con agricultora sector Caserío de Talca.
- Reunión y entrevista con agricultora sector embalse Manquehua.
- Reunión y entrevista con el director Asociación de Canalistas Río Rapel.
- Reunión y entrevista con agricultor Litueche, encargado propuesta lago Rapel.
- Reunión informativa con el gerente de operaciones y mantenimiento de ENEL.

Una vez recopilada la información existente respecto del área de estudio y de los contactos establecidos, ésta fue analizada y a partir de ella se elaboró la caracterización y la matriz de actores que se encuentra en este Informe Final.

d) Con relación a "Difundir, a los actores relevantes identificados, los objetivos y alcances del estudio", se realizaron las siguientes actividades:

Hasta el momento se han realizado, una reunión técnica informativa a los servicios públicos, una actividad protocolar de inicio que se llamó "Seminario Desarrollo del Riego en el Secano", 1° Asamblea Participativa, 2° Asamblea Participativa y 3° Asamblea Participativa en la comuna de Navidad. En todas estas reuniones se expuso sobre la información relacionada con el estudio, los avances que se estuvieron realizando y las alternativas de proyecto. También se recibieron las inquietudes, opiniones y propuestas de la comunidad, autoridades comunales, autoridades regionales y servicios públicos.

Tabla N° 5-31 Actividades de Participación Ciudadana

Actividad	Fecha	Lugar	Participación
Reunión Técnica Informativa a los servicios públicos	15 de octubre 2020 (10 am)	Se realizó a través de una reunión virtual.	21 personas (7 género femenino)
Actividad Protocolar de inicio (Seminario Desarrollo del Riego en el Secano)	3 de junio 2021 (10 am)	Se realizó a través de una reunión virtual por plataforma Zoom.	82 personas (24 género femenino)
1°Asamblea Participativa	Comuna Navidad, 29 de septiembre 2021 (11 am) Comuna La Estrella, 29 de septiembre 2021 (17.30 pm) Comuna Litueche, 30 de septiembre 2021 (10 am)	Gimnasio Club Deportivo Rapel, comuna Navidad Centro Cultural Municipalidad de La Estrella Ex Internado Municipal, Litueche	19 personas (4 género femenino) 22 personas (5 género femenino) 23 personas (4 género femenino)
2°Asamblea Participativa	Comuna Litueche, 3 de mayo 2022 (10:30 am) Comuna La Estrella, 3 de mayo 2022 (17.30 pm) Comuna Navidad, 4 de mayo 2022 (11 am)	Salón Ilustre Municipalidad de Litueche Centro Cultural Municipalidad de La Estrella Gimnasio Club Deportivo Rapel, comuna Navidad	8 personas (2 género femenino) 21 personas (8 género femenino) 19 personas (3 género femenino)
3°Asamblea Participativa	Comuna Navidad, 12 de mayo 2022 (10:30) Comuna Litueche 5 de Julio 2022 (10.30) Comuna La Estrella 5 de Julio 2022 (16.30)	Sede Junta de Vecinos Rapel de Navidad Ex Internado Municipal, Litueche Centro Cultural Municipalidad de La Estrella	22 personas (2 género femenino) 20 personas (5 género femenino) 16 personas (4 género femenino)
Reunión Técnica presentación resultados finales a los servicios públicos	13 de septiembre 2022 (11 am)	Se realizó a través de una reunión virtual.	18 personas (5 género femenino)

Fuente: Elaboración Propia.

e) Con relación a "Conocer e incorporar las opiniones, inquietudes, conocimientos y sugerencias de los actores sociales relevantes para el proyecto", se realizaron las siguientes actividades:

- La metodología utilizada en las asambleas realizadas, se realizó posterior a la presentación del estudio donde la comunidad pudo entregar su opinión sobre las necesidades que tienen con urgencia con respecto a la escasez de agua que los afecta. Todas las opiniones fueron tomadas en cuenta en cuanto a la viabilidad técnica en el estudio y éstas fueron en su mayoría acogidas e integradas al estudio.
- En cada Informe elaborado se incluyó una sistematización de la información mencionada anteriormente.
- Dicha información fue analizada tanto por los profesionales de la Consultora como de la CNR y validada en los informes elaborados.
- Todo este trabajo asociado entre CNR y Consultora SMI significo, en la comuna de Rapel Navidad generar un nuevo estudio orientado a solucionar las problemáticas más urgentes de los regantes de Rapel Navidad y Licancheu , junto con analizar la situación más general de la comuna y por la comuna de La Estrella realizar una visita a terreno en conjunto con los regantes para identificar los problemas actuales de los canales y poder generar a partir de ahí proyectos más pequeños que puedan ser presentados en los concurso de la ley de riego impulsados por la CNR

f) Con relación a "Elaborar, a partir de las inquietudes ciudadanas, un plan de trabajo de Participación Ciudadana para desarrollar durante las etapas posteriores del proyecto":

