



GreenLabUC

Gestión y Política Ambiental DICTUC S.A.

Estudio de Evaluación Socioeconómica Ex post de Impacto del Embalse Puclaro

Estudio solicitado por el Ministerio de Desarrollo Social

Informe Final

Santiago, 21 de Octubre 2013

Equipo de Trabajo

GreenLab UC

Luis Abdón Cifuentes

lac@greenlabuc.cl

Camila Cabrera

ccabrera@greenlabuc.cl

Herlen Rojas

herlen.rojas@greenlabuc.cl

Pilar Lapuente

pilar.lapuente@greenlabuc.cl

Soluciones de Movilidad

Paula Alcaíno

palcaino@dictuc.cl

José Monardez

jmonarde@uc.cl

Cristian Domarchi

cdomarchi@dictuc.cl

Iván Nuñez

inunez@dictuc.cl

Tabla de Contenidos

1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	12
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3. PLAN DE TRABAJO	13
3.1 DESCRIPCIÓN PROYECTO E IMPACTOS	15
3.2 HERRAMIENTAS DE TERRENO	16
3.3 ESTIMACIÓN DE IMPACTOS	16
3.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	16
3.5 CAPACITACIÓN.....	16
4. ANTECEDENTES	17
4.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	17
4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EMBALSE PUCLARO	17
4.2.1 <i>Antecedentes físico - geográficos</i>	19
4.2.2 <i>Determinación Área de Influencia Embalse Puclaro</i>	24
4.3 MARCO SOCIOECONÓMICO EN QUE SE DESENVUELVE EL PROYECTO	28
4.3.1 <i>Diagnóstico Agrícola del valle del Elqui</i>	28
4.3.2 <i>Productos con mayor potencial</i>	30
4.3.3 <i>Descripción de los beneficiarios del embalse Puclaro</i>	31
5. ASPECTOS METODOLÓGICOS EVALUACIÓN EX – POST DE IMPACTO.....	43
5.1 ANÁLISIS DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	43
5.2 CONSTRUCCIÓN DE LA TEORÍA DEL PROYECTO.....	45
5.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS PREGUNTAS DE EVALUACIÓN	47
5.4 SELECCIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.....	48
5.5 SELECCIÓN DEL DISEÑO DE ESTIMACIÓN DEL IMPACTO	51
5.5.1 <i>Diseño Experimental</i>	53
5.5.2 <i>Diseño cuasi-experimental</i>	54
5.5.3 <i>Determinación del Diseño de Evaluación de Impacto</i>	58
5.6 SELECCIÓN DE LA CUENCA DE CONTROL	58
5.6.1 <i>Cuencas a Analizar</i>	59
5.6.2 <i>Características a Comparar (variables de pareo)</i>	60
5.6.3 <i>Caracterización de Cuencas</i>	61
5.6.4 <i>Métodos de Comparación</i>	68
5.6.5 <i>Resultados Selección</i>	69
6. EVALUACIÓN EX – POST DE IMPACTO DEL EMBALSE PUCLARO	74
6.1 METODOLOGÍA	74
6.2 RESULTADOS	79
6.2.1 <i>Análisis de Resultados de Indicadores</i>	80
7. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	86
7.1 DISEÑO FORMULARIO	86
7.2 VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO	87
7.2.1 <i>Entrevistas semiestructuradas</i>	87
7.2.2 <i>Pre-test de encuestas</i>	89
7.3 DISEÑO MUESTRAL	90

7.3.1	Definición del universo de estudio.....	90
7.3.2	Tamaño muestral.....	92
7.4	APLICACIÓN DEFINITIVA DEL FORMULARIO DE ENCUESTA	94
7.4.1	Coordinación con dirigentes y otros actores involucrados	94
7.4.2	Selección y capacitación de los encuestadores.....	94
7.4.3	Aplicación de encuestas	96
7.4.4	Digitación y validación de encuestas.....	100
7.4.5	Georreferenciación	101
7.5	ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS RESULTADOS ARROJADOS POR LA ENCUESTA.....	101
7.5.1	Superficie predial	102
7.5.2	Manejo del recurso hídrico.....	105
7.5.3	Infraestructura	108
7.5.4	Producción y cultivos	110
7.5.5	Empleo.....	113
7.5.6	Asistencia técnica.....	115
7.5.7	Capacitación.....	116
7.5.8	Financiamiento de inversión y operación.....	117
7.5.9	Satisfacción y percepción general.....	117
7.6	ENTREVISTA RELOCALIZADOS PRODUCTO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL EMBALSE.....	118
7.6.1	Análisis de las entrevistas.....	119
7.6.2	Análisis específico por categoría.....	120
8.	ANÁLISIS COSTO BENEFICIO.....	134
8.1	METODOLOGÍA	134
8.2	VARIABLES CONSIDERADAS	135
8.3	INFORMACIÓN UTILIZADA	136
8.4	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	140
8.5	RESUMEN DE RESULTADOS	142
9.	CONSULTA A PANEL DE EXPERTOS.....	144
10.	APRENDIZAJES Y RECOMENDACIONES	150
10.1	LÍNEA DE BASE.....	150
10.2	ENCUESTA EN TERRENO	151
10.3	EVALUACIÓN DE IMPACTO	152
10.4	DEBILIDADES DE LA GESTIÓN DE RIEGO ACTUAL.....	153
10.5	INSTITUCIONES PARA CONSULTA DE FUENTES SECUNDARIAS	153
10.6	RECOMENDACIONES GENERALES.....	155
11.	CONCLUSIONES.....	156
12.	ANEXOS.....	159
12.1	GEO-REFERENCIACIÓN POSIBLES CUENCAS DE CONTROL.....	159
12.2	DISTRITOS CENSALES ÁREA DE INFLUENCIA EMBALSE PUCLARO	160
12.3	DISTRITOS CENSALES POSIBLES CUENCAS DE CONTROL	160
12.4	CARACTERIZACIÓN ÁREAS DE INFLUENCIA CUENCAS DE CONTROL.....	162
12.4.1	Embalse Canelillo.....	162
12.4.2	Embalse La Tranca.....	164
12.4.3	Embalse Valle Hermoso.....	165
12.4.4	Embalse Murallas Viejas	166
12.4.5	Embalse Piuquenes.....	166
12.4.6	Mejoramiento Canales Río Rapel.....	167
12.5	COMPARACIÓN DE CUENCA PUCLARO CON OTRAS CUENCAS ANALIZADAS	167
12.5.1	Embalse Canelillo.....	167

12.5.2	<i>Embalse La Tranca</i>	168
12.5.3	<i>Embalse Valle Hermoso</i>	169
12.5.4	<i>Embalse Murallas Viejas</i>	170
12.5.5	<i>Embalse Piuquenes</i>	171
12.5.6	<i>Mejoramiento Canales Río Rapel, Monte Patria</i>	172
12.6	GEORREFERENCIACIÓN DE ENCUESTA PILOTO	173
12.7	ENCUESTA APLICADA EN TERRENO	174
12.8	RESULTADOS DEL PRE-TEST	183
12.8.1	<i>Consideraciones generales</i>	183
12.8.2	<i>Consideraciones finalmente incluidas</i>	184
12.9	PAUTAS DE ENTREVISTAS.....	187
12.9.1	<i>Pauta Entrevistas Nivel Global e Intermedio</i>	187
12.9.2	<i>Pauta Entrevistas a Productores</i>	189
12.9.3	<i>Pauta Entrevista Representantes de Comunidades Relocalizadas</i>	190
12.10	INDICADORES Y VARIABLES.....	194
12.10.1	<i>A Nivel de Producto (Iniciales)</i>	196
12.10.2	<i>A nivel de Operación (Intermedios)</i>	198
12.10.3	<i>A nivel de Impacto (Finales)</i>	202
12.11	FICHAS DE INDICADORES.....	210
12.11.1	<i>A Nivel de Producto (Iniciales)</i>	210
12.11.2	<i>A Nivel de Operación (Intermedios)</i>	227
12.11.3	<i>A Nivel de Impacto (Finales)</i>	272
		277
12.12	ENCUESTA CASEN	379
12.12.1	<i>CASEN 1998</i>	379
12.12.2	<i>CASEN 2009</i>	379
12.13	DETALLE REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA REALIZADA.....	380
12.14	DOCUMENTOS ANÁLISIS CUENCAS DE CONTROL	382
13.	BIBLIOGRAFÍA	383

Lista de Tablas

Tabla 3-1Cronograma de Trabajo.....	14
Tabla 4-1 Información General Embalse Puclaro.....	18
Tabla 4-2 Información de Costos Embalse Puclaro.....	18
Tabla 4-3 Características del embalse Puclaro.....	18
Tabla 4-4 Temperatura y precipitación media anual en zona de influencia del embalse Puclaro.....	23
Tabla 4-5 Descripción de los sectores de riego.....	26
Tabla 4-6 Distritos Beneficiados Embalse Puclaro.....	27
Tabla 4-7 Estructura de cultivos y plantaciones de 1987, expresado en hectáreas.....	29
Tabla 4-8 Estructura de cultivos y plantaciones de 1987, expresado en hectáreas (Cont.).....	30
Tabla 4-9 Comparación en hectáreas del uso del suelo según el Estudio Integral de Riego del Valle del Elqui INA 1987 y el Estudio de Factibilidad y Diseño (Consorcio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda 1992).....	33
Tabla 4-10 Situación de producción al 1992, todos los sectores del valle del Elqui, según estratificación del agricultor.....	33
Tabla 4-11 Situación de producción al 1992, área de influencia embalse Puclaro, según estratificación del agricultor.....	34
Tabla 4-12 Resultados de la superficie regada por cultivo, año seco, según sectorialización del área de riego, mediante consulta directa a los agricultores.....	36
Tabla 4-13 Resultados de la superficie regada por cultivo, año seco, según estratificación de predios, mediante consulta directa a los agricultores.....	37
Tabla 4-14 Resultados de la superficie regada por cultivo, año húmedo, según sectorialización del área de riego, mediante consulta directa a los agricultores.....	39
Tabla 4-15 Resultados de la superficie regada por cultivo, año húmedo, según estratificación de predios, mediante consulta directa a los agricultores.....	40
Tabla 5-1 Análisis de los Objetivos del Proyecto Puclaro.....	44
Tabla 5-2 Dimensiones y Sub – dimensiones a evaluar en el estudio.....	48
Tabla 5-3 Variables e Indicadores a Nivel de Producto (Iniciales).....	49
Tabla 5-4 Variables e Indicadores a Nivel de Operación (Intermedios).....	49
Tabla 5-5 Variables e Indicadores a Nivel de Impacto (Finales).....	50
Tabla 5-6 Cuencas de Proyectos de Embalses analizados.....	59
Tabla 5-7 Caracterización de estudios considerados para la determinación de distritos censales.....	62
Tabla 5-8 Clasificación Tamaño de Explotación Censo Agropecuario 1997.....	63
Tabla 5-9 Clasificación Tamaño de Explotación.....	63
Tabla 5-10 Clasificación de Tipologías de Cultivos.....	64
Tabla 5-11 Clasificación Tecnologías de Riego.....	64
Tabla 5-12 Cantidad de predios según segmento.....	65
Tabla 5-13 <i>Superficie utilizada según segmento:</i>	65
Tabla 5-14 Tipos de Cultivos, Embalse Puclaro.....	66
Tabla 5-15 Tecnologías de Riego, Embalse Puclaro.....	67
Tabla 5-16 Distribución del Tamaño de la Explotación (número de predios) en el área de influencia de Puclaro y candidatas a cuenca de control.....	67
Tabla 5-17 Distribución del Cultivos en el área de influencia de Puclaro y candidatas a cuenca de control....	67
Tabla 5-18 Distribución Tecnologías de Riego en el área de influencia de Puclaro y candidatas a cuenca de control.....	68
Tabla 5-19 Cuencas sugeridas según los distintos criterios utilizados.....	69
Tabla 5-20 Diferencias porcentuales Tamaños de Explotación entre Valle Hermoso y Puclaro.....	70
Tabla 5-21 Diferencias porcentuales Tipologías de Cultivos entre cuenca seleccionada y Puclaro.....	70
Tabla 5-22 Comunas Beneficiarias por Embalse Puclaro y Valle Hermoso.....	71
Tabla 5-23 Distribución de Años de escolaridad.....	72
Tabla 5-24Distribución de la población según Sistema de Previsión de Salud.....	73
Tabla 6-1 Valores z o t para diferentes niveles de confianza.....	77

Tabla 6-2 Ubicación Fichas Indicadores de Impacto.....	79
Tabla 6-3 Listado de indicadores no evaluados por falta de información proveniente de fuentes secundarias	80
Tabla 7-1. Entrevistas semiestructuradas realizadas.....	88
Tabla 7-2. Características de la muestra de la encuesta piloto.....	90
Tabla 7-3. Distribución de los productores agrícolas asociados a la zona de influencia.....	91
Tabla 7-4. Muestra considerada.....	93
Tabla 7-5. Productores agrícolas según tamaño del predio, área de influencia del embalse Puclaro.....	93
Tabla 7-6 Tamaño del predio Puclaro	102
Tabla 7-7 Tamaño del predio Valle Hermoso	103
Tabla 7-8 Distribución según superficie cultivada Puclaro.....	103
Tabla 7-9 Distribución según superficie cultivada Valle Hermoso.....	103
Tabla 7-10 Tipo de tenencia del predio Puclaro.....	104
Tabla 7-11 Tipo de tenencia del predio Valle Hermoso	104
Tabla 7-12 Tiempo de ocupación del predio Puclaro	104
Tabla 7-13 Tiempo de ocupación del predio Valle Hermoso	105
Tabla 7-14 Variación del tamaño del predio en los últimos 10 años. Puclaro	105
Tabla 7-15 Variación del tamaño del predio en los últimos 10 años. Valle Hermoso	105
Tabla 7-16 Superficie regada según sistema de riego. Puclaro.....	106
Tabla 7-17 Superficie regada según sistema de riego. Valle Hermoso.....	106
Tabla 7-18 Servicio de agua potable. Puclaro	107
Tabla 7-19 Servicio de agua potable. Valle Hermoso	107
Tabla 7-20 Acciones de agua del predio. Puclaro	107
Tabla 7-21 Acciones de agua del predio. Valle Hermoso	108
Tabla 7-22 Incorporación infraestructura productiva últimos 10 años. Puclaro	108
Tabla 7-23 Incorporación infraestructura productiva últimos 10 años. Valle Hermoso	109
Tabla 7-24 Superficie y Producción de Cultivos principales, Puclaro	110
Tabla 7-25 Superficie y Producción de Cultivos principales, Valle Hermoso	111
Tabla 7-26 Mejora cultivos últimos 10 años. Puclaro	111
Tabla 7-27 Mejora cultivos últimos 10 años. Valle Hermoso	111
Tabla 7-28 Costos asociados a la última cosecha. Puclaro	112
Tabla 7-29 Costos asociados a la última cosecha. Valle Hermoso	112
Tabla 7-30 Medio de comercialización de productos. Puclaro	112
Tabla 7-31 Medio de comercialización de productos. Valle Hermoso	113
Tabla 7-32 Trabajadores no calificados. Puclaro.....	113
Tabla 7-33 Trabajadores no calificados. Valle Hermoso.....	114
Tabla 7-34 Trabajadores calificados. Puclaro	114
Tabla 7-35 Asistencia técnica en los predios de ambas cuencas.....	115
Tabla 7-36 Tipo de asistencia técnica recibida en predios de ambas cuencas	115
Tabla 7-37 Satisfacción con la asistencia recibida en predios de ambas cuencas.....	116
Tabla 7-38 Satisfacción con la asistencia recibida en predios de ambas cuencas.....	116
Tabla 7-39 Inversión últimos 10 años en predios de ambas cuencas.....	117
Tabla 7-40 Financiamiento de la inversión en predios de ambas cuencas	117
Tabla 7-41 Satisfacción con funcionamiento del embalse Puclaro.....	117
Tabla 7-42 Percepción general turismo y Embalse Puclaro	118
Tabla 7-43 Entrevistas semiestructuradas en comunidades de relocalizados.....	119
Tabla 7-44 Síntesis de impacto y evaluación de ítems consultados en entrevista a relocalizados, dimensión características de la población	119
Tabla 7-45 Síntesis de impacto y evaluación de ítems consultados en entrevista a relocalizados, dimensión evaluación del embalse.....	120
Tabla 8-1 Escenarios analizados y el valor presente del proyecto.....	143
Tabla 9-1 Objetivos a evaluar	144
Tabla 9-2 Escala método de jerarquía analítica (AHP).....	144

Tabla 9-3 Asignación de puntajes.....	144
Tabla 9-4 Matriz de Comparación de atributos (Ejemplo)	146
Tabla 9-5 Notas y Ponderaciones de los Objetivos.....	148
Tabla 12-1 Ubicación Geográfica de Proyectos de Embalses.....	159
Tabla 12-2 Distritos Considerados según Cuenca de Control	160
Tabla 12-3 Distritos Beneficiarios de Embalse Canelillo.....	162
Tabla 12-4 Distritos Beneficiarios Embalse Canelillo (recomendados)	163
Tabla 12-5 Distritos Beneficiarios Embalse La Tranca.	165
Tabla 12-6 Distritos Beneficiarios Embalse Valle Hermoso.....	165
Tabla 12-7 Distritos Beneficiarios Embalse Murallas Viejas.....	166
Tabla 12-8 Distritos Beneficiarios Embalse Piuquenes.....	166
Tabla 12-9 Distritos Beneficiarios del Mejoramiento de Canales en Río Rapel.....	167
Tabla 12-10 Diferencias porcentuales Tamaños de Explotación entre Canelillo y Puclaro	167
Tabla 12-11 Diferencias porcentuales Tipologías de Cultivos entre Canelillo y Puclaro.....	168
Tabla 12-12 Diferencias porcentuales Tamaños de Explotación entre La Tranca y Puclaro.....	168
Tabla 12-13 Diferencias porcentuales Tipologías de Cultivos entre La Tranca y Puclaro	169
Tabla 12-14 Diferencias porcentuales Tamaños de Explotación entre Valle Hermoso y Puclaro.....	169
Tabla 12-15 Diferencias porcentuales Tipologías de Cultivos entre Valle Hermoso y Puclaro.....	170
Tabla 12-16 Diferencias porcentuales Tamaños de Explotación entre Murallas Viejas y Puclaro	170
Tabla 12-17 Diferencias porcentuales Tipologías de Cultivos entre Murallas Viejas y Puclaro.....	171
Tabla 12-18 Diferencias porcentuales Tamaños de Explotación entre Piuquenes y Puclaro	171
Tabla 12-19 Diferencias porcentuales Tipologías de Cultivos entre Piuquenes y Puclaro.....	172
Tabla 12-20 Diferencias porcentuales Tamaños de Explotación entre Piuquenes y Puclaro	172
Tabla 12-21 Diferencias porcentuales Tipologías de Cultivos entre Monte Patria y Puclaro	173

Lista de Figuras

Figura 4-1 Aspecto general de la cuenca hidrográfica del Río Elqui, con ubicación de los principales centros poblados.....	20
Figura 4-2 Ubicación Geográfica de los sectores, Embalse Puclaro.	25
Figura 4-3 Áreas del Valle del Río Elqui.	26
Figura 5-1 Pasos Metodológicos para realizar una evaluación de impacto	43
Figura 5-2 Diagrama de Flujo del Proyecto Puclaro.....	46
Figura 5-3 Selección del Método de Estimación de Impacto.....	53
Figura 5-4 Esquema Diseño Cuasi Experimental sin grupo de control ni información de línea base	54
Figura 5-5 Esquema Diseño Cuasi-Experimental con controles reflexivos.....	54
Figura 5-6 Esquema Diseño Cuasi-Experimental con grupos de control no equivalentes – “Solo Después”	56
Figura 5-7 Esquema Diseño Cuasi-Experimental con grupos de control no equivalentes (Diferencias en Diferencias)	57
Figura 8-1 Ejemplo de un Proyecto desde un ACB.....	134
Figura 8-2 Ejemplo de un Proyecto donde un ACB parece insuficiente	135
Figura 9-1 Preferencia Individual de los Expertos.....	147
Figura 9-2 Preferencia Global de los Expertos	147
Figura 12-1 Cuencas de Control	159
Figura 12-2 Sectores de riego beneficiarios Embalse Canelillo.....	162
Figura 12-3 Zonas de Riego Embalse La Tranca	164
Figura 12-4 Sectores de Riego, Embalse Valle Hermoso.	165

Lista de Ecuaciones

Ecuación 7-1 Tamaño Muestral no corregido	92
Ecuación 7-2 Tamaño Muestral corregido.....	92

1. Introducción

El Gobierno chileno reconoce la importancia y necesidad de evaluar los proyectos que financia, para generar información del impacto social generado por las intervenciones, con el fin de proponer políticas públicas. La evaluación social de los proyectos constituye una manera de medir la rentabilidad de los mismos para la sociedad, valorando los beneficios y externalidades. Todo el proceso de evaluación social se basa en la cadena efecto-impacto-mejora del bienestar de los grupos humanos que son afectados por los diferentes proyectos en consideración.

La necesidad de tener seguridad de agua para riego ha sido un tema latente desde el siglo XIX, momento en que las primeras obras hidráulicas fueron construidas con la finalidad de mejorar la superficie de riego del país. Durante el siglo XX, los esfuerzos fueron centrados en perfeccionar la gestión del uso del agua, determinando en ese momento la necesidad de fomentar la construcción de grandes y medianas obras de riego, que fueran capaz de soportar el incremento sobre la demanda de agua, efecto causado por el crecimiento poblacional y por la inminente necesidad de aumentar la productividad agrícola del país.

En la actualidad, el agua para la agricultura es un tema que ha tomado mayor relevancia tras la importante variabilidad climática que ha afectado al sector agrícola, especialmente, por la fuerte escasez hídrica, que ha provocado largas sequías, afectando extensas zonas durante los últimos años. Estas obras de riego han generado impactos socio-económicos que hasta el momento no han sido medidos por el sistema público, a consecuencia de esto, no es posible afirmar con certeza que los embalses construidos por el estado aportan satisfactoriamente al crecimiento y bienestar social del país. Por este motivo, hacer estudios ex post sobre proyectos de infraestructura pública resulta imprescindible para conocer el impacto real generado por una obra hidráulica a nivel país.

El Sistema Nacional de Inversiones (SNI), es la entidad que norma y rige el proceso de inversión pública de Chile. Reúne todos los principios, metodologías, normas, instrucciones y procedimientos que orientan la formulación, ejecución y evaluación de los estudios básicos, los programas y proyectos de inversión, que postulan a fondos públicos, con el objeto de impulsar aquellos que sean más rentables para la sociedad y que respondan a las estrategias y políticas de crecimiento y desarrollo económico y social de la nación. El SNI está compuesto por cuatro Subsistemas, los mismos que definen las etapas del proceso de inversión:

- Subsistema de Análisis Técnico Económico (Evaluación Ex Ante),
- Subsistema de Formulación Presupuestaria,
- Subsistema de Ejecución Presupuestaria y
- Subsistema de Evaluación Ex Post.

El Ministerio de Desarrollo Social (ex Ministerio de Planificación, MIDEPLAN) es

responsable de dos subsistemas: el subsistema de Análisis Técnico Económico (evaluación Ex Ante) y el Subsistema de Evaluación Ex Post (de resultados).

Los objetivos de la Evaluación Ex Post son determinar la eficacia y eficiencia del uso de los recursos de inversión pública, y comprobar si efectivamente las iniciativas de inversión una vez ejecutadas cumplieron con los objetivos esperados y con los resultados de corto, mediano y largo plazo, de acuerdo a lo estimado en la evaluación ex ante, y formular las acciones correctivas necesarias para lograr los objetivos. Este último se efectúa con el objeto de analizar los resultados de las iniciativas de inversión que ingresaron al Sistema Nacional de Inversiones al término de su ejecución y en la etapa de operación.

Durante el último año, entre la Comisión Nacional de Riego y el Ministerio de Desarrollo Social surgió la necesidad de conocer el impacto generado tras la construcción de infraestructura hidráulica, por lo que el año 2011 los esfuerzos se enfocaron en evaluar el impacto agroeconómico generado por el embalse Puclaro. Siendo además de gran relevancia tener conclusiones robustas sobre el impacto social generado a nivel local, regional, urbano y rural. El desarrollo del presente estudio busca entonces desarrollar la Evaluación Ex - Post de Impacto Socioeconómico del Embalse Puclaro.

2. Objetivos del estudio

El objetivo general del presente estudio es realizar la evaluación ex – post de impacto socioeconómico del proyecto “Construcción Embalse Puclaro”; con el fin de evaluar la pertinencia de inversión y operación del proyecto, y conocer el impacto generado a largo plazo sobre los beneficiarios y el área de influencia del proyecto.

2.1 Objetivos específicos

Para realizar el objetivo general de este estudio se trabaja con los siguientes objetivos específicos.

- Identificar, cuantificar y valorar los impactos sociales y económicos del proyecto mediante el establecimiento de indicadores de impacto para cada una de las dimensiones a evaluar.
- Identificar, cuantificar y valorar los impactos sociales y económicos producidos en la zona entorno al área de beneficio e influencia del proyecto, tanto a nivel regional, como local (urbano y rural).
- Elaborar, aplicar y validar técnicas de recolección de datos e información para ser consideradas como posibles ajustes a la metodología de formulación y evaluación de proyectos de riego del sistema de inversiones públicas.
- A partir de los resultados finales de la evaluación de impacto del embalse Puclaro, realizar propuestas para retroalimentar y actualizar la evaluación ex ante de grandes obras de riego, derivando, en lo posible, sugerencias para desarrollar acciones preventivas y correctivas de mejoramiento de los procesos y procedimientos de inversión ex ante vigentes.

3. Plan de Trabajo

Por medio de la aceptación de la orden de compra generada el día Martes 30 de Mayo, se da inicio oficial al Estudio “Evaluación Socioeconómica Ex post de Impacto del Embalse Puclaro” el día Jueves 2 de Mayo, fecha en la cual comienzan a regir todos los plazos. En base a esto, las fechas relevantes de entrega son las siguientes:

- Informe de Avance 1: 1 de Julio 2013
- Informe de Avance 2: 30 de Agosto 2013
- Informe Final: 29 de Septiembre 2013

La siguiente figura muestra el cronograma final de desarrollo de actividades para el cumplimiento de los objetivos del presente estudio.

Tabla 3-1 Cronograma de Trabajo

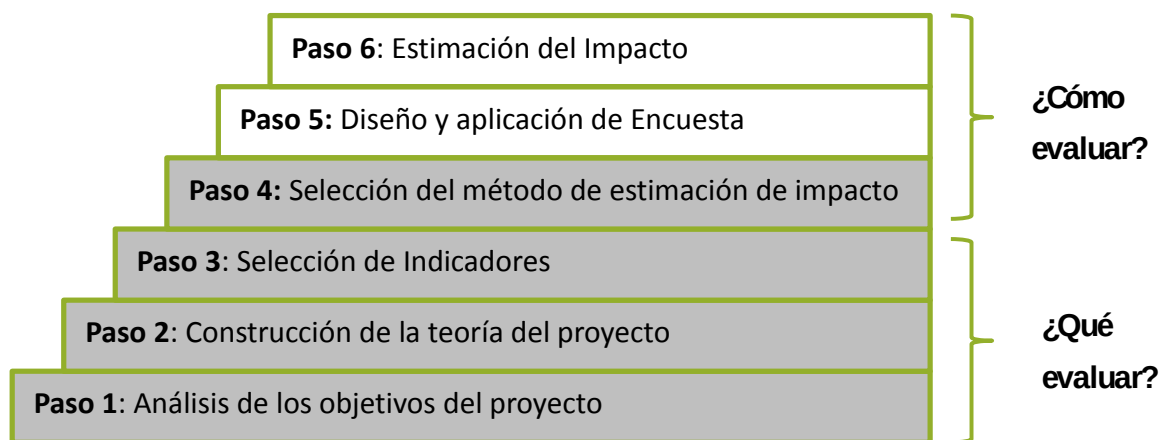
Actividad		Mes1				Mes2				Mes3				Mes4				Mes5			
		s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
Nº	1: Descripción Proyecto e Impactos																				
1	Revisión Estudios de Impacto																				
2	Descripción del Proyecto																				
3	Marco Socio-económico																				
4	Identificación de los Impactos																				
5	Hipótesis causal e Indicadores																				
	2: Herramientas Terreno																				
6	Diseño de encuestas																				
7	Realización de Entrevistas Semi Estructuradas y Pre Test																				
8	Determinación encuestas definitivas																				
	<i>Entrega Informe 1</i>																				
	3: Estimación de Impactos																				
9	Preparación del trabajo en Terreno																				
10	Levantamiento de Información																				
11	Estimación de Impactos																				
	<i>Entrega Informe 2</i>																				
	4: Evaluación de Impactos																				
12	Evaluación de los Impactos																				
13	Bases de datos y Cartografía																				
14	Desarrollo de aspectos relevantes																				
	<i>Entrega Informe Final</i>																				
	5: Taller de Capacitación																				
15	Desarrollo de documentos de Difusión																				
16	<i>Taller de Capacitación*</i>																				

A continuación, para cada uno de los grandes componentes presentados en el cronograma anterior, se realiza la descripción de las actividades específicas a desarrollar.

3.1 Descripción Proyecto e Impactos

Esta etapa busca realizar la descripción del proyecto Embalse Puclaro junto con la descripción del marco socioeconómico en que se desenvuelve el proyecto. Todo esto se realiza en base a una revisión bibliográfica, principalmente a partir del estudio de factibilidad de la construcción del Embalse Puclaro.

En cuanto a la identificación de impactos y selección del método de evaluación de impacto, se seguirá la metodología establecida en (CEPAL, 2006a) la cual establece una serie de pasos que se muestran en la siguiente figura.



Para cumplir con cada uno de los pasos coloreados de color gris, se realizará también una exhaustiva revisión bibliográfica que buscará cumplir con los siguientes objetivos:

- Revisión de documentos que presentan metodologías de evaluación ex - post de impacto.
- Revisión de documentos que presentan información para establecer las variables e indicadores que deben estar presentes en una evaluación de impacto de ex – post de construcciones de embalses para riego.
- Revisión de los Antecedentes del Embalse Puclaro
- Revisión de documentos que permiten extraer información para establecer la cuenca de control y las variables que determinan la decisión.
- Revisión de documentos que presentan una evaluación de impacto cualitativa de proyectos asociados al riego.

Al momento de realizar el “Paso 4”, será necesaria la determinación de una cuenca de control, lo que implicará la evaluación de variables de pareo para determinar aquella cuenca que sea lo más similar posible al área de influencia del Embalse Puclaro.

3.2 Herramientas de Terreno

Una vez identificados los indicadores y variables que se quieren evaluar, se dará comienzo al diseño del formulario de la encuesta que será aplicada a una muestra representativa de los beneficiarios del Embalse Puclaro y al grupo de control perteneciente a la cuenca seleccionada para este efecto.

Para la construcción final de este formulario, se realizarán entrevistas semi estructuradas y también una instancia de pre test, en donde sus resultados serán vitales para realizar las correcciones pertinentes al formulario de encuesta original.

3.3 Estimación de Impactos

Para desarrollar este componente, la actividad crucial es el levantamiento de información en terreno el cual será realizado durante el Mes 3 y 4 del estudio. Se realizará el trabajo de preparación de terreno el cual incluye la coordinación con dirigentes y actores involucrados y la selección y capacitación de los encuestadores. Una vez realizado esto, se dará comienzo al levantamiento de información que se estima tendrá una duración de un mes. La metodología que se seguirá para el levantamiento de la información se ha detallado en el capítulo 7.

Paralelamente al levantamiento de información en terreno, se realizará el levantamiento de información a partir de fuentes secundarias para así tener los datos necesarios para la construcción de todos los indicadores de impacto.

3.4 Evaluación de Impactos

Una vez obtenida toda la información necesaria para construir los indicadores de impacto es que se dará inicio a la evaluación de estos impactos generados por la construcción y funcionamiento del Embalse Puclaro y sus componentes a partir de la síntesis de los indicadores de cuantificación y valoración del impacto del proyecto. Se realizará el análisis con observaciones sobre cambios en el comportamiento de los beneficiarios del proyecto. Por ejemplo, la adopción de nuevas estructuras de cultivos, uso del suelo orientado hacia sectores de mayor productividad o rentabilidad, desarrollo de nuevas industrias, etc.

3.5 Capacitación

Se realizará un taller de capacitación que irá acompañado de una serie de folletos y material didáctico de difusión con los resultados que se obtuvieron en las estimaciones ex ante de los proyectos y las metodologías usadas en la Evaluación ex post del Embalse Puclaro.

4. Antecedentes

De forma previa a la evaluación de impacto propiamente tal, es necesaria la revisión de distintos documentos que tuviesen pautas metodológicas de evaluación de impacto o bien que realizaran una evaluación de impacto ex - post, de modo de poder analizar los métodos, indicadores y variables utilizados, para posteriormente aplicarlos en la Evaluación de Impacto ex – post del embalse Puclaro.

Así mismo, es necesario determinar la situación que dio origen al proyecto, por lo que resulta fundamental revisar las características físico-geográficas de la zona de influencia, como también el marco socioeconómico en el que se situó el proyecto, con el fin de poder evaluar cómo ha cambiado, ya sea positiva o negativamente, la situación de la zona de influencia del embalse y sus beneficiarios.

4.1 Revisión Bibliográfica

Se realizó una extensa revisión bibliográfica la cual tiene una alta incidencia en las actividades y resultados que se presentan en las siguientes secciones del documento. La revisión bibliográfica buscó cumplir con diferentes objetivos, que pueden ser clasificados de la siguiente forma:

1. Revisión de documentos que presentan **metodologías de evaluación ex - post de impacto**.
2. Revisión de documentos que presentan información para establecer las **variables e indicadores** que deben estar presentes en una evaluación de impacto de ex – post de construcciones de embalses para riego.
3. Revisión de los **Antecedentes Embalse Puclaro**: Estudios de distintos años en los que se analizan características geográficas de la cuenca del río Elqui, de sus beneficiarios y características del proyecto, a través de los estudio de pre-factibilidad y factibilidad del embalse.
4. Revisión de documentos que permiten extraer información para **establecer la cuenca de control** y las variables que determinan la decisión.
5. Revisión de documentos que presentan una **evaluación de impacto cualitativa** de proyectos asociados al riego.

El listado de los documentos revisados que permitieron definir la metodología, los indicadores y variables a utilizar en el presente estudio se encuentra en el Anexo 12.13.

4.2 Descripción del Proyecto Embalse Puclaro

La descripción del proyecto y de la cuenca en donde este se ubica, se basa en el estudio Proyecto Puclaro, Capacidad de Embalse y Tipo de Presa (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992) y en el estudio Antecedentes Generales de la Cuenca del

Río Elqui (Cepeda, et al., 2009).

El embalse Puclaro se encuentra en la región de Coquimbo específicamente en la provincia del río Elqui, 16km aguas abajo de la ciudad de Vicuña y a 40 km de la ciudad de La Serena, en un angostamiento ubicado entre la quebrada de las Trancas y la quebrada Puclaro (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992).

La construcción del embalse comenzó el año 1996 y en el año 1999 se completa la capacidad del embalse (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, s.f.) Con una capacidad de 200 millones de m³, el embalse Puclaro busca beneficiar a 3700 predios que representan una superficie de 17.151 ha.

Tabla 4-1 Información General Embalse Puclaro

Región	Costo Total UF	Superficie (hectáreas)
IV	2.861.987	17.151

Fuente: (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992)

Respecto los costos anteriormente señalados, en el estudio de (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992) se puede obtener un desglose de los costos, para un embalse de 175 Hm³ de capacidad.

Tabla 4-2 Información de Costos Embalse Puclaro

Obra	Total (UF)
Presa	2.017.888
Vertedero	125.724
Túnel de Desvío	158.451
Modificación Camino	265.785
Línea La Serena-Vicuña	3.249
Costo Obra UF	2.571.097
Central Hidroeléctrica	223.686
Expropiaciones	67.203
Costo Total (UF)	2.861.987

Fuente: (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992)

Respecto de las características de la obra de ingeniería del embalse, se puede señalar que la presa tiene una altura de 83 m, lo que genera que las aguas del embalse formen un lago cuya longitud puede alcanzar los 7.400 metros de largo. El embalse entrega un caudal promedio de 9,5 m³/s anuales (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, s.f.).

Tabla 4-3 Características del embalse Puclaro

Características	Valor
Superficie de la cuenca	9.657 km ²
Superficie de embalse	760 ha

Capacidad del embalse	200 Hm3
Caudal Medio Anual	9,5 m3/s
Longitud del lago	7.400 m
Cota máxima aguas normales	508,8 m.s.n.m
Tipo de Presa	Gravas compactas en pantalla de hormigón
Cota	516 m.s.n.m.
Altura Muro	83 m.
Talud aguas abajo	1,6/1
Talud aguas arriba	1,5/1
Volumen muro	4.900.000 m3

Fuente: (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, s.f.)

En la siguiente sección se describen los antecedentes físico-geográficos de la zona de influencia y posteriormente en la Sección 4.3 se realiza una descripción del marco socioeconómico previo a la construcción del embalse de los beneficiarios del proyecto.

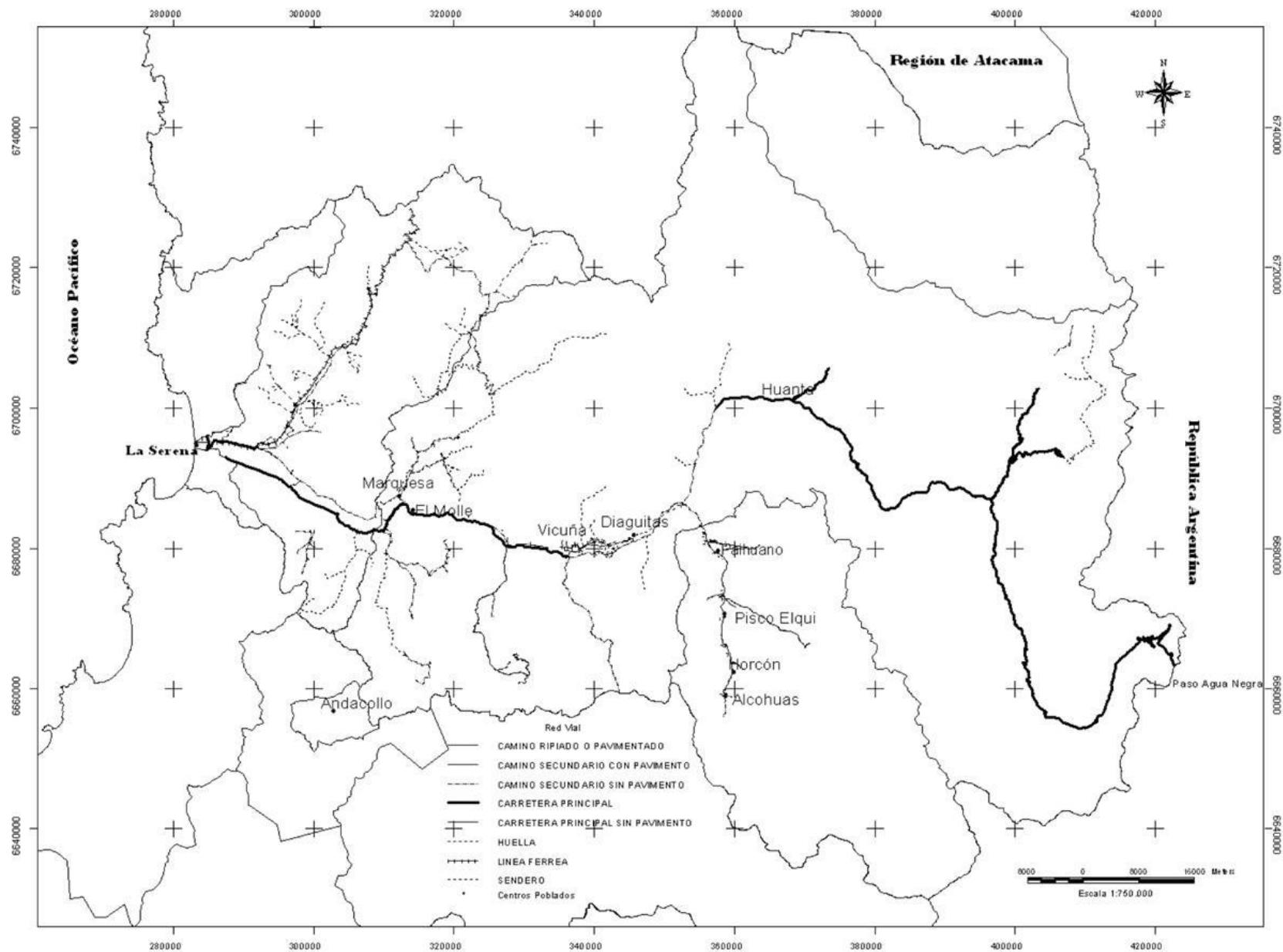
4.2.1 Antecedentes físico - geográficos

La cuenca del río Elqui representa una superficie de 9,657 km² y una longitud de 150 km. Se encuentra ubicada en la región de Coquimbo, en donde se pueden reconocer cuatro grandes unidades geográfico-físicas (Cepeda, et al., 2009):

- Franja Litoral o Costera
- Valles fluviales transversales (valle de Elqui, Limarí y Choapa)
- Media montaña
- Alta montaña

En la Figura 4-1 se pueden observar las principales poblaciones y el trazado del río Elqui y sus afluentes.

Figura 4-1 Aspecto general de la cuenca hidrográfica del Río Elqui, con ubicación de los principales centros poblados



4.2.1.1 Características geomorfológicas

El relieve de la cuenca del río Elqui se orienta de Oeste a Este. En el sector del nacimiento del río la precordillera Andina presenta importantes alturas, destacando el Cerro Mamalluca (2.330 m.s.n.m.) por el norte y el Cerro El Molle (2.630 m.s.n.m.) por el sur del río Elqui en el sector de Paihuano. Desde este sector hasta la desembocadura en el sector de La Serena, el río Elqui posee un curso general de tipo recto y escurrimiento en sentido Oriente – Poniente. En sus primeros kilómetros hasta la localidad de El Molle, el río Elqui se caracteriza principalmente por presentar un escurrimiento de tipo recto y valles de reducida extensión. Las elevaciones (cerros y lomajes) que se presentan en este sector, están comprendidas entre los 1.000 y 1.600 m.s.n.m. disminuyendo en forma paulatina (baja sinuosidad del relieve). En el tramo final del río (desde el sector de El Molle hasta la desembocadura en el mar), el cauce principal presenta escurrimiento de tipo anastomosado y valles con mayores amplitudes, cuyo material de sedimentación fluvial ha originado amplias terrazas laterales de significativa importancia humana y económica para el área. Estas terrazas se encuentran claramente desarrolladas a unos 25 km de la desembocadura, el nivel superior tiene unos 30 m de altitud en sus inicios, disminuyendo en dirección al mar con una pendiente de 7%, hasta alcanzar unos 120 a 130 m cerca de la desembocadura (esta altura resulta ser mayor, debido a la pendiente existente). Las diferencias de altitud en el valle transversal, oscilan entre los 700 m por el norte del cauce principal de la cuenca y 260 m por el sur de este mismo curso fluvial. En la costa, este valle se mezcla con las planicies litorales que se extienden latitudinalmente por el borde costero, alcanzando en algunos sectores un ancho de 30 km (sector de la Serena) (Ministerio de Desarrollo Social, 2012).

El embalse se encuentra ubicado a 432 m.s.n.m., en una sección del valle del río Elqui con laderas de 35° de pendiente, que no presentan rasgos catastróficos como remociones en masa u otros rasgos (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992). De manera general, aproximadamente un 41% de la superficie está ocupada por pendientes moderadas (5.1° a 15°), un 30% de la superficie está ocupada por pendientes altas (15.1° - 25°) y un 8% está ocupado por pendientes muy altas (>25°).

4.2.1.2 Suelos

De mar a cordillera se tiene que los suelos de la costa corresponden a suelos aluviales sobre terrazas marinas y fondos de valles fluviales, en la zona del valle predominan los suelos aluviales de naturaleza pardocálcica o *alfisoles* y en la zona de piedemonte cordillerano y alta montaña predominan los suelos llamados *entisoles* y *aridisoles* (Cepeda, et al., 2009).