En este Informe se elaboró el siguiente ítem específico que da cuenta del cumplimiento de dicho objetivo y se puede revisar en el punto **5.12.**

5.14.2. Relación con los actores presentes

Los principales actores con los cuales interactuó el programa de Participación Ciudadana durante el desarrollo del estudio de prefactibilidad "Construcción Sistema de Riego Río Rapel, Región de O'Higgins", fueron los siguientes:

- **Regantes**

Este estudio comprende una gran superficie de terreno, por lo que se encontraron distintos tipos de regantes, algunos se encontraban asociados y otros no se han logrado asociar por lo que se encuentran individualizados en el territorio, como es el caso en la comuna de Litueche. A nivel de los regantes, las organizaciones que los representan son Asociación de Canalistas Río Rapel, y Asociación de Canalistas La Estrella, a través del cual se integran y coordinan los distintos grupos de riego.
El grupo de regantes de la comuna de Litueche, como era una superficie más extensa y no existían organizaciones de agricultores se trabajó con información entregada por PRODESAL, ya que son usuarios suyos, por lo que puede haber más agricultores que no quedaron identificados.

- **Asociación de Canalistas Río Rapel y Asociación de Canalistas La Estrella**

Estuvieron representadas principalmente por sus presidentes, parte de sus directivas y un grupo de regantes de los sectores del proyecto del estudio, los que estuvieron muy involucrados y preocupados de contar con la información actualizada del desarrollo del estudio y participar en las diversas asambleas que se realizaron.

Los representantes de cada asociación fueron muy cooperadores con el estudio desde sus inicios y apoyaron la organización y realización de las diversas actividades que se generaron por parte de la CNR y la Consultora SMI, las que buscaban generar un espacio de participación, en el cual se pudiera conversar más en profundidad diversos aspectos del estudio y que los regantes percibieran que su opinión era tomada en cuenta en las diversas decisiones que se tuvieran que tomar. Este contacto, permitió que se fuera elaborando un proyecto con participación muy activa de la comunidad y en el cual se buscó que, tomando en cuenta la viabilidad técnica, todas las opiniones fueran integradas en el producto final.

- **Municipalidades de Navidad, Litueche y La Estrella**

Estuvieron representada en un grado más activo y de contacto más directo, el equipo de PRODESAL, especialmente de las comunas de Navidad y Litueche, quienes entregaron su opinión, experiencias que desarrollan con los pequeños agricultores y participaron en algunas actividades de participación ciudadana que se realizaron.

5.14.3.- Conclusiones

Las conclusiones más relevantes en este programa de participación ciudadana implementado en este estudio, se manifiestan en dos ámbitos, principales, el relacionado con la participación de la comunidad y con relación al proyecto presentado:

- **Con relación al programa de participación ciudadana**:
  - se tuvo que implementar dentro de un contexto de pandemia, que genero alteraciones profundas con relación al contacto con los agricultores y a la implementación de actividades de carácter presencial de la comunidad.
  - Esta situación genero al mismo tiempo la búsqueda de otras vías que permitieran igualmente entregar la información y recibir la opinión e inquietudes de los agricultores con relación al proyecto y en ese camino y teniendo los resguardos necesarios el contacto individual en las casas de los involucrados, fue un camino que permitió realizar los primeros contactos, las entrevistas y la entrega de carpetas informativas, acción que fue valorada por la comunidad.
  - Por otro lado, estos contactos individuales, no permitieron generar una adhesión a las actividades presenciales ni una identidad grupal en función del proyecto que se estaba presentado, y eso repercutió especialmente en el caso de la comuna de Litueche.