Los suelos del sector La Serena están constituidos por terrazas en diferentes niveles, producto de sedimentación marina. Los suelos de este sector, pueden ser caracterizados agrícolaemente en tres grupos: *Terrazas marinas recientes*, colindantes al litoral; *Suelos de*

terrazas marinas antiguas y suelos de Piedmont y Suelos de cono de deyección jóvenes, que se ubican hacia el Este de La Serena, fuera de la franja costera. El sector de Vicuña presenta menor variación del tipo de suelo, con excepción de la serie Rivadavia, suelos de texturas medias a gruesas, profundidad moderada y pendientes variables de suave a muy pronunciada. No hay limitaciones por drenaje. Los suelos de Paihuano son de origen glacial y fluvial, predominan los conos de edad variable donde abundan bosques, guijarros y arenas gruesas. Gran parte de los suelos se caracterizan por presentar textura gruesa, profundidad moderada a delgada y pendientes que van desde casi planas en las vecindades de los cauces hasta abruptas en las laderas de los valles (Ministerio de Desarrollo Social, 2012).

4.2.1.3 Geología

La geología de la cuenca del río Elqui está dominada principalmente por la presencia de rocas volcánicas calco alcalinas intermedias de edad mesozoica y cenozoica, intercaladas con rocas sedimentarias de similar litología. Estas rocas albergan depósitos hidrotermales de varios metales, donde predominan los de cobre, oro y plata. Los elementos fisiográficos que se pueden identificar claramente son: Cordillera de los Andes, Valles Transversales, Cordillera de la Costa y Planicies Litorales (Ministerio de Desarrollo Social, 2012)

El embalse se encuentra ubicado en un basamento rocoso de origen volcánico-sedimentario erosionado por procesos glaciales y fluviales que luego fue rellenado parcialmente por sedimentos fluviales y depósitos coluviales y gravitacionales.

El apoyo izquierdo del muro del embalse corresponde a una ladera rocosa, con afloramientos de brechas volcánicas gruesas y rocas de textura más fina.

El apoyo derecho del muro corresponde a una ladera en donde la roca aflora con menor frecuencia que en el apoyo izquierdo.

Para ambos costados, este estudio señala que de modo de fortalecer el embalse, se deberá aplicar un tratamiento de impermeabilización en la zona de contacto entre la roca y la pantalla impermeable del embalse (Consorcio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992).

4.2.1.4 Descripción climática

El clima presente en la cuenca del río Elqui está influenciado con el clima desértico del norte y del clima semiárido de Chile central. Está determinado por tres factores principales: Anticiclón del Pacífico; corriente de Humboldt; y relieve. El anticiclón del Pacífico es el responsable de la dirección de los vientos dominantes (de Sur a Sur Oeste) y de la ocurrencia de lluvias invernales. La corriente fría de Humboldt tiene importantes efectos sobre las temperaturas: las isotermas se orientan paralelas a la costa y van

umentando hacia el interior (Ministerio de Desarrollo Social, 2012).

Las lluvias son escasas, presentándose irregularmente a lo largo del año, con una concentración de un 85% durante los meses de Mayo a Agosto, temporada de menor requerimiento de agua para los cultivos de la zona. El promedio de precipitaciones es cercano a 100mm, mientras que en la zona andina puede alcanzar los 200mm principalmente en forma nival. En la zona predomina el clima de estepa templada, cuyos matices son: costero o nuboso en la franja litoral y cálido-seco en el interior (Cepeda, et al., 2009).

La zona beneficiada por el embalse Puclaro, se caracteriza por la presencia de cuatro distritos agroclimáticos los cuales explican la actual estructura de cultivos que registra el valle: distrito agroclimático La Serena, distrito agroclimático Almendral, distrito agroclimático Vicuña y distrito agroclimático Paihuano. Las temperaturas medias y precipitaciones se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4-4 Temperatura y precipitación media anual en zona de influencia del embalse Puclaro

Distrito Agroclimático	T° Mín media (°C)	T° Media (°C)	T° Máx media (°C)	Precipitaciones (mm)
La Serena	10,5	14,1	17,7	101,5
Almendral	11,8	16,7	21,5	134,4
Vicuña	7,7	16,2	24,6	108
Paihuano	10,8	17,8	24,8	23,1

Fuente: Elaboración propia en base a (Ministerio de Desarrollo Social, 2012)

4.2.1.5 Caracterización hídrica

El río Elqui se origina 2km aguas arriba de la localidad de Rivadavia, conformándose a partir de la unión de los ríos Turbio (proveniente del noreste de la cuenca) y Claro o Derecho (proveniente del sureste). El drenaje de la cuenca alcanza una superficie de 9,657km² (Cepeda, et al., 2009) y presenta un régimen pluvio –nival, incluyendo la sub cuenca del río Turbio y del río Claro (Ministerio de Desarrollo Social, 2012).

La extensión del río Elqui es aproximadamente 75km y tiene un caudal superficial promedio de aprox. 7,1m³/s, y sus ríos afluentes, el Turbio y el Claro, tienen un caudal promedio de 4,3 y 3 m³/seg, respectivamente.

Respecto a los ríos presentes en la parte superior de la cuenca, se señala que los ríos Claro y Turbio presentan perfiles longitudinales pronunciados y con llanos estrechos, mientras que el río Elqui presenta llanos que alcanzan entre 3 y 6km (tramo El Molle-La Serena).

Los mayores caudales máximo instantáneo en el tramo medio-alto ocurren durante primavera-verano, mientras que en el tramo medio-bajo ocurren durante otoño-invierno. Por otro lado, los mayores volúmenes de crecida en el tramo medio-alto y en el tramo medio-bajo ocurren en primavera-verano.

En la parte alta de la cuenca se encuentra el único glaciar llamado El Tapado, cuya superficie es de 3.6km² siendo de gran importancia al servir como almacenamiento de agua (Cepeda, et al., 2009).

El caudal medio anual del embalse Puclaro es de 9.5m³/seg.; la longitud del lago es de 7.400 metros, con un ancho que varía entre 1 y 2 km., y la cota máxima aguas normales alcanza 508.80 m.s.n.m.

4.2.1.6 Vegetación nativa

En el estudio Antecedentes Generales de la cuenca del río Elqui (Cepeda, et al., 2009) se señala que no existe consenso respecto a la descripción de la vegetación de la cuenca del Elqui.

En general, se pueden identificar las siguientes zonas, desde oeste a este:

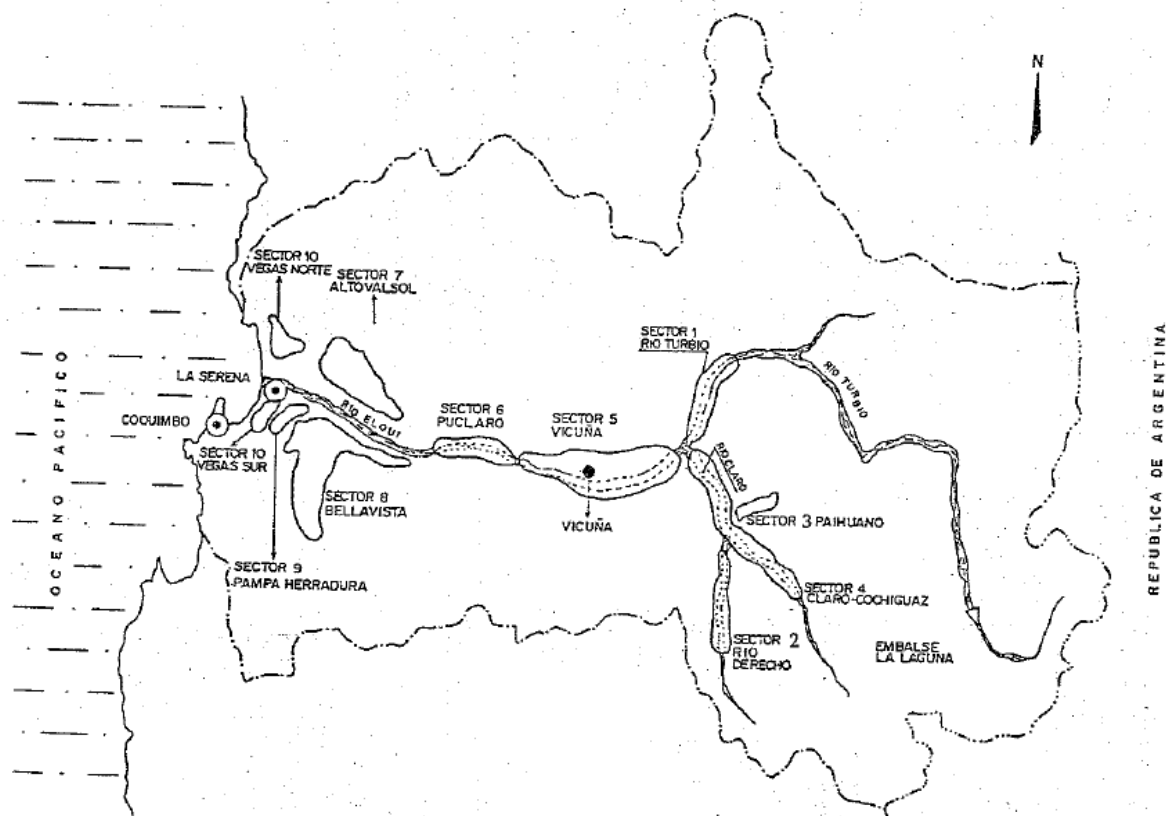
- Matorral arbustivo costero
- Estepa abierta de *Acacia caven*
- Matorral abierto andino
- Estepa andina

4.2.2 Determinación Área de Influencia Embalse Puclaro

A partir del documento Curso Interamericano de Preparación y Evaluación de Proyectos, "Embalse Puclaro" (Instituto Economía PUC, 1991), el cual a su vez se basa en el Estudio Integral de Riego Valle de Elqui (INA Ingenieros Consultores, 1987), se puede señalar la existencia de 10 sectores de riego para la cuenca del río Elqui, los cuales se consideran como sectores beneficiarios del Embalse Puclaro, con excepción de los sectores 2 y 3 que son sectores pertenecientes a las Juntas de Vigilancia del Río Derecho y Río Paihuano respectivamente, que se encuentran aguas arriba del embalse Puclaro no viéndose beneficiados por el embalse.

En la Figura 4-2 se puede observar la ubicación de estos sectores, a lo largo de la cuenca del río Elqui.

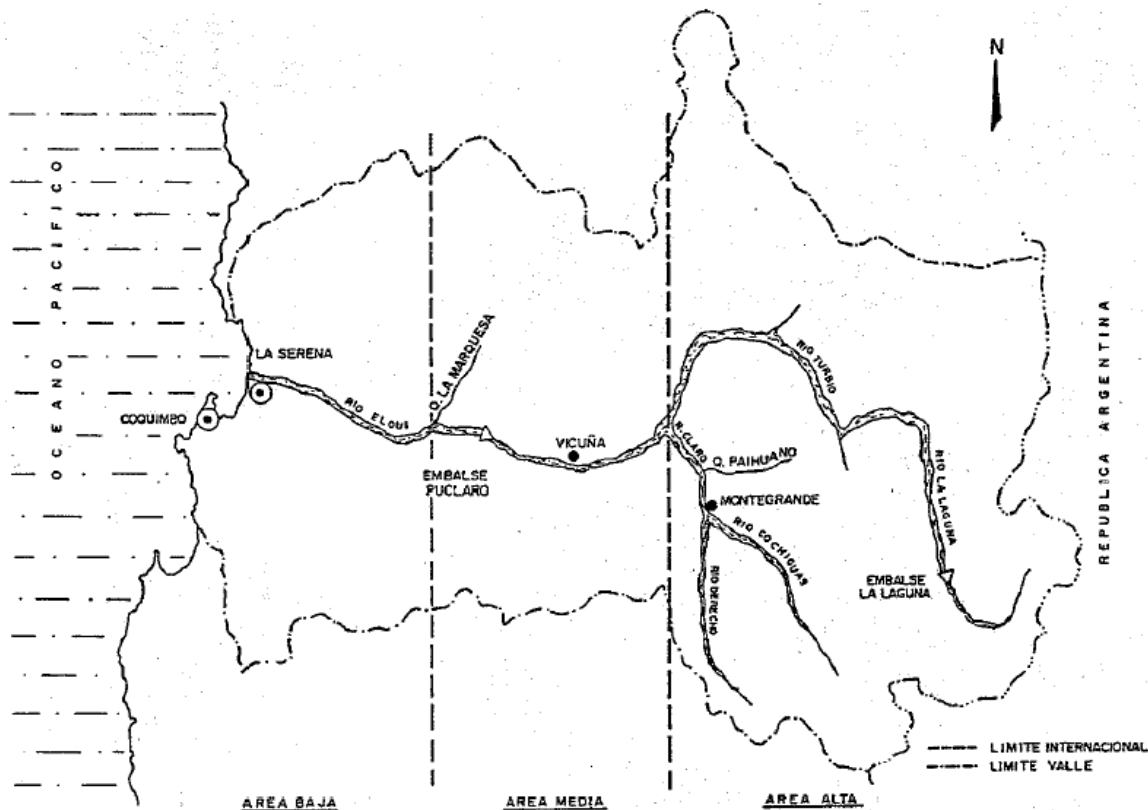
Figura 4-2 Ubicación Geográfica de los sectores, Embalse Puclaro.



Fuente: (Instituto Economía PUC, 1991)

Dada la amplitud del Valle, este se puede subdividir en 3 zonas de cordillera a mar: Alta, Media y Baja (ver Figura 4-3), en donde el límite entre la zona alta y media es la confluencia de los ríos Turbio y Claro y el límite entre la zona media y baja es la quebrada La Marquesa (Instituto Economía PUC, 1991).

Figura 4-3 Áreas del Valle del Río Elqui.



Fuente: (Instituto Economía PUC, 1991)

En términos generales los canales derivados del río Elqui y sus afluentes no son de gran tamaño. En efecto, de casi 140 canales que pertenecen al sistema, sólo 9 de ellos son mayores de 500 l/s de capacidad máxima, con bocatomas en el río Elqui propiamente tal. De estos, solo 4 son mayores de 1 m³/s (Instituto Economía PUC, 1991).

Tabla 4-5 Descripción de los sectores de riego.

N°	Nombre Sector	Zona	N° de canales	N° de acciones	Descripción
1	Río Turbio	Alta	15	2.201,93 a.	Sector regado por el río Turbio
2	Río Derecho	Alta	21	3.041,75 a.	Sector regado por el río Derecho – no es beneficiario del embalse Puclaro
3	Quebrada de Paihuano	Alta	8	Sin información	Sector regado por los afluentes del río Claro – no es beneficiario del embalse Puclaro.
4	Ríos Claro y Cochiguas	Alta	29	4.106,1 a.	Sector regado por los canales de ambos ríos

5	Vicuña	Media	28	5.672,02 a. brutas 5.352,13 a. netas	Sector entre la confluencia de los ríos Claro y Turbio hasta la bocatoma de los canales El Tambo, La Campana y Los Romero
6	Puclaro	Media	11	1.422,09 a. netas	Una parte del sector, se encuentra en la zona inundada por el embalse.
7	Altovalsol	Baja	10	4.571,50 a. netas	Se encuentra en la zona baja del embalse.
8	Bellavista	Baja	1	3.677,04 a. netas	Canal más importante del valle. Excavado en tierra. 60km de longitud.
9	Pampa-Herradura	Baja	4	2.111,42 a. netas	Ubicados en la ribera izquierda del río Elqui
10	Vegas	Baja	9	Sin información	Sector compuesto por los canales con bocatomas desde la quebrada de Santa Gracia hasta la desembocadura en el mar.

Fuente: Elaboración propia a partir de (Consorcio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992)

Como se menciona en la tabla anterior, los Sectores 2 y 3 no son beneficiarios del Embalse Puclaro por que no se consideran dentro del área de influencia del proyecto.

A través de un análisis geográfico de la descripción de los sectores, se puede determinar que distritos censales son los que son beneficiados por el embalse y la zona a la que pertenecen. Esto posteriormente se utilizará para obtener información de los beneficiarios a partir de fuentes secundarias.

Tabla 4-6 Distritos Beneficiados Embalse Puclaro

Zona Alta		Zona Media		Zona Baja	
Nombre Distrito	Sector	Nombre Distrito	Sector	Nombre Distrito	Sector
Varillar	1	Diaguitas	5	Islón	7
La Bajada	4	El Tambo	5	Las Rojas	7
Monte Grande	4	Peralillo	5	Romero	7
Paiguano	4	San Isidro	5	Algarrobito	8
Quebrada de Pinto	4	Vicuña Norte	5	La Florida	8
Rivadavia	4	Vicuña Sur	5	Porvenir	8
		Algodones	6	La Pampa	9
		El Arrayán	6	Mercado	9
		El Molle	6	Universidad	9
		Gualiguaica	6	El Olivar	10
		Marquesa	6	Francisco de Aguirre	10
				Intendencia	10

				La Compañía	10
				La Compañía Alta	10
				Las Vegas	10

Fuente: Elaboración propia a partir de (Instituto Economía PUC, 1991).

4.3 Marco Socioeconómico en que se desenvuelve el proyecto

La cuenca del río Elqui, tal como se ha señalado en la Sección 4.2, tiene una extensión de cordillera a mar la cual se ve beneficiada a través de la instalación del embalse Puclaro. Este embalse busca generar cambios sociales y económicos en la zona, a través de ser un reservorio de agua que genere mayor seguridad del recurso. Es por esto que es necesario identificar la situación de la población que resultará beneficiada por su instalación, identificar las tecnologías de riego utilizados en la zona y los cultivos existentes antes de la construcción del embalse.

4.3.1 Diagnóstico Agrícola del valle del Elqui

El diagnóstico de la situación socioeconómica previa a la construcción del proyecto, se basa en los contenidos del documento “Informe Final - Proyecto Puclaro: Capacidad de embalse y tipo de presa” (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992) y la “Propuesta de Desarrollo para el Área de Influencia del Embalse Puclaro en el Valle del Elqui” realizada para la Comisión Nacional de Riego (Echeñique, Rolando, & Aguirre, 1997).

En los estudios hay común acuerdo que debido a las condiciones climáticas de las zonas alta y media de la cuenca, la producción principal corresponde a uvas pisqueras así como también de uvas de maduración temprana para la exportación. Por otro lado, las condiciones climáticas de la zona baja de la cuenca, favorecen la producción de papas durante todo el año, hortalizas y cultivos frutales propios de la zona como son las papayas y chirimoyas.

La información del Estudio Integral de Riego del Valle de Elqui (INA, 1987) muestra la estructura de cultivos y plantaciones existentes en el valle del Elqui, según la encuesta realizada en esa época (ver las siguientes tablas).

Tabla 4-7 Estructura de cultivos y plantaciones de 1987, expresado en hectáreas

Especie y rubro	Area Alta	Area Media	Area Baja	Total
Parronal export.	178	606	97	881
Parronal pisquero	513	930	0	1.443
Viña pisquera	636	110	0	746
Subtotal vides	1.327	1.646	97	3.070
Paltos	13	51	142	206
Chirimoyos	0	0	267	267
Paltos	2	24	288	314
Nogales	6	0	196	202
Papayos	0	0	175	175
Damascos	50	29	0	79
Duraznos	42	34	0	76
Varios	0	15	21	36
Frutales	113	153	1.089	1.355
Alcachofas	0	0	192	192
Pepino dulce	0	0	126	126
Cultivos permanentes	0	0	318	318
Papa temprana	267	397	5.837	6.501
Poroto verde	0	17	86	103
Tomate primor	0	30	22	52
Cebolla temprana	0	33	78	111
Repollo y coliflor	13	24	177	214
Zanahoria	0	33	41	74
Lechuga	0	18	108	126
Habas y arvejas	15	22	111	148
Ají pimiento	0	8	6	14
Varios	0	18	26	44
Cultivos de invierno	295	601	6.492	7.388

Fuente: (Consorcio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992), en base a (INA 1987)

Tabla 4-8 Estructura de cultivos y plantaciones de 1987, expresado en hectáreas (Cont.)

Especie y rubro	Area Alta	Area Media	Area Baja	Total
Trigo	4	2	527	533
Cebada	0	0	72	72
Cereales	4	2	599	605
Alfalfa	96	27	788	911
Trébol	29	10	321	360
Praderas artif.	125	37	1.109	1.271
Praderas naturales	28	53	528	609
Total cultivos y plantaciones	1.892	2.492	10.232	14.616
Papa tardía	70	69	1.305	1.444
Maíz grano	18	22	383	424
Maíz choclo	5	6	96	106
Poroto seco	23	18	53	94
Ají pimiento	0	5	8	13
Tomate	0	17	19	36
Zapallo	0	18	31	49
Doble cultivo	116	155	1.895	2.166

Fuente: (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992), en base a (INA 1987)

4.3.2 Productos con mayor potencial

A partir del diagnóstico realizado el año 1997, la CNR identifica que de las perspectivas de mercado y las condiciones agroecológicas del Valle, los productos con mayor potencial de desarrollo en el área de influencia del embalse Puclaro son los que se indican a continuación:

- Uvas de mesa de exportación y uvas pisqueras:

En los Sectores Alto y Medio del Valle, las uvas de exportación y las uvas pisqueras constituyen sin duda las mejores alternativas, aun cuando la expansión del rubro pisquero se encuentra actualmente limitada por el mercado.

- Hortalizas para deshidratado:

Estas presentan muy buenas perspectivas debido a la fuerte demanda de la agroindustria para el deshidratado. Las empresas señalan explícitamente la amplitud de sus mercados potenciales.

- Hortalizas para venta en fresco:

En cuanto a la colocación de las hortalizas para el consumo en fresco las perspectivas más interesantes aparecen en el mercado externo. Las actuales exportaciones de pimentones, alcachofas, tomates y apios a la Argentina y Brasil, han alcanzado un ritmo marcadamente creciente. Desde el área se exportan actualmente alcachofas, apios, pimentones y tomates

- Hortalizas para el congelado:

Las colocaciones de congelados de frutas y hortalizas están creciendo fuertemente en los mercados debido a un acelerado aumento en el consumo. Si bien se prefiere el producto fresco al congelado, este último presenta ventajas de manejo y conservación que resultan muy prácticas para el consumo final.

- Papas:

La producción de papas cuenta en el área con una larga trayectoria de explotación ampliamente difundida entre pequeños y grandes productores, que ha elevado los niveles tecnológicos de producción. Ello hace pensar que los productores de papas continuarán mejorando la productividad y explotando el rubro a pesar del riesgo de competir con la creciente papa de guarda de los productores del sur.

- Chirimoyas:

La producción de chirimoyas y su desarrollo en el área puede constituirse en uno de los rubros de mayor importancia, en la medida de que las restricciones de mercado tanto para su venta en fresco como industrializada sean superadas.

- Papayas:

La producción de papayas presenta interesantes perspectivas. Los productores, en principio, sin conocer aún los términos de compra, miran con gran interés esta posibilidad pues una de las dificultades más señaladas en el cultivo de la papaya es la inestabilidad en los precios.

A continuación se hará una descripción completa de la situación de los beneficiarios directos del embalse Puclaro antes de su construcción.

4.3.3 Descripción de los beneficiarios del embalse Puclaro

Los beneficiarios del proyecto son principalmente agricultores de la cuenca del río Elqui, los cuales pueden ser caracterizados a través del tamaño de sus predios, los tipos de cultivo que tienen (uso de suelo) y el tipo de riego que utilizan. En esta sección se describen estas características para la situación de los agricultores, antes de la construcción del embalse.

4.3.3.1 Estratificación de los agricultores

Se definen cuatro estratos de agricultores según la superficie regada que se encuentra contenida en el Empadronamiento general efectuado por la Dirección General de Aguas en 1980/81. Estos estratos son:

- ✓ Estrato Rururbano: Predios entre 0,1 y 1,0 ha regadas.

Trabajan parte de su producción para autoconsumo y ocasionalmente venta. Los ingresos de los agricultores rururbanos provienen principalmente de trabajar asalariadamente en predios más grandes o en otras actividades no relacionadas con la agricultura.

- ✓ Estrato de agricultores Pequeños: Predios entre 1,1 y 5,0 ha regadas.

La fuente principal de ingresos es la agricultura, mientras que algunos tienen como fuente secundaria de ingresos, el trabajo como asalariado en predio vecino o la prestación de servicios.

- ✓ Estrato de agricultores Medianos: Predios entre 5,1 y 20,0 ha regadas.

Principalmente corresponde a predios de beneficiarios de la Reforma Agraria, en donde la actividad agrícola es la única fuente de ingresos.

- ✓ Estrato de agricultores Grandes: Predios sobre 20,0 ha regadas.

La característica de estos agricultores es que realizan una agricultura de tipo empresarial.

Esta clasificación servirá para caracterizar a los beneficiarios finales del Proyecto, como se describe en la siguiente sección sobre uso de suelo.

4.3.3.2 Uso de suelo

La situación de la producción del año 1992, según el Consorcio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda., se realizó mediante la sectorialización de las áreas de riego y la estratificación de los productores agrícolas.

En cuanto a la sectorialización del área de riego, los 10 sectores del área alta, media y baja del Valle, según (INA, 1987), tienen una superficie total regada en período húmedo y seco, respectivamente de 18.485 ha y 9.808 ha. Descartando los sectores 2 y 3, que no corresponden al área de influencia del Embalse, el (Consorcio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992) determinó que el uso de suelo para el año 1991 era de 17.151 ha en periodo húmedo y 9.024 ha en periodo seco. Esto se realizó mediante consulta directa a los agricultores, usando el empadronamiento de la superficie regada de los predios realizado por la Dirección General de Aguas para la temporada agrícola 1980-81. En la siguiente tabla se hace la comparación de ambos estudios, considerando solo los sectores del área de influencia del Proyecto embalse Puclaro.

Tabla 4-9 Comparación en hectáreas del uso del suelo según el Estudio Integral de Riego del Valle del Elqui INA 1987 y el Estudio de Factibilidad y Diseño (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda 1992)

Sector de riego	Est. Integral INA 1987		Est. Embalse Puclaro 1991	
	Año 85% probabil.	Empadron. DGA	Período seco	Período húmedo
Area Alta				
Sector 1	354	424	353	424
Sector 4	426	682	520	744
Subtotal Area Alta	780	1.106	873	1.168
Area Media				
Sector 5	1.196	2.251	1.983	2.405
Sector 6	475	652	507	658
Subtotal Area Media	1.671	2.903	2.490	3.063
Area Baja				
Sector 7	1.933	4.350	1.910	4.379
Sector 8	2.281	5.131	2.244	5.200
Sector 9	802	1.808	834	1.825
Sector 10	646	1.450	673	1.516
Subtotal Area Baja	5.662	12.739	5.661	12.920
TOTAL GENERAL	8.113	16.748	9.024	17.151

Fuente: (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992)

En cuanto al tamaño de los agricultores, se considera el estrato rururbano, estrato de agricultores pequeños, estrato de agricultores medianos y estrato de agricultores grandes. El total de la situación productiva al 1992, considerando todos los sectores del valle del Elqui para un año húmedo, usando el criterio de estratificación por tamaño de agricultor se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4-10 Situación de producción al 1992, todos los sectores del valle del Elqui, según estratificación del agricultor

Tamaño de agricultor	Superficie de Predios (ha)
Estrato rururbano	1.062
Agricultores pequeños	1.728
Agricultores medianos	10.106
Agricultores grandes	5.589
Total	18.485

Fuente: Elaboración propia en base a (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992)

Descartando los sectores 2 y 3, que no corresponden al área de influencia del Embalse, la situación de producción en periodo húmedo, según estratificación por agricultor se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4-11 Situación de producción al 1992, área de influencia embalse Puclaro, según estratificación del agricultor

Tamaño de agricultor	Superficie de Predios (ha)
Estrato rururbano	808
Agricultores pequeños	1.469
Agricultores medianos	9.651
Agricultores grandes	5.223
Total	17.151

Fuente: Elaboración propia en base a (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992)

La superficie bruta física total del área de influencia del proyecto alcanza a 38.973 hectáreas, donde no se consideran los Sectores 2 y 3, por no corresponder al área de influencia del Proyecto. Esta corresponde a la superficie considerada en el estudio INA 1987, más la incorporación de 4.826 hectáreas que se ubican sobre cota del canal Bellavista y bajo cota de este (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992). Dentro de las 38.973 hectáreas, existen 3.877 ha que se estiman improductivas por estar ocupadas por construcciones, caminos y otras infraestructuras, tanto prediales como extraprediales. De la superficie restante sin cultivar, no toda la superficie involucrada presenta condiciones para desarrollar una agricultura de riego, principalmente por las características de los suelos, unida a la condición climática del sector y a las posibilidades de desarrollar rubros con ventajas comparativas, indican que esta superficie debe ser considerada como improductiva. Bajo esta condición se encuentran 6.762 hectáreas, además de las 3.877 ha señaladas anteriormente como improductivas por estar ocupadas con infraestructura. (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992).

En consecuencia, al descontar la superficie improductiva por estar ocupadas por obras de infraestructura así como también la superficie improductiva por características de suelos desfavorables, se espera que la superficie máxima total del área del proyecto que permita realizar una agricultura de riego, alcance las 28.334 hectáreas.

La estructura de cultivos que ocupa la superficie regada del área de influencia del embalse Puclaro, fue determinada sobre la base de los resultados de la consulta que el Consortio de Ingeniería INGENDESA realizó en el mes de Octubre de 1991 (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992).

A continuación se muestran los resultados de la superficie regada por cultivo para un año seco (expresada en hectáreas). Siendo superficie del "periodo seco", aquella que se riega en el año con un 85% de probabilidad de excedencia, la cual es calculada sobre la situación de "río en desmarque"¹; mientras que superficie del "periodo húmedo" que es la definida en el Empadronamiento de la DGA del año 1980-81 y que correspondió a la

¹ Río en desmarque: corresponde a la situación en que el río no entrega la cantidad de agua equivalente a la cantidad de derechos de agua existentes en el río o superior.

situación de "río-libre"². Los siguientes cuadros resumen muestran el área de influencia del embalse, todos los sectores de riego y todos los estratos de los agricultores, para una situación de periodo seco.

² Río Libre: corresponde a la situación en que el río sí entrega la cantidad de agua equivalente a la cantidad de derechos de agua existentes en el río, lo que permite almacenar en el embalse el exceso de caudal.

Tabla 4-12 Resultados de la superficie regada por cultivo, año seco, según sectorialización del área de riego, mediante consulta directa a los agricultores

ESTRUCTURA CULTIVOS Y PLANTACIONES	Area Alta		Area Media		Area Baja		TOTAL AREA PROYECTO (has)	%
	Superf	%	Superf	%	Superf	%		
Plantaciones frutales	797.13	100	2,339.74	100	1,477.95	100	4,614.82	100
Uva de mesa	505.99	32.44	1,215.34	56.60	39.08	2.42	1760.41	37.18
Uva pisquera parronal	171.80	25.41	948.60	36.89	64.00	6.41	1184.40	26.74
Uva pisquera espaldera	93.93	40.20	42.10	1.79	15.20	1.52	151.23	15.77
Chirimoyos	0.00	0.00	8.66	0.13	395.40	33.62	404.06	6.63
Paltos	4.14	0.21	21.90	0.59	139.86	15.69	165.90	3.40
Limoneros	5.55	0.29	13.78	0.61	347.18	13.04	366.51	2.92
Papayos	0.00	0.00	0.97	0.19	216.06	14.72	217.03	2.96
Otros	15.72	1.46	88.39	3.20	261.17	12.59	365.28	4.40
Cultivos invierno	23	100.00	13	100.00	2,490	100.00	2,526	100.00
Trigo	0	0.00	0	0.00	244	9.80	244	9.66
Papa temprana	0	0.00	0	0.00	1,211	48.63	1,211	47.94
Repollo y coliflor	23	100.00	9	69.23	22	0.88	54	2.14
Zanahoria	0	0.00	0	0.00	309	12.41	309	12.23
Habas y arvejas	0	0.00	4	30.77	693	27.83	697	27.59
Flores	0	0.00	0	0.00	11	0.44	11	0.44
Cultivos primavera	53	100.00	134	100.00	1,192	100.00	1,379	100.00
Papa tardía	0	0.00	3	2.24	218	18.29	221	16.03
Maíz grano	0	0.00	18	13.43	253	21.22	271	19.65
Poroto verde	0	0.00	4	2.99	47	3.94	51	3.70
Pimiento morrón	0	0.00	0	0.00	363	30.45	363	26.32
Zanahoria	53	100.00	109	81.34	160	13.42	322	23.35
Zapallo	0	0.00	0	0.00	151	12.67	151	10.95
Cultivos permanentes	0	0.00	0	0.00	173	100.00	173.00	100.00
Alcachofa	0	0.00	0	0.00	170	98.27	170	98.27
Pepino dulce	0	0.00	0	0.00	3	1.73	3	1.73
Praderas artificiales								
Alfalfa y trébol	0	0.00	4	100.00	294	100.00	298	100.00
Praderas naturales	0	0.00	0	0.00	34	100.00	34	100.00
Total cultivos	76	1.72	151	3.42	4,183	94.85	4,410	48.87
Doble cultivo	0	0.00	0	0.00	1,220	100.00	1,220	100.00
Papa tardía	0	0.00	0	0.00	42	3.44	42	3.44
Maíz grano	0	0.00	0	0.00	13	1.07	13	1.07
Poroto verde	0	0.00	0	0.00	586	48.03	586	48.03
Pimiento morrón	0	0.00	0	0.00	399	32.70	399	32.70
Zanahoria	0	0.00	0	0.00	97	7.95	97	7.95
Zapallo	0	0.00	0	0.00	83	6.80	83	6.80
TOTAL CULT. Y PLANTACIONES	873	37.95	2,490	39.33	5,661	18.66	9,024	23.15
TOTAL SUPERFICIE SIN CULTIVAR	1,199	52.10	3,210	50.72	21,663	71.40	26,071	66.90
TOTAL SUPERFICIE IMPRODUCTIVA	229	9.95	630	9.95	3,017	9.95	3,877	9.95
TOTAL SUPERFICIE DE SUELOS	2,301	5.90	6,330	16.24	30,341	77.85	38,972	100

Fuente: (Consorcio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992)

Tabla 4-13 Resultados de la superficie regada por cultivo, año seco, según estratificación de predios, mediante consulta directa a los agricultores

ESTRUCTURA CULTIVOS Y PLANTACIONES	Estrato Rururbano		Estrato Pequeño		Estrato Mediano		Estrato Grande		TOTAL AREA PROYECTO (has)	
	Superf	%	Superf	%	Superf	%	Superf	%		%
Plantaciones frutales	155.06	100	630.13	100	2,268.50	100	1,561.13	100	4,614.82	100
Uva de mesa	48.31	29.82	269.27	33.96	755.27	32.61	687.56	43.92	1,760.41	37.18
Uva pisquera parronal	70.90	27.72	219.60	29.23	601.10	26.36	292.80	26.01	1,184.40	26.74
Uva pisquera espaldera	17.20	40.62	48.20	29.51	69.40	16.60	16.43	7.24	151.23	15.77
Chirimoyos	2.36	0.07	29.69	1.68	272.81	8.91	99.20	6.79	404.06	6.63
Paltos	4.68	1.20	15.37	0.91	101.66	5.66	44.19	2.23	165.90	3.40
Limoneros	5.61	0.00	10.27	1.26	159.56	1.35	191.07	5.50	366.51	2.92
Papayos	0.97	0.52	19.73	2.14	149.62	5.51	46.71	0.81	217.03	2.96
Otros	5.03	0.04	18.00	1.30	159.08	3.00	183.17	7.50	365.28	4.40
Cultivos invierno	83	100.00	168	100.00	2,020	100.00	255	100.01	2,526	100.00
Trigo	0	0.00	21	12.50	144	7.13	79	30.98	244	9.66
Papa temprana	31	37.35	82	48.81	964	47.72	134	52.55	1,211	47.94
Repollo y coliflor	25	30.12	14	8.33	5	0.25	7	2.75	51	2.02
Zanahoria	12	14.46	36	21.43	236	11.68	25	9.80	309	12.23
Habas y arvejas	15	18.07	11	6.55	671	33.22	3	1.18	700	27.71
Flores	0	0.00	4	2.38	0	0.00	7	2.75	11	0.44
Cultivos primavera	157	100	77	99.99	573	99.99	572	100	1,379	100.01
Papa tardía	3	1.91	7	9.09	77	13.44	134	23.43	221	16.03
Maíz grano	2	1.27	5	6.49	43	7.50	221	38.64	271	19.65
Poroto verde	8	5.10	28	36.36	12	2.09	3	0.52	51	3.70
Pimiento morrón	108	68.79	21	27.27	203	35.43	139	24.30	471	34.16
Zanahoria	36	22.93	9	11.69	160	27.92	9	1.57	214	15.52
Zapallo	0	0.00	7	9.09	78	13.61	66	11.54	151	10.95
Cultivos permanentes	0	0	3	100	5	100	165	100	173	100.00
Alcachofa	0	0.00	0	0.00	5	100.00	165	100.00	170	98.27
Pepino dulce	0	0.00	3	100.00	0	0.00	0	0.00	3	1.73
Praderas artificiales										
Alfalfa y trébol	5	100.00	12	100.00	72	100.00	209	100.00	298	100.00
Praderas naturales	17	100.00	17	100.00	0	0.00	0	0	34	100.00
Total cultivos	262	5.94	277	6.28	2,670	60.54	1,201	400	4,410	48.87
Doble cultivo	38	14.50	66	23.83	1,116	41.80	0	0.00	1,220	27.50
Papa tardía	8	3.05	14	5.05	20	0.75	0	0.00	42	5.83
Maíz grano	4	1.53	0	0.00	9	0.34	0	0.00	13	0.50
Poroto verde	0	0.00	0	0.00	586	21.95	0	0.00	586	9.35
Pimiento morrón	0	0.00	0	0.00	399	14.94	0	0.00	399	2.01
Zanahoria	19	7.25	27	9.75	51	1.91	0	0.00	97	6.63
Zapallo	7	2.67	25	9.03	51	1.91	0	0.00	83	3.18
TOTAL CULT. Y PLANTACIONES	417	4.62	907	10.05	4,938	54.72	2,762	30.61	9,024	23.16
TOTAL SUPERFICIE SIN CULTIVAR	1,004	3.85	1,969	7.55	15,093	57.89	8,005	30.70	26,071	66.90
TOTAL SUPERFICIE IMPRODUCTIVA	157	4.05	317	8.18	2,214	57.11	1,189	30.67	3,877	9.95
TOTAL SUPERFICIE DE SUELOS	1,578	4.05	3,193	8.19	22,245	57.08	11,956	30.68	38,972	100

Fuente: (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992)

De las tablas se desprende que el total de superficie para cultivar (con y sin plantaciones al año 1991) era de 35.095 ha; sin embargo, dado que no toda la superficie involucrada es apta para desarrollar una agricultura de riego (6.762 ha), entonces la superficie de secano proyectada, con condiciones para la agricultura de riego es cercana a las 28.334 ha. Debido a que la superficie total cultivada al año 1992 para un periodo seco, era de 9.024 hectáreas, el máximo aumento de superficie de secano a regano es de 19.310 ha

(Consorcio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992).

El análisis realizado permite definir la estructura de plantaciones y cultivos para el "periodo húmedo" por sector de riego, por área, por estrato de agricultores y para toda el área del proyecto. En resumen, el resultado obtenido para el periodo húmedo se muestra en los dos cuadros siguientes.

Tabla 4-14 Resultados de la superficie regada por cultivo, año húmedo, según sectorialización del área de riego, mediante consulta directa a los agricultores

ESTRUCTURA CULTIVOS Y PLANTACIONES	Area Alta		Area Media		Area Baja		TOTAL AREA PROYECTO (has)	%
	Superf	%	Superf	%	Superf	%		
Plantaciones frutales	797.13	100	2,339.74	100	1,477.95	100	4,614.82	100
Uva de mesa	505.99	32.44	1,215.34	56.60	39.08	2.42	1,760.41	37.18
Uva pisquera parronal	171.80	25.41	948.60	36.89	64.00	6.41	1,184.40	26.74
Uva pisquera espaldera	93.93	40.20	42.10	1.79	15.20	1.52	151.23	15.77
Chirimoyos	0.00	0.00	8.66	0.13	395.40	33.62	404.06	6.63
Paltos	4.14	0.21	21.90	0.59	139.86	15.69	165.90	3.40
Limoneros	5.55	0.29	13.78	0.61	347.18	13.04	366.51	2.92
Papayos	0.00	0.00	0.97	0.19	216.06	14.72	217.03	2.96
Otros	15.72	1.46	88.39	3.20	261.17	12.59	365.28	4.40
Cultivos invierno	101	99.99	421	100.00	6,485	100.00	7,007	100.00
Trigo	0	0.00	0	0.00	937	14.45	937	13.37
Papa temprana	0	0.00	0	0.00	3,652	56.31	3,652	52.12
Repollo y coliflor	28	27.72	177	42.04	239	3.69	444	6.34
Zanahoria	50	49.50	0	0.00	950	14.65	1,000	14.27
Habas y arvejas	23	22.77	244	57.96	679	10.47	946	13.50
Flores	0	0.00	0	0.00	28	0.43	28	0.40
Cultivos primavera	264	100	262	99.99	3,781	100	4,307	100.01
Papa tardía	42	15.91	61	23.28	505	13.36	608	14.12
Maíz grano	0	0.00	20	7.63	859	22.72	879	20.41
Poroto verde	57	21.59	7	2.67	199	5.26	263	6.11
Pimiento morrón	0	0.00	131	50.00	1,459	38.59	1,590	36.92
Zanahoria	165	62.50	43	16.41	213	5.63	421	9.77
Zapallo	0	0.00	0	0.00	546	14.44	546	12.68
Cultivos permanentes	0	0	0	0	477	100	477	100.00
Alcachofa	0	0.00	0	0.00	454	95.18	454	95.18
Pepino dulce	0	0.00	0	0.00	23	4.82	23	4.82
Praderas artificiales								
Alfalfa y trébol	4	0.00	41	100.00	632	100.00	677	100.00
Praderas naturales	2	0.00	0	0.00	68	100.00	70	100.00
Total cultivos	371	2.96	724	5.77	11,443	91.27	12,538	73.10
Doble cultivo	0	0.00	0	0.00	3,935	100.00	3,935	100.00
Papa tardía	0	0.00	0	0.00	807	20.51	807	20.51
Maíz grano	0	0.00	0	0.00	118	3.00	118	3.00
Poroto verde	0	0.00	0	0.00	1,219	30.98	1,219	30.98
Pimiento morrón	0	0.00	0	0.00	871	22.13	871	22.13
Zanahoria	0	0.00	0	0.00	594	15.10	594	15.10
Zapallo	0	0.00	0	0.00	326	8.28	326	8.28
TOTAL CULT. Y PLANTACIONES	1,168	50.76	3,063	48.39	12,920	42.58	17,151	44.01
TOTAL SUPERFICIE SIN CULTIVAR	903	39.24	2,637	41.66	14,404	47.47	17,944	46.04
TOTAL SUPERFICIE IMPRODUCTIVA	230	9.95	630	9.95	3,017	0.00	3,877	9.95
TOTAL SUPERFICIE DE SUELOS	2,301	5.90	6,330	16.24	30,341	77.85	38,972	100

Fuente: (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992)

Tabla 4-15 Resultados de la superficie regada por cultivo, año húmedo, según estratificación de predios, mediante consulta directa a los agricultores