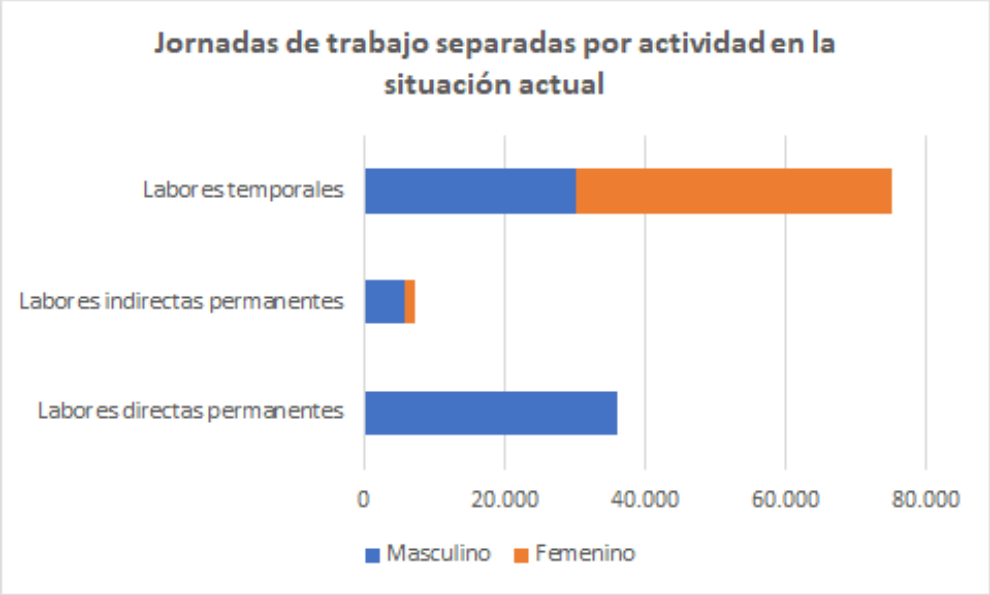
– Además que la necesidad de mantener un determinado aforo en las actividades presenciales y la distancia entre las distintas asambleas también conspiró en una mayor adhesión a dichas actividades.
– Por otro lado, a pesar de dichas situaciones, se logró establecer a través de las asambleas realizadas, mayores grados de confianza y de conversación con un grupo de agricultores lo que permitió en la comuna de Navidad avanzar hacia la generación de un nuevo estudio que les permita solucionar sus necesidades más inmediatas y en el caso de La Estrella establecer el compromiso con la CNR de generar una visita a terreno del coordinador de la CNR para recorrer los distintos canales y establecer un diagnóstico de cada uno de ellos para implementar luego proyectos más pequeños orientados también a solucionar problemas más urgentes de los agricultores de esa comuna.
– Quedo en evidencia además que en aquellas comunas (Navidad y La Estrella) que existían grupos organizados de pequeños agricultores, les permitió en estos espacios de participación generados avanzar hacia otras posibilidades de proyectos, cosa que no ocurrió en Litiueche, donde los pequeños agricultores que participaron, aparte de ser usuarios de Prodesal no tenían otro elemento en común y venían de distintas localidades de la comuna.