ESTRUCTURA CULTIVOS Y PLANTACIONES	Estrato Rururbano		Estrato Pequeño		Estrato Mediano		Estrato Grande		TOTAL AREA PROYECTO (has)	%
	Superf	%	Superf	%	Superf	%	Superf	%		
Plantaciones frutales	155.06	100	630.13	100	2,268.50	100	1,561.13	100	4,614.82	100
Uva de mesa	48.31	29.82	269.27	33.96	755.27	32.61	687.56	43.92	1,760.41	37.18
Uva pisquera parronal	70.90	27.72	219.60	29.23	601.10	26.36	292.80	26.01	1,184.40	26.74
Uva pisquera espaldera	17.20	40.62	48.20	29.51	69.40	16.60	15.43	7.24	151.23	15.77
Chirimoyos	2.36	0.07	29.69	1.68	272.81	8.91	99.20	6.79	404.06	6.63
Paltos	4.68	1.20	15.37	0.91	101.66	5.66	44.19	2.23	165.90	3.40
Limoneros	5.61	0.00	10.27	1.26	159.56	1.35	191.07	5.50	366.51	2.92
Papayos	0.97	0.52	19.73	2.14	149.62	5.51	46.71	0.81	217.03	2.96
Otros	5.03	0.04	18.00	1.30	159.08	3.00	183.17	7.50	365.28	4.40
Cultivos invierno	331	100.01	419	100.00	4,934	100.01	1,323	100.01	7,007	100.00
Trigo	0	0.00	71	16.95	409	8.29	457	34.54	937	13.37
Papa temprana	70	21.15	187	44.63	2,712	54.97	683	51.63	3,652	52.12
Repollo y coliflor	13	3.93	42	10.02	321	6.51	68	5.14	444	6.34
Zanahoria	60	18.13	69	16.47	827	16.76	44	3.33	1,000	14.27
Habas y arvejas	188	56.80	43	10.26	665	13.48	50	3.78	946	13.50
Flores	0	0.00	7	1.67	0	0.00	21	1.59	28	0.40
Cultivos primavera	266	99.99	294	100.01	2,060	100.01	1,687	100.01	4,307	100.01
Papa tardía	19	7.14	48	16.33	144	6.99	397	23.53	608	14.12
Maíz grano	17	6.39	7	2.38	105	5.10	750	44.46	879	20.41
Poroto verde	21	7.89	117	39.80	93	4.51	32	1.90	263	6.11
Pimiento morrón	131	49.25	56	19.05	1,025	49.76	378	22.41	1,590	36.92
Zanahoria	78	29.32	47	15.99	223	10.83	73	4.33	421	9.77
Zapallo	0	0.00	19	6.46	470	22.82	57	3.38	546	12.68
Cultivos permanentes	0	0	23	100	249	100	205	100	477	100.00
Alcachofa	0	0.00	0	0.00	249	100.00	205	100.00	454	95.18
Pepino dulce	0	0.00	23	100.00	0	0.00	0	0.00	23	4.82
Praderas artificiales										
Alfalfa y trébol	13	100.00	78	100.00	138	100.00	448	100.00	677	100.00
Praderas naturales	45	100.00	25	100.00	0	0.00	0	0	70	100.00
Total cultivos	655	5.22	839	6.69	7,381	58.87	3,663	400	12,538	73.10
Doble cultivo	95	14.51	220	26.21	3,523	47.72	106	100.00	3,944	27.50
Papa tardía	18	2.75	50	5.96	739	10.01	0	0.00	807	5.83
Maíz grano	18	2.75	9	1.07	100	1.35	0	0.00	127	0.50
Poroto verde	0	0.00	31	3.69	1,102	14.93	86	81.13	1,219	9.35
Pimiento morrón	0	0.00	0	0.00	871	11.80	0	0.00	871	2.01
Zanahoria	42	6.41	95	11.32	457	6.19	0	0.00	594	6.63
Zapallo	17	2.60	35	4.17	254	3.44	20	18.87	326	3.18
TOTAL CULT. Y PLANTACIONES	809	4.72	1,469	8.57	9,650	56.26	5,223	30.45	17,151	44.01
TOTAL SUPERFICIE SIN CULTIVAR	612	3.41	1,407	7.84	10,381	57.85	5,544	30.90	17,944	46.04
TOTAL SUPERFICIE IMPRODUCTIVA	157	4.05	317	8.18	2,214	57.11	1,189	30.67	3,877	9.95
TOTAL SUPERFICIE DE SUELOS	1,578	4.05	3,193	8.19	22,245	57.08	11,956	30.68	38,972	100

Fuente: (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992)

4.3.3.3 Infraestructura de riego intrapredial

Dentro de las tecnologías de riego utilizadas en la cuenca del río Elqui se pueden describir las siguientes, recopiladas en la "Propuesta de Desarrollo para el Área de Influencia del Embalse Puclaro en el Valle del Elqui" (Echeñique, et al., 1997):

Riego por tendido: esta tecnología de riego es utilizada principalmente en cereales, praderas naturales y alfalfa, teniéndose una eficiencia del orden del 30%.

Riego por surco: utilizado mayoritariamente en el riego de chacras y hortalizas, y el sector bajo, también es utilizado en cultivos de frutales. La eficiencia de esta tecnología es mayor que la señalada en el riego por tendido y es del orden de 50-60%.

Riego por goteo: esta tecnología es utilizada principalmente en la parte alta del valle para el riego de uva de mesa. También se utiliza en otros frutales y hortalizas.

La superficie regada a través de pozos es mínima y de carácter secundario.

Debido a que durante los años 1982 y 1992 hubo un fuerte desarrollo tecnológico, es que no se detecta la existencia de un nivel tecnológico bajo, sino que la mayoría de los agricultores han adoptado medidas de desarrollo tecnológico (Consortio de Ingeniería INGENSESA - EDIC Ltda, 1992).

Para la situación observada el año 1992, se puede señalar respecto al nivel tecnológico de los agricultores lo siguiente:

- ✓ Estrato rururbano y estrato pequeños agricultores se asocian a un nivel tecnológico medio.
- ✓ Estrato mediano y estrato grandes agricultores se asocian a un nivel tecnológico alto.

Al año 1997, en la cuenca del río Elqui se puede destacar el alto grado de tecnificación existente, con un 47,8% de la superficie regada a través de riego tecnificado, esta tendencia se da principalmente entre medianos y grandes agricultores (Echeñique, et al., 1997). Respecto a la distribución predial existente en 1997, el 85% de la superficie corresponde a productores grandes y medianos, resultando que el 15% restante está ocupado por productores pequeños y rururbanos (Echeñique, et al., 1997). Estos últimos números se encuentran contruidos en base a entrevistas a productores agrícolas en el contexto de dicho estudio mientras que la información del CENSO Agropecuario 1997 (INE, 1997) para el área de influencia del embalse Puclaro presenta números algo distintos. Según el CENSO Agropecuario 1997 el 34% de la superficie es regada a través de riego tecnificado mientras que la superficie utilizada por agricultores grandes y medianos alcanza un 99.8%.

4.3.3.4 Infraestructura de Riego Extrapredial

De los capítulos referentes a la infraestructura de canales que aparecen en el "Estudio Integral de Riego del Valle de Elqui" (INA Ingenieros Consultores, 1987) y de lo observado durante los recorridos de terreno del Estudio Proyecto Puclaro: Capacidad de Embalse y

Tipo de Presa (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992) se derivan las siguientes conclusiones.

La situación de los canales de los sectores 1 al 6, al año 1992 presenta capacidad para un 70% de sus derechos, alcanzándoles el agua sin problemas. El sector 5 es la excepción, ya que al regar una superficie pequeña y tener pocas acciones, necesita una capacidad cercana a la nominal (es decir, que el canal tenga capacidad para abastecer todos los derechos de agua de los usuarios pertenecientes al canal).

Por otro lado, en los sectores 7 al 10 la capacidad de la mayoría de los canales supera hasta en 30% sus derechos, con excepción del canal Herradura del sector 9 que tiene capacidad limitada hasta en un 50%.

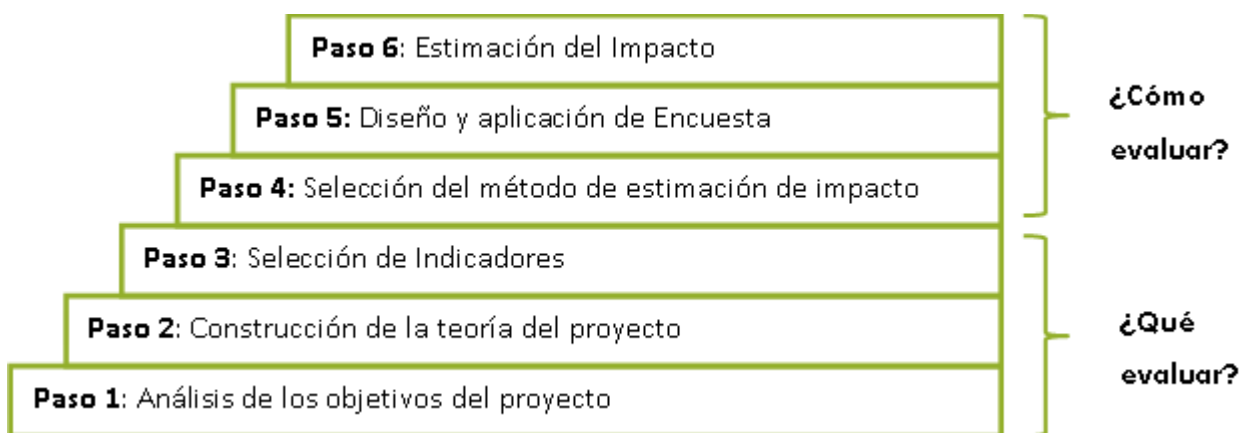
Respecto del estado de los canales, se señala en este estudio que los canales están en buen estado, teniendo que los más afectados y que requieren mayor mantención son los canales que atraviesan poblados, como es el caso de los que tienen que cruzar la ciudad de La Serena (canales Herradura y Pampa).

Respecto a obras asociadas a los canales, para el año 1992 se señala que faltan obras definitivas de cruce de quebradas y obras de distribución (compuertas) de mejor calidad, pues las que existen son de características rústicas.

5. Aspectos Metodológicos Evaluación Ex – Post de Impacto

Para evaluar el impacto que ha generado el embalse Puclaro es necesario determinar qué se evaluará y cómo se realizará esta evaluación, por lo que basándose en el documento “Pauta Metodológica de evaluación ex-ante y ex-post de programas sociales de lucha contra la pobreza”(CEPAL, 2006a) se pueden identificar los siguientes pasos para realizar una evaluación de impacto.

Figura 5–1 Pasos Metodológicos para realizar una evaluación de impacto



Fuente: (CEPAL, 2006a)

Siguiendo estos pasos, se pueden identificar los efectos que tendrá el embalse, las causas de estos efectos, el diseño de estimación de impacto y la forma de medición que permitirá a través de variables e indicadores determinar la magnitud de los efectos, para posteriormente inferir cual fue la eficacia y eficiencia del proyecto, respecto a los efectos que se buscaba generar.

En las siguientes secciones se analizarán los distintos pasos que permitirán evaluar el impacto que ha tenido el embalse Puclaro en la zona.

5.1 Análisis de los Objetivos del Proyecto

Para realizar una evaluación de impacto lo primero que debe definirse corresponde a los objetivos que persigue el proyecto. Y al realizar la evaluación de impacto, se determinará si es que se han cumplido estos objetivos.

Aplicando la metodología presentada en el documento de CEPAL (2006) para la evaluación de programas sociales, con la salvedad de aplicarla para proyectos, podemos definir que para un proyecto social se deben identificar los siguientes puntos:

- ✓ **Fin:** Objetivo general y superior, al que contribuye el proyecto, puede ser apoyado a través de programas sociales.
- ✓ **Propósito:** Objetivo más acotado y de control exclusivo del proyecto. Su cumplimiento se supone contribuye al Fin (Objetivo General del proyecto).
- ✓ **Objetivos Específicos:** Objetivos de los componentes que permitirían alcanzar el propósito.
- ✓ **Componentes:** Bienes y/o servicios que produce o entrega el proyecto para cumplir su propósito a sus beneficiarios finales o intermedios y a través de los cuales se pretende contribuir al fin y alcanzar el propósito.
- ✓ **Población:** Población que el proyecto tiene planeado beneficiar.

Cuando se instala un embalse, la finalidad es contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y de los ingresos de los agricultores, lo que se logra a través de regular los recursos hídricos por medio de la construcción de un embalse.

Los objetivos específicos que busca el proyecto son:

- Administrar y gestionar el recurso hídrico a partir de la existencia de un embalse que aumente la seguridad de riego: El caso del embalse Puclaro es administrado y gestionado por la Junta de Vigilancia del río Elqui y sus Afluentes.
- Aumento de la eficiencia en el riego: A través de programas de asistencia técnica y de transferencia tecnológica que permita a los agricultores mejorar sus instalaciones de riego, de modo de aumentar la eficiencia.

Además se pueden generar externalidades positivas y negativas, que deben ser analizadas.

En la Tabla 5-1 se presenta a modo resumen, cada uno de los elementos que deben ser identificados al momento de evaluar un proyecto social, como es el caso del embalse Puclaro.

Tabla 5-1 Análisis de los Objetivos del Proyecto Puclaro

Proyecto	Embalse Puclaro
Fin	Contribuir a mejorar el bienestar socioeconómico de los agricultores
Propósito	Agricultores del Valle del Elqui con recursos hídricos regulados por medio de la construcción de un embalse.
Objetivos Específicos	- Administrar y gestionar el recurso hídrico a partir de la existencia de un embalse que aumenta la seguridad de riego. - Aumento de la eficiencia en el riego por medio de asistencia técnica, programas de transferencia tecnológica y asistencia crediticia a los agricultores
Componente del Proyecto	Construcción y Operación de un Embalse de 200 Hm3
	Asistencia Técnica a los Agricultores / Programas de Transferencia Tecnológica
	Asistencia crediticia a los Agricultores

Población Objetivo	Predios beneficiarios del Embalse de los sectores Río Turbio, Río Claro y Cochiguaz (Área Alta), Vicuña. Puclaro (Área Media), Altovalsol, Bellavista, Pampa y Vegas (Área Baja).

Fuente: Elaboración propia en base a revisión de antecedentes Proyecto Puclaro

La forma de lograr estos objetivos, implica la construcción y operación del embalse Puclaro junto con entregar herramientas técnicas a los trabajadores ya sea mediante asistencia técnica, programas de transferencia tecnológica o asistencia crediticia.

Por lo tanto, ordenados de forma secuencial, los efectos que se busca generar a través de un proyecto de embalse son:

- Efecto 1: Recursos Hídricos Regulados
- Efecto 2: Aumento de la seguridad de riego
- Efecto 3: Aumento de la Superficie de Riego
- Efecto 4: Incorporación de Tecnología de Riego
- Efecto 5: Aumento en la productividad de los campos
- Efecto 6: Aumento en el nivel de renta de los agricultores
- Efecto 7: Generación de Empleo

5.2 Construcción de la Teoría del Proyecto

Ya habiendo definido los objetivos del proyecto, es necesario determinar la causalidad de las etapas del proyecto y los efectos que se busca en el comportamiento de los beneficiarios.

A diferencia de lo que ocurre en un programa, en la instalación de un proyecto de embalse resulta ser más difícil la exclusión de quienes se encuentran en la zona de influencia del embalse, ya que ya sea de forma directa (comprometiéndose a pagar las acciones correspondientes) o indirecta, ya que pueden resultar beneficiados o afectados por la instalación del embalse, aun sin estar de acuerdo con la instalación de este.

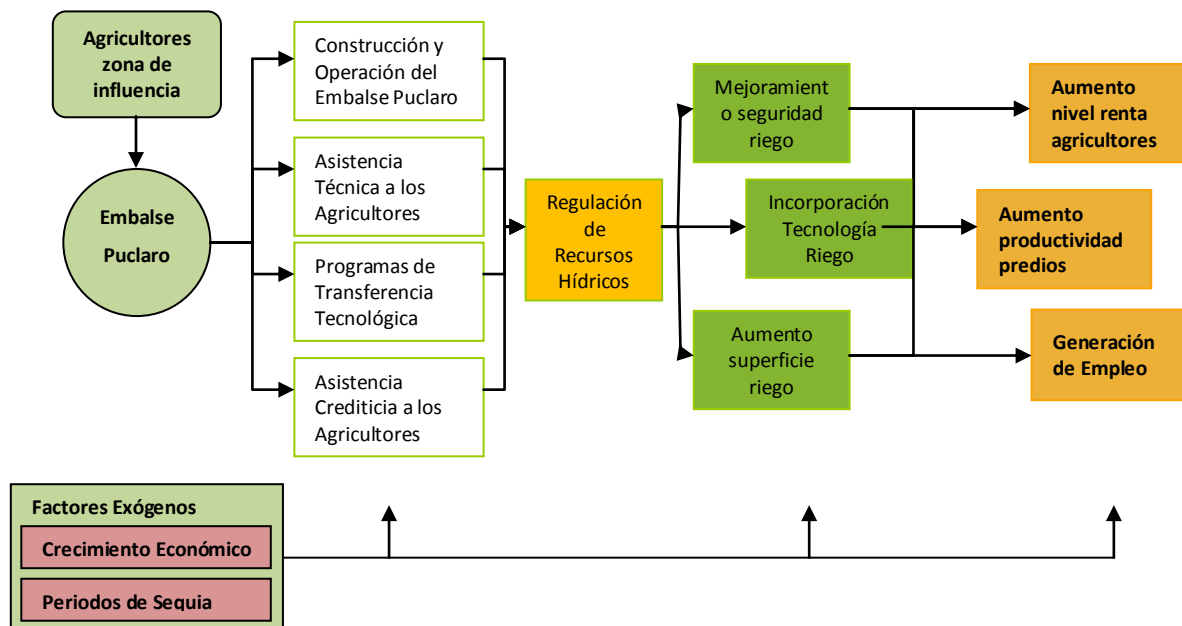
Luego, se definen 3 etapas del proyecto, dentro de las cuales se puede asignar los distintos efectos que se busca generar:

- Efectos Iniciales de la operación: corresponde al cambio inmediato que se produce al comenzar el proyecto.
 - Efecto 1: Recursos Hídricos Regulados
- Efectos intermedios de la operación: corresponde a los efectos que se generan a partir de los efectos iniciales.
 - Efecto 2: Aumento de la Seguridad de Riego
 - Efecto 3: Aumento de la Superficie Regada
 - Efecto 4: Incorporación de Tecnología de Riego

- Efectos finales de la operación: estos son los efectos que se producen transcurrido un tiempo considerable, se producen como resultado de los efectos intermedios. En el caso del Proyecto Embalse Puclaro, estos efectos se comienzan a dar en el mediano plazo, pero se clasifican como efectos finales debido a que se dan como resultado de los efectos intermedios.
 - Efecto 5: Aumento en la productividad de los campos
 - Efecto 6: Aumento en el nivel de renta de los agricultores
 - Efecto 7: Generación de Empleo

A partir de lo señalado, es posible definir un diagrama de flujo que represente la construcción de la Teoría del proyecto.

Figura 5-2 Diagrama de Flujo del Proyecto Puclaro



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Figura 5-2, además de la instalación del embalse, hay otros factores exógenos que pueden afectar positiva o negativamente a la población que se busca beneficiar, como pueden ser el crecimiento económico a nivel país, que generará un impacto en la economía de los agricultores sin necesariamente asociado a la instalación del embalse, así como también los periodos de sequía, que podrían afectar negativamente a los agricultores de la zona.

A pesar de que este diagrama sólo busca representar los impactos directos que se espera que tenga la regulación de los recursos hídricos en la zona de influencia a través de la construcción de un embalse de riego, es importante mencionar que este proyecto considera la existencia de externalidades, tanto positivas como negativas, dentro de las

cuales se pueden mencionar la relocalización de población (negativa), instalación de un proyecto hidroeléctrico, el aumento de la actividad turística, el control de crecidas y en un aumento de la cobertura y disponibilidad de agua potable, impactos que serán incluidos en la “Evaluación Ex – Post de Impacto del Embalse Puclaro”.

5.3 Identificación de las Preguntas de Evaluación

En el diagrama de flujo presentado en la sección anterior, se pueden identificar las relaciones de causalidad entre los componentes del proyecto y los efectos esperados, siendo necesario definir ahora qué es lo que se quiere evaluar.

La primera pregunta a responder corresponde a qué efectos queremos evaluar debido a que por tema de recursos económicos o debido a que no ha pasado tiempo suficiente de la puesta en marcha del proyecto, no es posible evaluar los efectos intermedios y/o finales.

La respuesta en el caso del proyecto Embalse Puclaro, corresponde a que es posible evaluar todos los efectos (iniciales, intermedios y finales), esto debido a:

- ✓ Tiempo: Ha transcurrido suficiente tiempo desde la instalación del proyecto como para que se manifiesten los efectos finales del proyecto y por ende, los efectos intermedios también ya se deben de haber manifestado.
- ✓ Incertidumbre: Como los efectos finales en este caso pueden verse reflejados al mediano plazo, y ya han transcurrido más de 10 años desde la instalación del embalse, la incertidumbre no es alta por lo que es importante evaluarlos.
- ✓ Costos: Dado que se va a aplicar una encuesta, el costo adicional de evaluar los efectos finales no es excesivo. Solo aumenta la duración y los datos solicitados en la encuesta.

La segunda pregunta a responder es qué es lo que queremos conocer de estos efectos y en el diseño de la encuesta es que cobrará una gran importancia las respuestas a estas preguntas. A continuación se listan las características principales que se quieren conocer de los efectos.

- ✓ Magnitud de los efectos (absolutos y relativos)
- ✓ Cambios diferenciales entre los grupos
- ✓ Eficacia
 - ¿Se consiguió lo planteado en un principio como metas?
 - ¿Se consiguieron los objetivos?
 - ¿Se cubrieron las necesidades de los beneficiarios?
 - ¿Se mejoró en relación a si no hubiera existido el proyecto?

Por lo tanto, en este estudio de evaluación de impacto ex – post del embalse Puclaro se evaluarán los efectos:

- Iniciales: se evaluará como se llevó a cabo el proceso de construcción del embalse, sus costos, tiempos y magnitud de lo planificado.
- Operación: se evaluarán los cumplimientos básicos de una instalación del embalse, es decir que se cumplan los efectos referentes al mejoramiento en la seguridad, aumento de superficie de riego e incorporación de tecnologías de riego como consecuencia de los programas de transferencia tecnológica, asistencia técnica y crediticia a los agricultores.
- Finales: se evaluarán los efectos socioeconómicos que busca generar la instalación de un embalse en la población beneficiada, como aumento en niveles de renta y empleo a partir de un aumento en la productividad de los predios.

5.4 Selección de Variables e Indicadores

Para poder evaluar el desarrollo de los distintos efectos, fue necesario realizar una selección de indicadores y variables que sean aplicables a proyectos de esta envergadura. A través de una revisión de distintos documentos relacionados a proyectos de riego, se decidió clasificar los indicadores, dentro de dimensiones y sub-dimensiones que se ven afectadas por la instalación de un embalse, resultando 4 dimensiones y sus respectivas sub-dimensiones a considerar. Como se distribuyen estas variables e indicadores según las diferentes dimensiones y sub-dimensiones se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5-2 Dimensiones y Sub – dimensiones a evaluar en el estudio

Ámbito o dimensión	Sub Ámbito o Sub-dimensión	Numero de Variables	Numero de Indicadores
Proyecto	Capacidad obra	2	2
	Costos	2	5
	Plazos	1	1
Gestión Recursos Hídricos	Riego	8	17
	Usuarios	1	4
Económico y Social	Crecimiento económico	1	5
	Empleo	5	5
	Externalidades positivas y negativas	3	3
	Mercado	4	8
	Población	6	6
	Productividad de la Tierra	3	4
Ambiental	Ambiental	2	2
Total		38	62

Fuente: Elaboración Propia

Además, los indicadores se pueden clasificar por el nivel de impacto que generan, el cual puede ser directo, si afecta solo a los beneficiarios del proyecto, o indirecto, si genera externalidades que afectan a una mayor población que solo la beneficiada.

Las tablas que se presentan a continuación clasifican a las variables e indicadores considerados según el momento en que se espera que se manifiesten (producto / corto plazo, operación / mediano plazo, impacto / largo plazo).

Tabla 5–3 Variables e Indicadores a Nivel de Producto (Iniciales)

Dimensión	Sub-dimensión	Variable	Indicador
Proyecto	Capacidad obra	Capacidad embalse	Cumplimiento de la Capacidad del Embalse en relación a la capacidad de diseño
		Tamaño presa	Cumplimiento del Dimensionamiento de la presa en relación al dimensionamiento de diseño
	Costos	Costos de Inversión de Obras	Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras Directas en relación a lo presupuestado en el estudio de factibilidad
			Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras Directas en relación al contrato inicial
			Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras Complementarias en relación a lo presupuestado en el estudio de factibilidad
			Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras en relación a lo presupuestado en el estudio de factibilidad
	Plazos	Ejecución programada	Porcentaje de Tiempo de atraso en entrega del embalse

Tabla 5–4 Variables e Indicadores a Nivel de Operación (Intermedios)

Dimensión	Sub-dimensión	Variable	Indicador
Proyecto	Costos	Costos de Operación y Mantenimiento	Costos de operación y Mantenimiento
Gestión de Recursos Hídricos	Riego	Seguridad de riego	Seguridad de riego
		Seguridad de riego	Cumplimiento del porcentaje de seguridad de riego en relación a la seguridad de diseño
		Riego Tecnificado	Porcentaje de superficie con riego tecnificado
		Superficie regada	Aumento de superficie con un mejoramiento de la seguridad de riego
			Cumplimiento de superficie con seguridad de riego planificada
			Incremento de la superficie regada
		Financiamiento de inversión y Operación Programas de Transferencia Tecnológica	Porcentaje de predios que han realizado inversión
			Porcentaje de predios con agricultores capacitados
			Magnitud de programas de asistencia técnica
			Costo de los programas de Transferencia Tecnológica
		Canales operados por	N° de canales operados por usuarios

	usuarios	Kilómetros de canales operados por usuarios
	Traspaso	Estado de Traspaso del embalse
	Reembolso	Porcentaje Reembolsado
		Porcentaje de Acciones suscritas
	Desarrollo Organizacional del Riego	Existencia de una organización jurídica de usuarios del embalse
		Grado de Representatividad de los dirigentes

Tabla 5-5 Variables e Indicadores a Nivel de Impacto (Finales)

Dimensión	Sub-dimensión	Variable	Indicador
Gestión de Recursos Hídricos	Usuarios	Satisfacción	Percepción de los usuarios del cumplimiento de los objetivos del embalse
			Efectos no previstos (positivos o negativos)
			Nivel de satisfacción con la Asistencia técnica complementaria recibida
			Nivel de satisfacción general de los usuarios de aguas
Económico y Social	Crecimiento económico	Inversión en Infraestructura Pública	Monto de inversión per cápita en proyectos de agua potable y alcantarillado
			Monto de inversión per cápita en proyectos de energización
			Monto de inversión per cápita en proyectos de salud
			Monto de inversión per cápita en proyectos de educación y cultura
			Monto de inversión per cápita en proyectos de vialidad
	Empleo	Formalidad del empleo	Porcentaje de contratados en el rubro.
		Generación de empleo	Porcentaje de empleados agrícolas permanentes
		Integración de la mujer a la actividad agrícola	Porcentaje de Mujeres en trabajos agrícolas
		Nivel de Cesantía	Índice de Desempleo
		Salario agrícola	Cambio en el Salario Agrícola
	Externalidades positivas y negativas	Agua potable	Aumento de cobertura de agua potable
		Desarrollo Inmobiliario	Número de Viviendas
		Generación hidroeléctrica	Energía generada
	Mercado	Canales de comercialización	Distribución porcentual por tipo de canales de comercialización utilizados
			Porcentaje de agricultores con Contrato de producción o venta con alguna agroindustria o exportadora
		Mercado de la Tierra	Atomización de la superficie predial
			Cambio en el Precio de la Tierra Agrícola
			Porcentaje de Predios con título de propiedad
		Mercado del Agua	Cambio en el Valor de los derechos de agua
		Productos agrícolas	Cambio en el Precio de venta cultivos
	Población	Arraigo rural	Cambio en la Calidad de los productos agropecuarios
			Porcentaje de hombres que habitan en el sector rural de la zona de influencia del proyecto
		Calidad de las Viviendas	Porcentaje de Viviendas con calidad buena y aceptable en muros, pisos y techos
		Concentración Económica	Porcentaje de población de los dos quintiles más bajos
		Educación	Nivel de Escolaridad
		Población etaria	Composición etaria por sector económico
		Pobreza	Disminución de la pobreza
	Productividad de la Tierra	Estructura de cultivos	Porcentaje de cada tipo de cultivos
		Infraestructura y maquinaria predial	Incorporación de Infraestructura Productiva
			Porcentaje de cada tipo de Maquinaria Predial según tamaño de predio
		Rendimiento de los	Rendimiento de los cultivos

		cultivos	
Ambiental	Ambiental	Emisiones de CO2	Reducción de emisiones de CO2
		Calidad del agua	Variación del Índice ICA

En el Anexo 12.10 se encuentra el listado de variables e indicadores detallado en donde se señala para cada variable el tipo de impacto (directo / indirecto), los indicadores que la miden, la fórmula para el cálculo del indicador, la metodología de medición, qué tipo de fuente de información se utilizará y en el caso de que sea fuente secundaria, la fuente específica en donde se encuentra dicha información.

En general, los indicadores que generan un impacto indirecto, serán medidos a través de fuentes secundarias, mientras que los impactos directos serán medidos a través de fuentes secundarias y/o encuestas, las cuales considerarán también aspectos cualitativos que pudiesen surgir a partir de entrevistas realizadas a los organismos de la zona.

5.5 Selección del Diseño de Estimación del Impacto

La primera cuestión que se plantea a la hora de estimar un impacto es cuál hubiese sido la situación del beneficiario del proyecto si no hubiera participado en este, ya que conociendo ese dato es posible calcular mediante una comparación cual ha sido el efecto del proyecto sobre dicho beneficiario. La siguiente fórmula plasma esta idea, aquí 0 corresponde a la situación (Y) del individuo (i) antes implementar un proyecto y 1 corresponde a la situación del mismo sujeto después de la implementación. La diferencia (α) entre ambas situaciones representa el impacto del proyecto sobre el individuo.

$$\alpha_i = Y_{1i} - Y_{0i}$$

Dado que una vez que un individuo ha participado en un proyecto no es posible observar la situación en la que no lo ha hecho es necesario buscar un equivalente para este grupo para poder medir el impacto del proyecto. Este grupo ha de ser lo más similar posible al grupo que participa en el proyecto en las cuestiones que son relevantes para este y se denomina "grupo de control". En nuestro caso lo llamaremos "cuenca de control".

Entonces, para medir el impacto del proyecto Embalse Puclaro, se debe realizar una comparación sistemática entre el grupo de beneficiarios del proyecto y un grupo de control, que tal como se verá en la Sección 5.6 corresponde a un grupo de agricultores, con características similares a las del grupo beneficiario antes de la construcción del embalse Puclaro.

Esta comparación entre ambos grupos, permite estimar cuantitativamente el impacto neto del proyecto, pues al considerar que ambos grupos son similares entre sí, las diferencias que se produzcan entre ellos se deberán al impacto que ha generado el proyecto.

Otra forma de realizar una evaluación del impacto que ha generado el proyecto, es comparando la situación del grupo beneficiario en distintos instantes de tiempo, con la situación inicial de estos.

Sin embargo, para la medición de impacto del proyecto Puclaro no se definió una línea de base de la situación de los beneficiarios antes de iniciar el proyecto, ni tampoco se definió un grupo control con el cual comparar su evolución. Es por esto, que se debe buscar una alternativa de cómo realizar la evaluación del impacto del proyecto.

Existen distintas metodologías que permiten estimar impacto ex-post, según la información disponible y la posibilidad de tener un grupo de control. Cada una de estas metodologías son descritas brevemente en las siguientes secciones y se presentan esquemáticamente en la Figura 5-3.

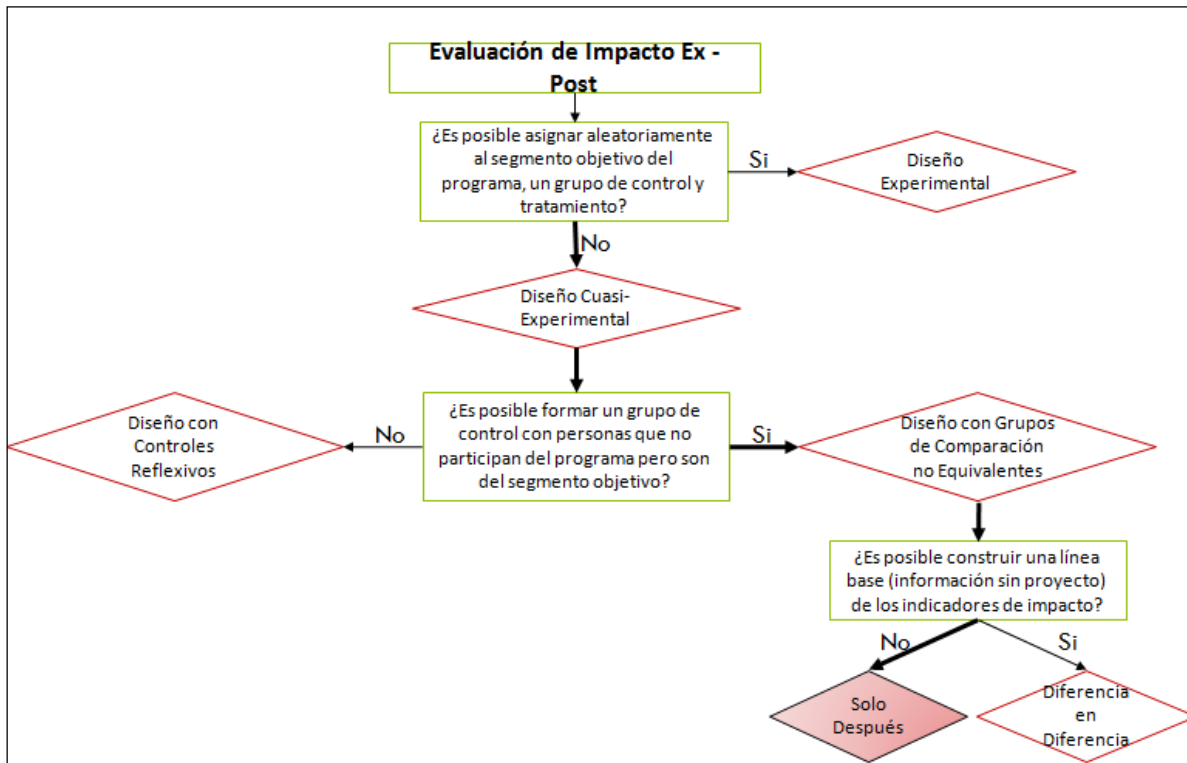
Como se aprecia en la figura anterior, la primera división de la evaluación del impacto ex-post se realiza en función a la asignación de los grupos de control y de tratamiento. Si es posible seleccionar de forma aleatoria grupos de control y de tratamiento *se refiere al diseño experimental*.

Si por el contrario no es posible conformar estos grupos de forma aleatoria se considera un diseño cuasi-experimental. En el diseño cuasi-experimental la asignación de grupos de control resulta más dificultosa. Para minimizar el sesgo de selección que se genera con este tipo de evaluación se emplean diversos métodos de medición estadística.

Dependiendo de si es posible o no formar un grupo de control se aplicará un diseño con controles reflexivos siempre que no sea posible un diseño "Solo Después" o "Ex ante / Ex post en comparación al grupo control".

Como se aprecia en la Figura 5-3 en donde el método "Solo Después" se encuentra coloreado, ya que es el método finalmente seleccionado para la Evaluación de Impacto Ex-Post del Embalse Puclaro. La justificación de esto se presenta en las siguientes secciones.

Figura 5–3 Selección del Método de Estimación de Impacto



Fuente: Elaboración Propia en Base a (CEPAL, 2006a)

5.5.1 Diseño Experimental

Este método es utilizado cuando dentro de la misma población, se puede asignar aleatoriamente dentro del segmento objetivo del proyecto, un grupo de control y tratamiento. De esta forma, es posible crear grupos que en promedio sean similares en sus características. Las diferencias entre los dos grupos se atribuyen al impacto del proyecto.

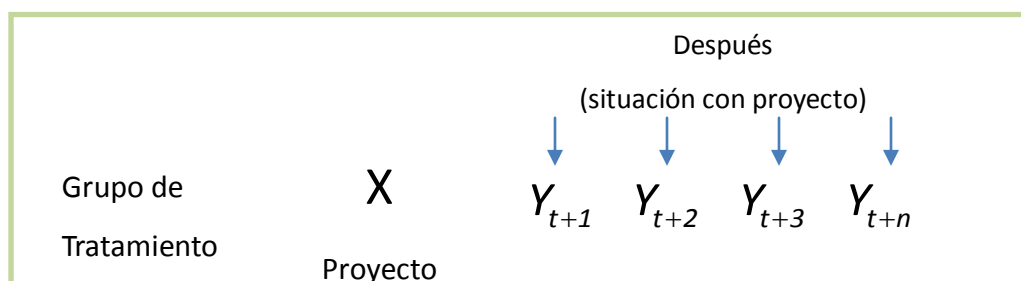
El embalse Puclaro involucra a todos aquellos agricultores que poseen derechos de agua del río Elqui y sus afluentes que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto por lo que los beneficiarios no son asignados aleatoriamente. Debido a las características del proyecto, no es posible utilizar un diseño experimental para realizar la evaluación de impacto.

5.5.2 Diseño cuasi-experimental

5.5.2.1 Diseño cuasi-experimental sin grupo de control ni información de línea base

En el documento de Shadish, Cook et al. (2002) se describe una metodología que permite evaluar el impacto en situaciones en que no es posible conformar un grupo de control ni se tiene información de línea base. El siguiente diagrama representa el método de esta opción.

Figura 5–4 Esquema Diseño Cuasi Experimental sin grupo de control ni información de línea base



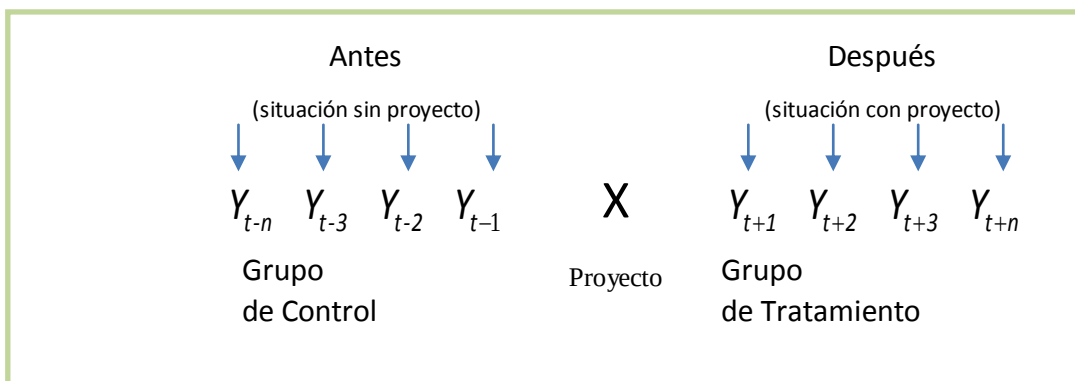
Fuente: Elaboración propia en base a Shadish, Cook et al. (2002)

Debido a la ausencia de información de línea base es difícil determinar si ha ocurrido un cambio posterior al inicio del proyecto y además, el no tener un grupo de control dificulta comparar la situación en caso de que no se hubiese aplicado el proyecto. Es por esto, que este método no es recomendado salvo en casos de que se posea un amplio conocimiento base de comportamiento sin la aplicación del proyecto o los casos en que se conoce el efecto causado pero lo que interesa conocer con la evaluación es la causa que produjo ese efecto.

5.5.2.2 Diseño cuasi-experimental con controles reflexivos

El diseño experimental con controles reflexivos se empleará cuando no sea posible conformar un grupo de control. En este caso la situación del individuo antes de la implementación del proyecto será el grupo de control. En este diseño se asume el supuesto de que de no haberse implementado el programa la situación del grupo de tratamiento no hubiera cambiado, así la variación de los individuos observados se atribuye al impacto del proyecto.

Figura 5–5 Esquema Diseño Cuasi-Experimental con controles reflexivos



Fuente: Elaboración propia en base a CEPAL (2006b)

En este caso, los indicadores de impacto se calculan según la siguiente fórmula.

$$I_{P=0} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i; \quad I_{P=1} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$$

Aquí (I) corresponde al indicador de impacto, "P" indica si la medición se realizó antes (P = 0) o después (P = 1) de la implementación del proyecto. "Y" es la variable de impacto y "n" es el número de individuos que representan el grupo de tratamiento.

Entonces, el impacto del proyecto (α) según esta metodología se mide mediante una comparación de la media de los indicadores de impacto ($I_{P=0}$, $I_{P=1}$).

$$\alpha = I_{P=1} - I_{P=0}$$

Mediante un test de significancia estadística se comprueba si los resultados obtenidos son significativos. La interpretación de este resultado debe de ser cautelosa ya que debido a la manera de construcción del medidor de impacto es posible que las diferencias observadas entre la situación antes y después del proyecto se deba a factores ajenos al proyecto. Para reducir la probabilidad de que esto ocurra es posible añadir variables exógenas a la medición.

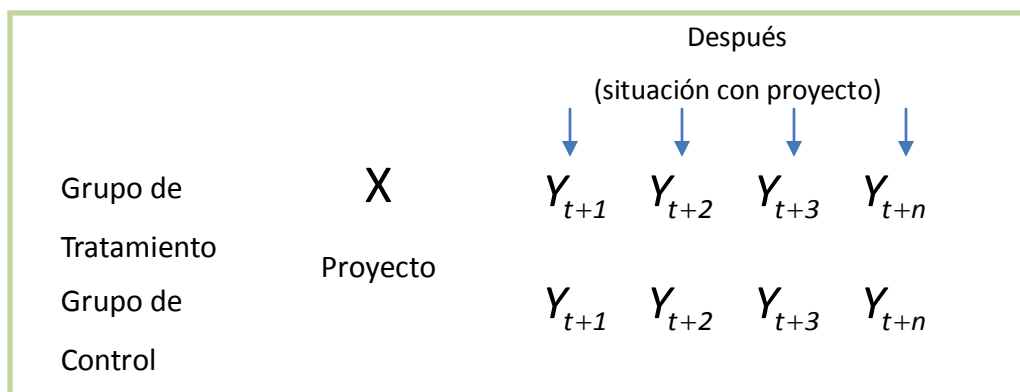
5.5.2.3 Diseño cuasi-experimental con grupos de control no equivalentes “Solo Después”

A partir de diversos documentos de la bibliografía especializada (CEPAL, 2006b; Shadish, et al., 2002) se desprende una metodología para los casos en que no existe grupo de control pero es posible conformarlo con una muestra representativa de la población objetivo que no participa del proyecto.

De modo de poder estimar de mejor forma el impacto, es recomendable contar con varias mediciones temporales, de modo de poder formar una serie de tiempo que permita medir tendencia.

El siguiente diagrama representa la situación en la que se engloba la evaluación de impacto utilizando esta metodología.

Figura 5-6 Esquema Diseño Cuasi-Experimental con grupos de control no equivalentes - “Solo Después”



Fuente: Elaboración propia en base a CEPAL (2006b)

Con la siguiente ecuación se calculan los indicadores de impacto para el grupo de control y para el grupo de tratamiento. El subíndice "T" indica si se trata del grupo de control (en ese caso toma el valor 0) o del de tratamiento (en ese caso toma el valor 1).

$$I_{T=0} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i; I_{T=1} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$$

Una vez que se han calculado los indicadores de impacto para cada grupo, se calcula el impacto mediante una substracción del indicador de impacto para el grupo de control al indicador de impacto para el grupo de tratamiento. Esto se puede ver en la siguiente fórmula.

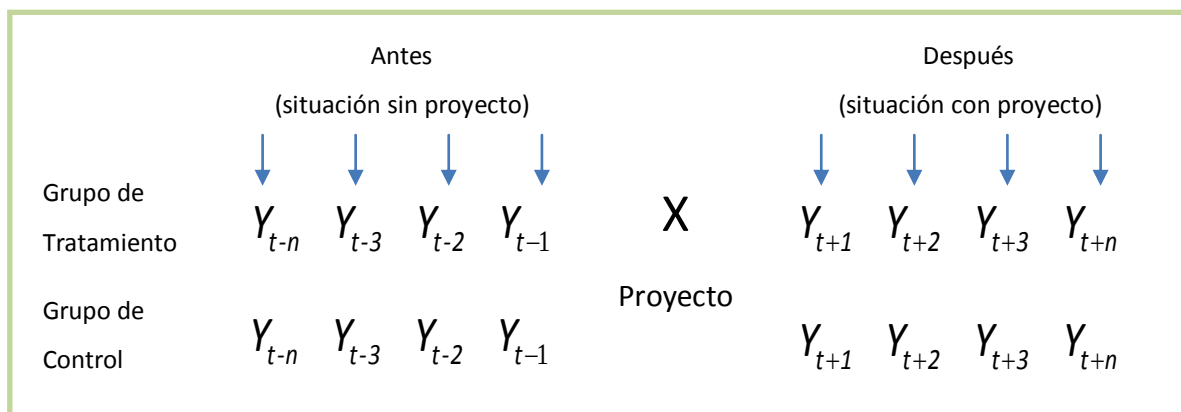
$$\alpha_T = I_{T=1} - I_{T=0}$$

Mediante un test de significancia se mide si el impacto del proyecto sobre las variables observadas es significativo.