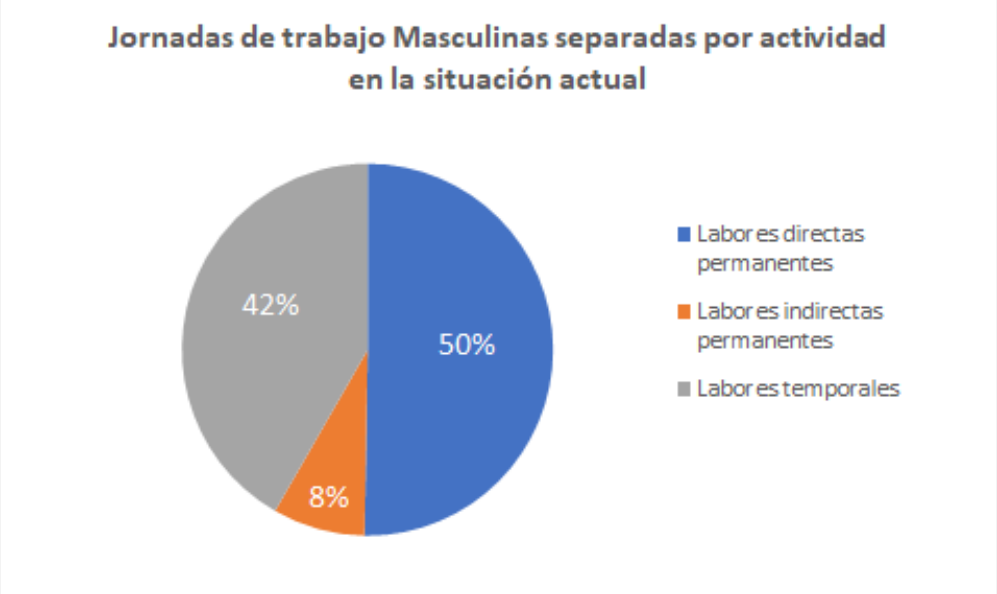
- Con relación a la dimensión de género:
  – En las tres comunas involucradas en el estudio, en todas las reuniones de participación ciudadana que se implementaron existió poca participación del género femenino y tampoco expresaron mucho su opinión, salvo en la reunión en la comuna de La Estrella, donde participó una agricultora que además era dirigente vecinal.

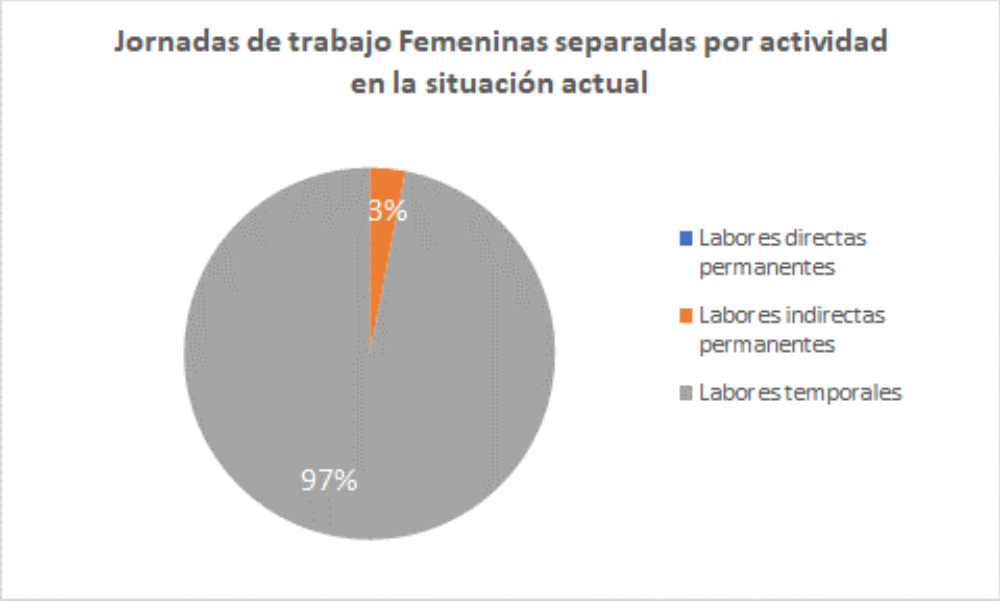
  – En base al estudio agronómico realizado, se identificó que, la utilización de mano de obra en los diferentes cultivos coincide con las épocas de cosecha tanto en cultivos como en frutales y hortalizas, observándose que en la situación actual se requieren 43.405 Jornadas de trabajo permanentes, de las cuales serían 41.958 JH del género masculino y 1.447 JF, del género femenino, lo que indicaría que es un tipo de trabajo más orientado al género másculino.

  En el caso de los trabajos del tipo temporal, 30.008 JM corresponden al género masculino y 45.222 JF corresponden al género femenino, lo que indicaría que es un tipo de trabajo más orientado al género femenino.