5.5.2.4 Diseño cuasi-experimental con grupos de control no equivalentes (Diferencias en Diferencias)

Este método requiere poseer información de línea base y además un grupo de control con una muestra representativa de la población objetivo que no participa del proyecto. Este método es llamado “Diferencias en Diferencias” y es considerado el más riguroso de los diseños cuasi-experimentales (asignación de participantes al programa no aleatoria) debido a que intenta solucionar los problemas de validez interna de los otros diseños antes presentados (CEPAL, 2006b). El siguiente esquema muestra esta situación.

Figura 5–7 Esquema Diseño Cuasi–Experimental con grupos de control no equivalentes (Diferencias en Diferencias)



Fuente: Elaboración propia en base a CEPAL (2006b)

En el diseño “Diferencias en Diferencias” es fundamental que el grupo de control sea lo más similar posible al grupo de tratamiento antes de implementar el proyecto. Puesto que cabe la posibilidad de que el grupo de control se diferencie de forma significativa del grupo de tratamiento en alguna de sus características, estas se determinan comparando el valor promedio de los indicadores de impacto para el grupo de control y el grupo de tratamiento, antes de haberse implementado el proyecto según la siguiente ecuación.

$$Diferencia = \frac{1}{n_1} \sum_{T=1}^n Y_i - \frac{1}{n_0} \sum_{T=0}^n Y_i$$

Aquí n_1 corresponde al número de individuos que conforman el grupo de tratamiento ($T=1$) y n_0 al número de individuos que forman parte del grupo de control ($T=0$) e Y es la variable de impacto.

Si el cálculo de esta diferencia tiene como resultado que los grupos de tratamiento y de

control difieren en algunas de sus características esto se debe de tener en cuenta en la interpretación del resultado final.

Posteriormente se realiza una medición de los indicadores de impacto para los grupos de tratamiento y de control comparando la situación de cada grupo antes y después de la realización del proyecto. Con estos indicadores se calcula el impacto mediante una doble diferencia.

La siguiente formula describe este contenido. Aquí $\bar{Y}$ hace referencia al valor promedio. "T" corresponde al grupo de tratamiento y "C" al grupo de control. La variable $\hat{\alpha}_{DD}$ recoge el impacto estimado de la realización del proyecto. En esta fórmula se contemplan 2 periodos mediante los valores 0 y 1, 0 es el momento antes de llevar a cabo el proyecto y 1 es el momento después del proyecto.

$$\alpha_{DD} = (\bar{Y}_1^T - \bar{Y}_0^T) - (\bar{Y}_1^C - \bar{Y}_0^C)$$

Debido a que no existe información de línea de base para cada uno de los indicadores evaluados en el presente estudio, no es posible utilizar este método de evaluación de impacto.

5.5.3 Determinación del Diseño de Evaluación de Impacto

Finalmente, analizando las distintas opciones de estimación de impacto para el proyecto Embalse Puclaro, se utilizará la metodología: **Diseño cuasi-experimental con grupos de control no equivalentes "Solo Después"** (ver descripción en Sección 5.5.2.3).

Esta opción es elegida debido a las características del proyecto y la información disponible, pues no se cuenta con una línea de base ni un grupo de control determinado antes del inicio de este.

5.6 Selección de la cuenca de control

La característica fundamental que debe cumplir un grupo de control (en nuestro caso, "cuenca de control") es que sea lo más similar posible al grupo de tratamiento (en nuestro caso, beneficiarios del Embalse Puclaro) antes de la implementación del proyecto. Esto implica que se debe buscar una cuenca de control que presente características similares a la de los beneficiarios del Embalse Puclaro antes de la construcción del embalse y que permanecen hoy en día en una situación de riego similar a las del grupo beneficiario en la situación sin proyecto (sin embalse).

La alternativa utilizada en el presente caso para seleccionar la cuenca de control es el método de pareo, el cual compara, entre las candidatas a ser cuenca de control y los beneficiarios de Puclaro, las variables de pareo que se identifican.

Se ha tomado como criterios preliminares para la selección de la cuenca de control a todos aquellos beneficiarios de un futuro proyecto de construcción de embalse ya que con esta característica se establece que estos poseen una condición inicial similar a los beneficiarios del Embalse Puclaro (necesidad de seguridad de riego) y que además se encuentre en la IV Región de Chile para mantener características agroclimáticas similares.

A continuación se presenta la metodología detallada que se utiliza para seleccionar la cuenca de control para después presentar el resultado de esto.

5.6.1 Cuencas a Analizar

La selección de cuencas se realiza a partir de los criterios preliminares establecidos y en base a lo documentado en Catastro de Iniciativas de Embalses y Canales 2011 (Aquaterra Ingenieros Ltda., 2011) documento que lista todos aquellos proyectos de embalse y canales de riego que se encuentran en algún nivel de desarrollo. La Tabla 5-6 muestra todos aquellos proyectos de embalse con algún nivel de desarrollo pertenecientes a la IV Región.

Tabla 5-6 Cuencas de Proyectos de Embalses analizados

Comuna	Cuenca	Subcuenca	Proyecto	Usuarios Involucrados	Beneficiarios
Combarbalá	Rio Limarí	Rio Guatulame	Embalse Valle Hermoso	JV Rio Pama y sus Afluentes	166
Combarbalá	Rio Limarí	Rio Guatulame	Embalse Murallas Viejas	JV del río Combarbalá	279
Combarbalá	Rio Limarí	Rio Guatulame	Embalse La Tranca	JV del Río Cogotí y sus afluentes	432
Monte Patria	Rio Limarí	Rio Grande Medio	Embalse Rapel	Junta de Vigilancia Río Rapel	-
Paihuano	Rio Elqui	Rio Claro	Embalse Estero Derecho	JV del Estero Derecho	231
Illapel	Rio Choapa	Rio Choapa Medio	Embalse El Canelillo	Junta de Vigilancia del Rio Choapa y sus Afluentes + Predios agrícolas particulares + comunidades agrícolas	448 Predios Agrícolas particulares y 7 comunidades agrícolas con 802 comuneros
Salamanca	Rio Choapa	Rio Choapa Medio	Embalse Chalinga	Junta de Vigilancia del Rio Chalinga	625

Fuente: Elaboración Propia a partir de Catastro de Iniciativas de Embalses y Canales 2011 (Aquaterra Ingenieros Ltda., 2011)

De los proyectos en tramitación en la cuarta región, fueron analizados los proyectos de embalses Valle Hermoso, Murallas Viejas, La Tranca, Estero Derecho y Canelillo y el proyecto de Mejoramiento Canales Río Rapel, Comuna de Monte Patria, considerándose

los estudios de prefactibilidad o factibilidad para cada uno de ellos. La especificación de los estudios que se consideraron puede apreciarse en el Anexo 12.14.

El proyecto de embalse Chalinga no pudo ser analizado ya que el consultor no contó con los estudios de prefactibilidad o factibilidad pertinentes al proyecto, al no encontrarse disponibles en el Archivo Técnico de la Dirección de Obras Hidráulicas. En efecto, actualmente la CNR está desarrollando el estudio de Prefactibilidad de este proyecto.

Cabe señalar que estos proyectos tienen una menor área de influencia que la alcanzada por el embalse Puclaro, por lo que no se pueden comparar cantidades sino que se compararán los porcentajes / distribuciones de las categorías de cada tipo de variable a revisar.

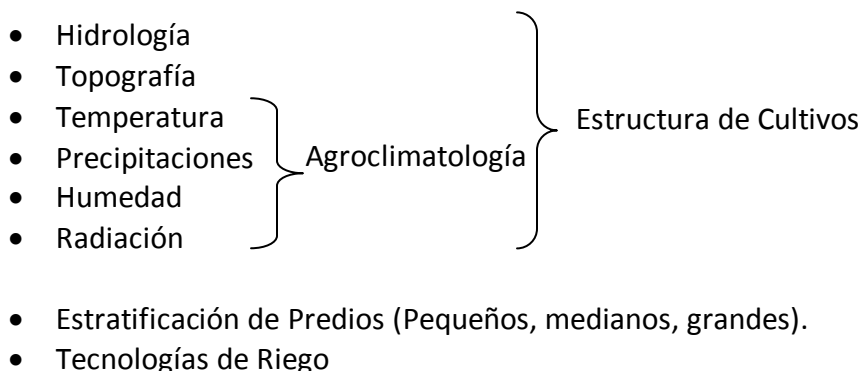
En el Anexo 12.11 se señala la geo-referenciación de estas cuencas y en el Anexo 12.2 se señalan los distritos censales a los que pertenecen.

5.6.2 Características a Comparar (variables de pareo)

Ya teniendo las cuencas a considerar, se debe decidir las variables que se utilizarán para realizar la comparación. Estas variables son de carácter físico - geográficos de la zona de influencia y de carácter agrícola.

Dado que las variables hidrológicas, topográficas y climatológicas influyen en los cultivos que se pueden obtener en una zona geográfica, se ha decidido analizar estas variables considerando los tipos de cultivos que existen en cada una de las cuencas analizadas.

Además, se analizarán las variables correspondientes a estratificación de predios y tecnologías de riego, pues estas corresponden a características agrícolas de los beneficiarios.



Por lo tanto, se compararán las variables Estructura de Cultivos, Estratificación de los Predios y Tecnologías de Riego entre beneficiarios del Embalse Puclaro y las candidatas a

cuenca de control a partir de la información contenida en el Censo Agropecuario (INE, 1997) (previo a la construcción del Embalse Puclaro).

5.6.3 Caracterización de Cuencas

Para realizar la comparación de las variables de pareo, se deben establecer los valores de estas variables tanto para los beneficiarios del Embalse Puclaro como para las candidatas a cuenca de control. Para esto, en primera instancia, se deben identificar los distritos que contienen a los beneficiarios del Embalse Puclaro y las otras cuencas ya que la información contenida en el CENSO Agropecuario (INE, 1997) se encuentra a nivel distrital. Una vez identificado esto, se debe proceder a analizar la información del CENSO.

5.6.3.1 Distritos Censales a Considerar

A partir de los estudios de prefactibilidad y/o factibilidad de cada embalse, en los cuales se realiza una descripción de los límites de la zona beneficiada o una representación gráfica de esta, se procedió a identificar los distritos pertenecientes al área de influencia de cada embalse. Esta identificación se realizó mediante la utilización del software geográfico ArcGIS, determinándose los distritos involucrados para cada uno de los embalses, de modo de poder obtener la información necesaria para analizar las variables (Anexo 12.2). La siguiente tabla indica, para cada proyecto candidato a cuenca de control, qué tipo de estudio (pre factibilidad, factibilidad o diseño) fue utilizado para la determinación de los distritos.

Tabla 5–7 Caracterización de estudios considerados para la determinación de distritos censales

Proyecto	Tipo de Estudio	Autor	Mandante
Embalse Canelillo	Prefactibilidad	MN INGENIEROS LTDA.	DOH
Embalse La Tranca	Factibilidad	MN INGENIEROS LTDA.	DOH
Embalse Valle Hermoso	Diseño	MN Ingenieros Ltda.	DOH
Embalse Murallas Viejas	Factibilidad	MN Ingenieros Ltda.	DOH
Embalse Piuquenes (Estero Derecho)	Factibilidad ³	Arrau	DOH
Mejoramiento Canales Rio Rapel	Perfil	AC Ingenieros Consultores Ltda.	DOH

Fuente: Elaboración propia

5.6.3.2 Análisis CENSO Agropecuario(INE, 1997)

Para cada una de las variables a analizar, la información presentada en el Censo Agropecuario (INE, 1997) sigue las siguientes codificaciones:

Tamaños de Explotación

La clasificación de los tamaños de explotación del Censo Agropecuario (INE, 1997) permite identificar 11 niveles de tamaño de predios (Tabla 5-8). Sin embargo, la clasificación realizada en el estudio Proyecto Puclaro, Capacidad de Embalse y Tipo de (Consorcio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992), señala sólo 4 categorías de tamaños de predio (Tabla 5-9) por lo que la información obtenida a partir del Censo Agropecuario de 1997 fue agrupada dentro de estas categorías, de modo de ser consistente con el estudio realizado antes mencionado.

³ Para el embalse Piuquenes, se realizaron dos procesos de estudio de ingeniería y factibilidad de la obra. En el primer proceso se desarrollaron los estudios correspondientes de prefactibilidad y posteriormente el de factibilidad de la construcción del embalse, determinándose un costo muy elevado para la pared moldeada convirtiendo al embalse Piuquenes en una alternativa poco atractiva. Debido a esto, posteriormente se inicio un segundo proceso de estudio, solicitando nuevamente estudios de ingeniería básica que determinen las características del embalse, encontrándose actualmente en la etapa de pre-factibilidad de este segundo proceso de estudio.

El consultor se basa el estudio de factibilidad realizado para el primer proceso de estudio del embalse Piuquenes.

Tabla 5–8 Clasificación Tamaño de Explotación Censo Agropecuario 1997

Código	Descripción
0	Explotaciones sin tierra ⁴
1	Menores 1 ha
2	De 1 a menos de 5 has
3	De 5 a menos de 10 has
4	De 10 a menos de 20 has
5	De 20 a menos de 50 has
6	De 50 a menos de 100 has
7	De 100 a menos de 200 has
8	De 200 a menos de 500 has
9	De 500 a menos de 1000 has
10	De 1000 a menos de 2000 has

Fuente: Codificación Censo Agropecuario (INE, 1997).

Tabla 5–9 Clasificación Tamaño de Explotación

Categoría	Descripción
Agricultores Rururbanos	De 0,1 a 1,0 há regada
Pequeños Agricultores	De 1,1 a 5,0 há regadas
Medianos Agricultores	De 5,1 a 20,0 há regadas
Grandes Agricultores	De más de 20,0 há regadas

Fuente: Proyecto Puclaro, Capacidad de Embalse y Tipo de Presa (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992).

Tipologías de Cultivo

Por otra parte, a partir de la clasificación de cultivos realizada en el Censo Agropecuario de 1997 se pueden identificar 8 tipos de cultivos.

⁴ Explotaciones sin Tierra son aquellos establecimientos que no tienen suelos agrícolas, pero que se dedican a la producción de animales o productos pecuarios, independientemente de que se hallen en zonas rurales o urbanas. Pueden estar altamente confinados (criaderos de cerdos o aves, colmenares, etc.), o deambular en espacios ilimitados, terrenos fiscales o comunitarios (ganado trashumante, abejas, etc.). También se consideran Explotaciones sin Tierra, aquellas constituidas sólo por regalías de talaje, que se conceden en algunas explotaciones a sus trabajadores. Esta categoría no se considera al momento de realizar la comparación entre las cuenca del Embalse Puclaro y las candidatas a cuenca de control.

Tabla 5-10 Clasificación de Tipologías de Cultivos.

Código	Descripción
1	Cereales
2	Forrajeras
3	Hortalizas
4	Flores
5	Semilleros
6	Viñas
7	Frutales
8	Forestales

Fuente: Codificación Censo Agropecuario (INE, 1997)

Tecnologías de Riego

Y por último, dentro de los tipos de riego existentes, se identificaron 3 grupos.

Tabla 5-11 Clasificación Tecnologías de Riego.

Descripción	Código
Por riego tradicional (surco, tendido, otro tradicional)	r154_1
Por riego mecánico mayor (aspersión tradicional, carrete o pivote)	r155_1
Por micro riego localizado (goteo y cinta, micro aspersión y micro jet)	r156_1
Total de suelos efectivamente regados	r157_1

Fuente: Codificación Censo Agropecuario (INE, 1997).

La siguiente sección presenta la caracterización del área de influencia del Embalse Puclaro para las tres variables analizadas (tamaño de la explotación, tipos de cultivos y tecnología de riego) mientras que esta misma caracterización para cada una de las candidatas a cuenca de control se detalla en el Anexo 12.4.

5.6.3.3 Caracterización Zona de Influencia Embalse Puclaro

Con la finalidad de tener caracterizada el área de influencia antes de la construcción del embalse y ya habiendo identificado los distritos pertenecientes a cada una de las zonas en las que esta área se encuentra subdividida, se procedió a analizar la información obtenida a partir del Censo Agropecuario de 1997, de modo de poder comparar la situación de Puclaro respecto a las posibles cuencas de control antes de la construcción del embalse.

A continuación se presenta, para las tres variables analizadas (tamaño de la explotación, tipos de cultivos y tecnología de riego), la distribución de estas en el área de influencia del Embalse Puclaro. Para analizar esta información, se consideraron solo los distritos censales correspondientes al área de influencia del embalse Puclaro los cuales se encuentran dentro de las comunas de La Serena, Paihuano y Vicuña. El detalle de los distritos considerados en el área de influencia de Puclaro son detallados en la Sección 4.2.2 en la Tabla 4-6.

Tamaño de la Explotación

Como se puede observar en la Tabla 5-12, los tamaños de los predios de la zona de influencia del embalse Puclaro se encuentran mayoritariamente en el segmento Pequeños, aunque además son una proporción considerable los segmentos rururbanos y medianos.

Tabla 5-12 Cantidad de predios según segmento

	Cantidad			%			Total	Total %
Segmento	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta		
Sin Tierra	41	83	17	5,1%	10,6%	5,4%	141	7,5%
Rururbanos	122	241	79	15,3%	30,8%	25,3%	442	23,4%
Pequeños	210	203	113	26,3%	26,0%	36,2%	526	27,8%
Medianos	270	135	50	33,9%	17,3%	16,0%	455	24,1%
Grandes	154	120	53	19,3%	15,3%	17,0%	327	17,3%
Total	797	782	312	100%	100%	100%	1891	100%

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos obtenidos del Censo Agropecuario (INE, 1997).

Sin embargo, la superficie que representan estos estratos es mínima, pues el estrato grande es el que posee la mayor parte de la superficie de la zona, tal como se puede ver en la Tabla 5-13.

Tabla 5-13 Superficie utilizada según segmento:

	Superficie [ha]			%			Total [ha]	Total %
Segmento	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta		
Sin Tierra	0	0	0	0%	0%	0%	0	0%
Rururbanos	59,5	115	46,5	0,1%	0,05%	0,02%	221	0.04%
Pequeños	511	441,3	227	0,5%	0,2%	0,1%	1.179,3	0.2%
Medianos	2.901	1.258	467	3,1%	0,5%	0,2%	4.626,5	0.8%
Grandes	90.951	247.748	229.818	96,3%	99,3%	99,7%	568.515,6	99%
Total	94.422	249.562	230.558	100%	100%	100%	574.542,4	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del Censo Agropecuario (INE, 1997)

Cultivos

Como se puede observar en la Tabla 5-14 existe una gran diferencia entre las proporciones de los cultivos presentes en la zona baja, respecto a lo presentado en las zonas media y alta. En la zona baja, principalmente se dan cultivos de cereales y hortalizas, mientras que en la zona media y alta los cultivos mayoritarios son frutales y viñas.

Tabla 5-14 Tipos de Cultivos, Embalse Puclaro.

Zona	Baja		Media		Alta		Total [ha]	Total %
Cultivo	Superficie [ha]	%	Superficie [ha]	%	Superficie [ha]	%		
Cereales	3.682	51,8%	104	2,9%	6	0,5%	3.793	31,7%
Flores	6	0,1%	1	0,0%	0	0%	6	0,1%
Forestales	516	7,3%	127	3,5%	24	1,9%	667	5,6%
Forrajeras	281	4,0%	142	3,9%	52	4,2%	475	4%
Frutales	843	11,9%	1.641	45,1%	846	68,7%	3.329	27,8%
Hortalizas	1.725	24,3%	296	8,2%	26	2,1%	2.047	17,1%
Semilleros	14	0,2%	11	0,3%		0%	25	0,2%
Viñas	39	0,5%	1.313	36,1%	277	22,5%	1.629	13,6%
Total	7.106	100%	3.634	100%	1.230	100%	11.970	100%

Fuente: Elaboración propia de datos obtenidos del Censo Agropecuario (INE, 1997)

Tecnologías de Riego

Se consideran los 3 tipos de Tecnologías de Riego registrados por el censo (Tradicional, Mecánico Mayor y Micro riego localizado), cabe señalar que en ninguna de las zonas se registra existencia de Riego Mecánico Mayor.

Tabla 5-15 Tecnologías de Riego, Embalse Puclaro.

Zona	Riegos [ha]							
	Tradicional	%	Mecánico mayor	%	Microriego localizado	%	Total	%
Baja	4.235	82%	0	0%	934	18%	5.169	100%
Media	1.771	51%	0	0%	1.704	49%	3.475	100%
Alta	490	43%	0	0%	662	57%	1.152	100%
Total	6.496	66%	0	0%	3.300	34%	9.796	100%

Fuente: Elaboración Propia. Datos obtenidos del Censo Agropecuario (INE, 1997)

5.6.3.4 Resumen Caracterización Cuencas

Las tablas a continuación, muestran para cada cuenca, beneficiaria y candidatas a ser cuenca de control (Puclaro, Canelillo, La Tranca, Valle Hermoso, Murallas Viejas, Piuquenes y Canales Rio Rapel), las distribuciones de cada una de las variables consideradas. Para el área de influencia del Embalse Puclaro, solo se muestran las distribuciones del total del área y no subdivididas entre área baja, media y alta.