  Lo anterior se aprecia en las gráficas siguientes:


Jornadas de trabajo separadas por actividad en la situación actual
Labores temporales
Labores indirectas permanentes
Labores directas permanentes
0
20.000
40.000
60.000
80.000
Masculino
Femenino

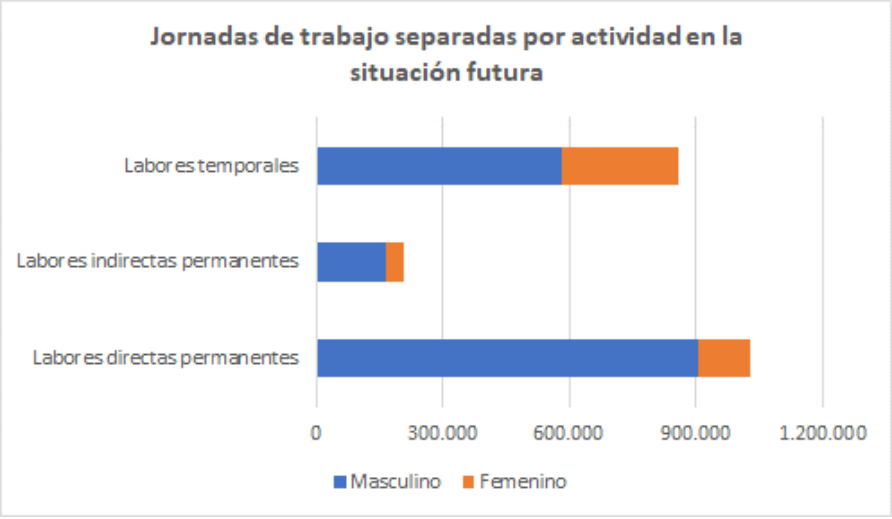

Jornadas de trabajo Masculinas separadas por actividad en la situación actual
42%
50%
8%
Labores directas permanentes
Labores indirectas permanentes
Labores temporales

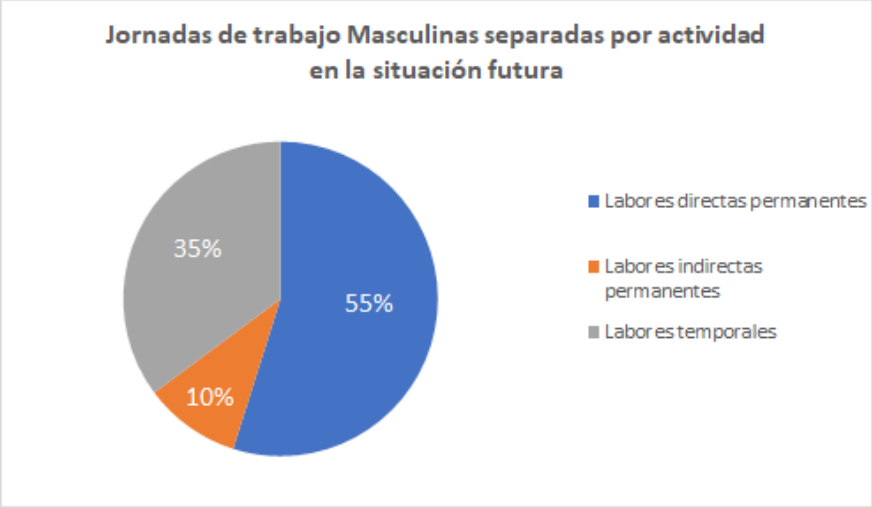


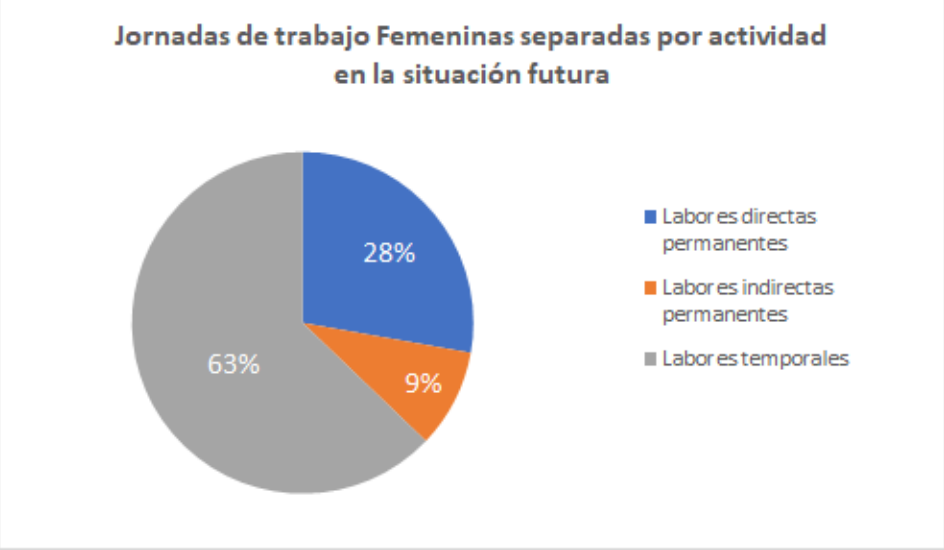
Como se aprecia en las gráficas anteriores, se tiene que, en el caso de la situación actual, las labores permanentes en su totalidad corresponden a jornadas de trabajo masculinas, mientras que en el caso de las labores temporales, la mayoría corresponden a labores del tipo femeninas.

- En base al estudio agronómico realizado, la situación futura que se proyecta con relación a la mano de obra requerida, a partir de la estructura de cultivos propuesta, sería de 1.236.357 jornadas de trabajo permanente, de las cuales 1.072.609 JH corresponden a personas del género masculino y 163.748 JF del género femenino, mientras que para el trabajo del tipo temporal, 581.770 JH corresponden al género masculino y 276.938 JF corresponden al género femenino, por lo cual no sería una situación que permitiría una mayor participación de la mujer en el ámbito laboral.

Lo anterior se aprecia en las gráficas siguientes:







- Esta misma situación se produce también en el ámbito de la propiedad donde una mayor cantidad de personas del género masculino son propietarios de los diferentes predios involucrados en las comunas hacia las cuales estaba orientado el proyecto. De los 354 predios identificados en la encuesta agronómica, 81 personas del género femenino eran propietarias (23%).

- Para incrementar la participación femenina en este tipo de trabajos, se tienen diversos estudios que plantean propuestas orientadas a la sociedad, al estado, a las organizaciones y a las propias mujeres para incrementar su participación. Algunas de las propuestas para el Estado consisten en el establecimiento de legislación relacionada con la equidad de genero o de cuotas femeninas. A la sociedad en general se recomienda modificar los estereotipos de liderazgo, promover un cambio cultural para cambiar la noción de que el cuidado del hogar y de los hijos debe recaer exclusivamente en las mujeres y disminuir el nivel de exigencia que se impone a las mujeres.

Las principales propuestas para las empresas están relacionadas con: i) identificar los prejuicios hacia las mujeres y trabajar para eliminarlos, ii) introducir cambios en las jornadas laborales, dando flexibilidad de horarios, iii) reducir la subjetividad de las evaluaciones de desempeño, iv) abrir los procesos de selección y no solo limitarse a personas recomendadas, vi) mantener un equilibrio entre el número de hombre y mujeres en los equipos de trabajo, vii) ayudar a mejorar el capital social, viii) preparar y capacitar a las mujeres para la dirección con asignaciones exigentes, ix) establecer políticas de recursos humanos que favorezcan la vida familiar, x) brindar mas tiempo para los ascensos a las personas que tienen una carga familiar significativa, xi) dar la oportunidad de integrarse a la organización a mujeres que dejaron el mundo laboral, xii) promover la participación de los hombres en los beneficios para mejorar la vida familiar. De igual manera, las organizaciones deberían proporcionar ejemplos de buenas prácticas relativos a medidas y estrategias para promover a las mujeres, formular estrategias para promover a más mujeres a la dirección empresarial, diseñar políticas de igualdad de oportunidades y proporcionar directrices sobre sistemas de gestión de recursos humanos que tengan dimensión de género. Por último, a las propias mujeres se les propone salir de su zona de confort, plantearse retos profesionales importantes y retar a sus organizaciones a evitar sesgos de género. Esto último según las recomendaciones desarrolladas por Grant Thornton en su artículo "Women in business – Turning promise into practice", del año 2016.

- Con relación al proyecto que se estaba presentando:

  – La presentación de un megaproyecto, que no aportaba nada en solucionar las necesidades más inmediatas de los pequeños agricultores y que además termino no siendo rentable, generó la sensación de estar viviendo más de lo mismo, en cuanto a estudios presentados anteriormente y que no implicaban ninguna solución los problemas con el riego que están viviendo.

  – La presentación de un megaproyecto que no guardaba relación con lo que venían planteando los pequeños agricultores en las reuniones de participación en los estudios que anteriormente se les habían presentado, generaba también una sensación de no sentirse escuchados y de que sus expectativas de solucionar sus problemas se les alejaran una vez más.

  – El rol fundamental del coordinador de la CNR de percibir esta situación y que derivo en cambiar en la comuna de Navidad, la orientación del estudio que se estaba presentando fue finalmente muy valorado tanto por los pequeños agricultores como de los representantes de Prodesal como de Indap de la comuna y se percibió como un momento de ser al fin escuchado y de avanzar en proyectos más posibles de ser implementados.

  – En la comuna de La Estrella se vivió una situación parecida, al identificar los pequeños agricultores que el seguir con la presentación de grandes proyectos no se iba a poder avanzar a solucionar los problemas que los aquejan y valorizar que el coordinador de la CNR se abría a la posibilidad de estudiar la generación de proyectos más pequeños y que pueden ser financiados por la ley de riego que depende de la misma CNR. El compromiso de recorrer en conjunto los diversos canales, establecer un diagnóstico de la situación actual de ellos y de ahí generar proyectos más acotados fue muy bien recibidos por los pequeños agricultores.

5.15. Plan de PAC para futuras iniciativas

5.15.1. Con relación a la participación

- **Considerar la participación del conjunto de regantes o actores:** En este estudio fue clave la integración de los grupos de riego, por lo que se recomienda esta misma forma de trabajo en futuras iniciativas, esto significa trabajar para reconocer y mantener los liderazgos de cada dirigente, lograr una mayor integración de los asociados, avanzar en la identidad de cada una de ellos y trabajar en conjunto en las convocatorias a las reuniones de PAC; para así lograr mantener la buena participación e interés demostrado por los regantes en la etapa de estudio básico realizada.
  Además, se deberá retomar el contacto con los sectores que no tienen una asociatividad para insistir en que se organicen como comunidad y sean entes activos para la efectividad de los proyectos que se quieren desarrollar.

- **Con relación a la metodología de participación:** Se recomienda la metodología utilizada en las reuniones realizadas, que permitió junto con entregar información, recibir y acoger las opiniones de los regantes a las necesidades que tienen como regantes y los intereses que tienen para poder desarrollar sus predios.

- **Precisar la situación de cada una de las asociaciones de regantes:** Se deberá conversar con los presidentes de cada asociación de regantes para identificar la disposición del conjunto de regantes de cada una de ellos para involucrarse con los proyectos.
- **Continuar la relación con actores relevantes:** Se deberá tener una especial atención con aquellas personas con capacidad de liderazgo e influencia en el grupo de presidentes de las diversas asociaciones de regantes y de las personas que destaquen en las zonas que no tengan una asociación de regantes creada. Así se podrá desarrollar con ellos un conjunto de conversaciones para dialogar y llegar a acuerdos sobre la forma de desarrollo de las iniciativas, recibiendo e incorporando sus opiniones e involucrarlos en el proceso.

- **Continuar con la relación establecida con los servicios públicos:** Se deberán mantener los contactos y la integración en el proyecto de las autoridades, direcciones regionales y comunales relacionadas con el proyecto, como Gobernaciones, SEREMI de OOPP, SEREMI de Agricultura, SEREMI Medio Ambiente, DGA, CNR, INDAP y Municipalidades de Navidad, Litueche y La Estrella, y de ese modo seguir contando con sus valiosos apoyos en los procesos de desarrollo de implementación de los diversos proyectos orientados para comuna.

5.15.2. Con relación a las asociaciones de regantes de los sectores involucrados

- **Generar espacios de conversación con los presidentes de las distintas asociaciones involucradas:** Tomando en cuenta, lo valioso que resultaron estas reuniones en esta etapa de estudio de perfil, se deberían organizar reuniones técnicas con estos dirigentes para explicar y precisar los pasos a seguir para poder llevar el proyecto orientado para comuna al siguiente paso que es la factibilidad.

- **Identificación de la situación al interior de cada asociación de regantes:** En la siguiente etapa se deberá establecer una relación más directa con cada presidente de las asociaciones de regantes de cada sector, para identificar la realidad particular de cada una, identificar la situación relacionada con los derechos de agua y avanzar en procesos de regularización de derechos de aguas, en aquellas que lo necesitaran.