Tamaño de la Explotación

Tabla 5-16 Distribución del Tamaño de la Explotación (número de predios) en el área de influencia de Puclaro y candidatas a cuenca de control

Área de Influencia	Puclaro	Canelillo	La Tranca	Murallas Viejas	Valle Hermoso	Piuquenes	Canales Rio Rapel
Sin Tierra	7%	1%	6%	1%	11%	0%	4%
Rururbanos	23%	27%	25%	19%	19%	45%	37%
Pequeños	28%	40%	42%	52%	34%	36%	22%
Medianos	24%	21%	19%	25%	24%	11%	15%
Grandes	17%	11%	8%	4%	13%	7%	22%

Fuente: Elaboración propia en base a (INE, 1997)

Cultivos

Tabla 5-17 Distribución del Cultivos en el área de influencia de Puclaro y candidatas a cuenca de control

Área de Influencia	Puclaro	Canelillo	La Tranca	Murallas Viejas	Valle Hermoso	Piuquenes	Canales Rio Rapel
Cereales	32%	2%	21%	3%	9%	0%	4%
Flores	0%	0%					12%
Forestales	6%	1%	1%	0%	2%	2%	
Forrajeras	4%	95%	3%	2%	5%	2%	3%

Frutales	28%	1%	65%	18%	78%	39%	7%
Hortalizas	17%	1%	2%	77%	4%	1%	70%
Semilleros	0%						
Viñas	14%		8%	0%	2%	56%	5%

Fuente: Elaboración propia en base a (INE, 1997)

Tecnologías de Riego

Tabla 5-18 Distribución Tecnologías de Riego en el área de influencia de Puclaro y candidatas a cuenca de control

Área de Influencia	Puclaro	Canelillo	La Tranca	Murallas Viejas	Valle Hermoso	Piuquenes	Canales Río Rapel
Tradicional	66%	99%	64%	67%	31%	55%	80%
Mecánico mayor	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Micro riego localizado	34%	1%	36%	34%	69%	45%	20%

Fuente: Elaboración propia en base a (INE, 1997)

5.6.4 Métodos de Comparación

Para comparar los valores observados para cada una de las variables en las zonas del embalse Puclaro y respecto a las otras cuencas, se analizaron dos métodos comparativos: comparación de las Mayorías y Diferencias. Esto, con la finalidad de escoger la cuenca que fuese más similar al embalse Puclaro.

5.6.4.1 Primer Criterio Utilizado: Mayorías.

Inicialmente, se utilizó como criterio el buscar una cuenca de control cuyas dos primeras mayorías para cada uno de los campos comparados (Tipologías de Cultivo, Tecnologías de Riego y Tamaño de Predios) coincidiera con las dos principales mayorías de alguna de las zonas del embalse Puclaro presentadas en el Censo Agropecuario del año 1997. Este criterio se descartó al no encontrar una cuenca de control que coincidiera en sus dos primeras mayorías en todos los campos analizados con alguna zona o la totalidad del Embalse Puclaro.

5.6.4.2 Segundo Criterio Utilizado: Diferencias

Como segundo criterio, se consideró la diferencia que existe entre las proporciones de las cuencas de control y cada una de las zonas de Puclaro o bien la cuenca en su totalidad.

Para realizar la comparación entre las distintas cuencas, se agruparon las categorías de viñas y frutas en una sola categoría, considerando que las uvas corresponden a frutas.

Para realizar la comparación, se utilizaron dos criterios de tolerancia en las diferencias de proporción entre la cuenca de control y cada una de las zonas de Puclaro:

- Diferencia absoluta menor a 5%.
- Diferencia absoluta menor a 10%.

Además, se pudo observar que las diferencias en los porcentajes de tecnologías de riego de cada cuenca respecto a las zonas de Puclaro son mayores que los criterios de tolerancia considerados, no lográndose establecer una semejanza en este campo con la gran mayoría de las cuencas. Debido a esto, se mostrarán sólo los resultados obtenidos considerando solo las variables Tamaño de predios y Tipologías de Cultivos.

Es decir, se presentarán los resultados utilizando los siguientes dos criterios:

- Tamaño de predios, Cultivos, 5% de Tolerancia.
- Tamaño de predios, Cultivos, 10% de Tolerancia.

El campo Tamaño de Predios tiene 5 clasificaciones (sin tierra, rururbanos, etc), mientras que el campo Tipologías de Cultivos tiene 7 clasificaciones (los cultivos señalados en el Censo Agropecuario (INE, 1997) y considerándose además la agrupación de los cultivos frutales y viñas como una sola clasificación). Por lo tanto, al realizar las diferencias porcentuales según estos 2 criterios se debe tener en cuenta que existe un total de 12 clasificaciones.

Por lo tanto, al realizar la comparación se busca que exista la menor cantidad de diferencias porcentuales posibles, de modo de obtener la cuenca más semejante a la cuenca del Embalse Puclaro.

5.6.5 Resultados Selección

Al analizar cada una de las cuencas de control, respecto a los 2 criterios previamente mencionados, se seleccionaron las cuencas que presentan un menor número de diferencias respecto a cada una de las zonas de Puclaro. Estas cuencas se muestran en la Tabla 5-19 señalándose entre paréntesis el número de diferencias presentes en cada cuenca, respecto a cada zona del Embalse Puclaro. Por ejemplo, si el valor entre paréntesis es “2”, quiere decir que sólo 2 veces del total de 12 posibilidades existe una diferencia porcentual mayor a 5 o 10% según sea el caso. Como ya se dijo anteriormente, se busca que exista la menor cantidad de diferencias porcentuales posibles. En la tabla siguiente sólo se muestran aquellas cuencas que poseen el número menor de diferencias porcentuales para cada caso. (Ver Anexo 12.5 para observar comparación realizada).

Tabla 5-19 Cuencas sugeridas según los distintos criterios utilizados.

Criterio	Zona Puclaro			
	Total	Baja	Media	Alta

Tamaño, cultivo 5%	Valle Hermoso (4)	Monte Patria (6)	Valle Hermoso (4)	La Tranca (4)
				Canelillo sectores (4)
				Piuquenes sector 2 (3)
				Piuquenes (2)
Tamaño, cultivo 10%	Valle Hermoso (3)	Valle Hermoso (4)	Valle Hermoso (1)	Valle Hermoso (1)
		Murallas Viejas (4)	Piuquenes (1)	Piuquenes sector 2 (1)
				Piuquenes (1)

Fuente: Elaboración propia.

Puede observarse que para las zonas media y alta, Valle Hermoso es la cuenca que presenta menores diferencias para los distintos criterios. Al igual que considerando la totalidad de la cuenca de Puclaro, Valle Hermoso sigue siendo la cuenca con menores diferencias respecto a Puclaro por lo que es altamente recomendable considerar esta cuenca como cuenca de control.

A continuación se presentan las diferencias porcentuales observadas entre la cuenca seleccionada y Puclaro, destacándose en color rojo las diferencias absolutas menores a un 5% y en color amarillo las que se encuentran entre 5% y 10%.

Tabla 5–20 Diferencias porcentuales Tamaños de Explotación entre Valle Hermoso y Puclaro

	Puclaro				Valle Hermoso	Diferencias			
Cantidad de Predios	Total	Baja	Media	Alta		Total	Baja	Media	Alta
Sin Tierra	7,5%	5,1%	10,6%	5,4%	10,5%	-3,0%	-5,4%	0,1%	-5,1%
Rururbanos	23,4%	15,3%	30,8%	25,3%	18,9%	4,5%	-3,6%	11,9%	6,4%
Pequeños	27,8%	26,3%	26,0%	36,2%	34,0%	-6,2%	-7,7%	-8,0%	2,2%
Medianos	24,1%	33,9%	17,3%	16,0%	23,8%	0,3%	10,1%	-6,5%	-7,8%
Grandes	17,3%	19,3%	15,3%	17,0%	12,8%	4,5%	6,5%	2,5%	4,2%
Total	100%	100%	100%	100%	100%				
Total Predios	1891	797	782	312	391				

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Censo Agropecuario (INE, 1997).

Tabla 5–21 Diferencias porcentuales Tipologías de Cultivos entre cuenca seleccionada y Puclaro

	Puclaro	Valle Hermoso	Diferencias

Cultivo	Total	Baja	Media	Alta	%	Total	Baja	Media	Alta
Cereales	31,7%	51,8%	2,9%	0,5%	8,7%	23,0%	43,1%	-5,8%	-8,2%
Flores	0,1%	0,1%	0%	0%		0,1%	0,1%	0,0%	0,0%
Forestales	5,6%	7,3%	3,5%	1,9%	1,8%	3,8%	5,5%	1,7%	0,1%
Forrajeras	4,0%	4,0%	3,9%	4,2%	5,4%	-1,4%	-1,4%	-1,5%	-1,2%
Hortalizas	17,1%	24,3%	8,2%	2,1%	4,1%	13,0%	20,2%	4,1%	-2,0%
Semilleros	0,2%	0,2%	0,3%	0%		0,2%	0,2%	0,3%	0,0%
Viñas + Frutales	41,4%	12,4%	81,3%	91,3%	80,0%	-38,6%	-67,6%	1,3%	11,3%
Total	100%	100%	100%	100%	100%				
Superficie (há)	11.970	7.106	3.634	1.230	223,4				

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Censo Agropecuario(INE, 1997)

En la Tabla 5-20 se puede observar que sólo en las zonas baja y media existe una diferencia mayor al 10% de tolerancia en las tipos de predios, pero aun así esta diferencia es baja. Por otro lado en la Tabla 5-21 se puede observar que las diferencias porcentuales que se encuentran fuera de los criterios de tolerancia son considerablemente mayores en la zona baja y al comparar con la totalidad de Puclaro.

Por todo el análisis señalado, se decidió considerar Valle Hermoso como Cuenca de Control. (Ver Anexo 12.5 para observar la comparación realizada con las otras cuencas).

5.6.5.1 Comparación Socioeconómica con la cuenca de Control Valle Hermoso

Para comprobar que la cuenca seleccionada por características agroclimáticas tuviese también características sociales semejantes a las presentes en Puclaro, se analizaron los resultados de la encuesta CASEN 1998, ya que representa la situación socioeconómica de los beneficiarios de Puclaro antes de la construcción del embalse, considerando sólo la población rural de cada comuna.

Dentro de las características analizadas se consideró la distribución por quintiles de la población, los años de escolaridad cursados y los sistemas de previsión de salud que tienen los habitantes de las comunas beneficiarias de ambos embalses.

Tabla 5-22 Comunas Beneficiarias por Embalse Puclaro y Valle Hermoso

Embalse	Comunas
Valle Hermoso	Combarbalá
Puclaro	La Serena
	Vicuña
	Paihuano

Fuente: Elaboración Propia

Para cada una de las comunas, se analizó la situación socioeconómica de la población

rural, comparándose la distribución presente en las 3 comunas beneficiadas por el embalse Puclaro y la comuna beneficiada por el embalse Valle Hermoso.

5.6.5.2 Distribución Socioeconómica por quintiles

La población rural de las comunas beneficiarias del embalse Puclaro (en totalidad) presenta una distribución porcentual que indica que su nivel socioeconómico es mayor que el nivel socioeconómico en Valle Hermoso (Combarbalá). Sin embargo, tanto para Puclaro como para Valle Hermoso se puede señalar que los dos primeros quintiles son los que concentran la mayor población, por lo que si se considera que son semejantes (71.6% y 80.9% respectivamente).

Tabla 5-17 Distribución de la población rural según quintiles nacionales

Quintil de Ingreso autónomo per cápita nacional						
	1	2	3	4	5	Total
La Serena	53,5%	30,6%	6,9%	6,3%	2,8%	100%
Vicuña	30,7%	30,8%	19,0%	12,7%	6,9%	100%
Paihuano	25,0%	35,9%	19,5%	11,8%	7,7%	100%
Puclaro (total)	40,2%	31,4%	13,6%	9,6%	5,1%	100%
Valle Hermoso	57,2%	23,7%	12,6%	6,0%	0,5%	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN 1998

5.6.5.3 Distribución de Años de escolaridad

Al analizar los niveles educacionales de ambas cuencas, se puede notar que la población rural de Valle Hermoso presenta bajos niveles de escolaridad. En efecto, un 78,5% de la población declara sólo haber cursado educación básica, mientras que en la cuenca de tratamiento este porcentaje es menor, correspondiente sólo un 58,9%.

A pesar de esta diferencia, se puede notar que, para ambos sectores, el porcentaje de población que alcanza niveles de educación superior (más de 13 años) es mínimo y semejante entre ambos, teniéndose que la gran mayoría de la población solo tiene niveles de educación básica y media.

Tabla 5-23 Distribución de Años de escolaridad

	Años de escolaridad			
	0 - 8 (Básica)	09 - 12 (Media)	13 - 18 (Superior)	19 - 21

La Serena	60,4%	34,1%	5,5%	0,0%
Vicuña	57,1%	37,2%	5,7%	0,0%
Paihuano	59,4%	33,2%	7,2%	0,2%
Puclaro (total)	58,9%	35,3%	5,8%	0,0%
Valle Hermoso	78,5%	18,1%	3,3%	0,0%

Fuente: Elaboración Propia a partir de Encuesta CASEN 1998

5.6.5.4 Distribución Sistema de Previsión de Salud

Dado que la previsión de salud a la que se accede está relacionada con los niveles de ingresos que se tienen, se decidió analizar a partir de los resultados de la Encuesta CASEN 1998, como es la distribución en los beneficiarios rurales de ambas cuencas.

Se puede observar que la gran mayoría de los habitantes de ambas cuencas, están afiliados al Sistema Público de salud (90,1% Puclaro y 99,1% Valle Hermoso). Esto refleja un alto grado de similitud entre ambas poblaciones, donde los afiliados a otros sistemas de salud son una muy baja proporción de la población.

Tabla 5-24 Distribución de la población según Sistema de Previsión de Salud

Comuna	Sistema Previsión Salud					
	Sistema Publico	FF.AA.	Isapre	Particular	Otros	No Sabe
La Serena	88,9%	0,7%	0,0%	10,4%	0,0%	0,0%
Vicuña	92,0%	0,0%	2,7%	5,1%	0,0%	0,2%
Paihuano	88,6%	0,5%	4,7%	5,1%	0,0%	1,0%
Puclaro (total)	90,1%	0,4%	1,8%	7,5%	0,0%	0,2%
Valle Hermoso	99,1%	0,2%	0,0%	0,5%	0,2%	0,0%

Fuente: Elaboración Propia a partir de Encuesta CASEN 1998

6. Evaluación Ex – Post de Impacto del Embalse Puclaro

Lo que sigue a continuación corresponde a la metodología y resultados de la evaluación de impacto que utiliza tanto los datos recolectados por la encuesta realizada al grupo de control (beneficiarios del Embalse Puclaro) y al grupo de tratamiento (cuenca de control, cuenca del río Pama), como la recopilación de datos a partir de fuentes secundarias. Se presenta en primera instancia la metodología que se utiliza mientras que los resultados del análisis de cada indicador de impacto se presentan en sus fichas respectivas (ver Anexo 12.11).

6.1 Metodología

Es importante recordar que el método elegido para realizar la evaluación ex – post de Impacto del Embalse Puclaro, debido a las características del proyecto y la información disponible, pues no se cuenta con una línea de base ni un grupo de control determinado antes del inicio de éste, corresponde a un diseño cuasi-experimental con grupo de control no equivalentes “Sólo Después” por lo que el impacto del proyecto se calcula comparando los indicadores de impacto del grupo de tratamiento (beneficiarios Embalse Puclaro) y cuenca de control en la situación con proyecto.

Debido a que en la encuesta realizada, en algunos ítems, se pregunta por si ha cambiado la situación o por el estado hace 10 años atrás, para algunos indicadores también es posible realizar una evaluación Diferencia en Diferencia (ver Sección 5.5.2.4 para mayor detalle del método).

De todas maneras, existen indicadores, que no son medidos a partir de la encuesta realizada sino que a partir de fuentes secundarias, en donde en algunos casos si existe información que puede representar la situación de línea base de los beneficiarios del embalse Puclaro y en algunos casos también la línea base de la cuenca de control. Por lo mismo, existen indicadores que son medidos en base a otras metodologías, la cuales se listan a continuación.

- ✓ Ex - Ante / Ex - Post: Se refiere a los indicadores medidos en la cuenca del río Elqui. Por lo general, estos indicadores están relacionados con el cumplimiento de las actividades planificadas.
- ✓ Sólo Después - Sólo Puclaro: Se refiere a los indicadores que se evaluarán sólo después y sólo para los beneficiarios, pues corresponden en gran parte a preguntas de satisfacción general con el embalse o bien no se cuenta con información del grupo de control, por lo que no se puede realizar la comparación con la cuenca de control. Esto en base a los resultados de la encuesta realizada.
- ✓ Sólo Después: Se refiere a los indicadores que se evaluarán comparando la situación entre ambas cuencas no teniéndose información del indicador antes de

la fecha de construcción del embalse Puclaro. La gran mayoría se mide a través de encuestas y una parte menor se mide a través de fuentes secundarias cuya información no ha sido medida antes de la fecha de construcción, sino que sólo después.

- ✓ "Ex ante / Ex post en comparación al grupo control": Se refiere a los indicadores que se evalúan comparando la situación entre ambas cuencas (beneficiarios y cuenca de control) antes de la fecha de construcción del embalse y la situación actual (o la más actual posible) a partir de **fuentes secundarias**. Para implementar el método de evaluación de impacto diferencias en diferencias es necesaria la existencia de la línea base específica para el proyecto. Esta no existe, sin embargo, a partir de fuentes secundarias es posible obtener el valor de algunos indicadores tomando información lo más cercana a antes de la fecha de construcción del embalse por una parte y lo más actual posible, por otra. Corresponde a una aproximación al método Diferencias en Diferencias, pero sin contar con una línea base.

En la ficha respectiva del indicador como también en el Anexo 12.10 se indica específicamente, la o las metodologías que se utilizan para evaluar cada indicador de impacto.

Adicionalmente, se mide, cualitativamente, el impacto que ha tenido el Embalse Puclaro en las comunidades relocalizadas producto de la construcción de éste. Se realizó una entrevista semi-estructurada a representantes de cada comunidad (Gualiguaica, Punta Azul, La Polvada). En base a estas entrevistas es que se realizó un diagnóstico cualitativo del impacto que ha generado en ellas el Embalse Puclaro (ver Sección **Entrevistas semiestructuradas** 7.2.1). El contexto de las comunidades relocalizadas y la pauta de la entrevista que se realizó se pueden apreciar en el Anexo 12.9.3.

Como se comenta en los primeros párrafos de esta sección, los indicadores que son medidos a partir de la encuesta realizada utilizan los métodos de evaluación de impacto ex post, "Sólo Después" y "Ex Ante / Ex post en comparación al grupo de control" comparando los indicadores de impacto del grupo de tratamiento y control en la situación con proyecto.

La comparación de indicadores se realiza utilizando análisis de regresión para cada uno de los indicadores (a partir de lo respondido por los agricultores en el proceso de levantamiento de la información – encuesta). La especificación del modelo de regresión se muestra en las siguientes ecuaciones.

Sólo Después

$$Y = \alpha_0 + \alpha_p P_i + \mu$$

donde $i = 1, \dots, 659$ que corresponde al número total de agricultores encuestados (596 para la cuenca de tratamiento, 63 para la cuenca de control)

Donde Y es el indicador de impacto del proyecto y P refleja la situación con y sin participación del proyecto (1 para el grupo de tratamiento, 0 para el grupo de control). Los α 's son los coeficientes de regresión, α_0 , es el valor de Y cuando no se participa en el programa o intercepto de la regresión, y α_p indica cuánto se modifica Y debido a la participación en el proyecto. Finalmente el término μ es el error no observado que contiene todas las variables que fueron omitidas en la evaluación, observables y no observables.

Ex Ante / Ex Post en comparación a grupo de control (similar a Diferencias en Diferencias)

El impacto en este modelo se obtiene comparando las diferencias en los indicadores de impacto para el grupo de tratamiento en la situación con y sin proyecto. En esta estimación es útil construir una matriz que relaciona el valor de los indicadores de impacto en cada uno de estos momentos del tiempo para cada uno de los grupos. Esta matriz se muestra a continuación y también es construida al momento de evaluar cada uno de los indicadores de impacto que utilizan esta metodología (ver fichas asociadas a cada indicador de impacto en la Sección 12.11).

	Grupo de Tratamiento	Grupo de Control	Diferencias
Situación sin Proyecto	A	D	$G=(D-A)$
Situación con Proyecto	B	E	$H=(E-B)$
Diferencia	C	F	Impacto $I=(C-F)$ ó $I=(H-G)$

Fuente: Elaboración propia en base a (CEPAL, 2006a)

El modelo de regresión específico que se utiliza en estos casos es el siguiente.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_p P_i + \alpha_T T_i + \alpha_{PT} T_i P_i + \mu$$

donde $i = 1, \dots, 659$ que corresponde al número total de agricultores encuestados (596 para la cuenca de tratamiento, 63 para la cuenca de control)

La ecuación anterior combina las variables T y P que representan el tiempo de la medición (con proyecto=1, sin proyecto=0) y al grupo al cual pertenece el agricultor (grupo de tratamiento=1, grupo de control=0). En este modelo el impacto se mide a través de la

interacción de estas dos variables (T*P). De esta forma el coeficiente de impacto (impacto del proyecto) es α_{PT} el cual indica cuanto se modifica Y debido a la participación en el proyecto.

Para realizar los análisis de regresión se utiliza el programa computacional R y se utilizan dos métodos de estimación; Regresión Lineal para aquellas variables cuantitativas o de intervalo y Probit para aquellas variables dicotómicas (variables que toman el valor de 1 o 0 para representar la presencia o ausencia de una característica).

Para desarrollar un análisis de regresión (modelos econométricos) en variables dependientes dicotómicas es posible utilizar tres diferentes modelos; Modelo de probabilidad Lineal – MLP (Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) cuando las variables dependientes son binarias); Modelo Logit o Modelo Probit (modelo finalmente utilizado en la presente evaluación). La decisión de utilizar este último tipo de modelo (Probit) recae en una crítica existente al MLP debido a que los errores residuales de éste violan los supuestos de homocedasticidad y normalidad del Modelo MCO resultando en errores estándar y test de hipótesis inválidos. Por su parte, los modelos Logit y Probit generan resultados similares por lo que la decisión de cual utilizar recae exclusivamente en la preferencia del modelador que en este caso optó por utilizar un modelo Probit para realizar los análisis de regresión en donde la variable dependiente es dicotómica.

Cuando se utiliza un modelo de regresión lineal, el valor del coeficiente indica cuánto se modifica el indicador por la presencia del programa mientras que el modelo de regresión Probit estima la probabilidad de ocurrencia del evento que se realiza.

En la estimación del impacto es indispensable que los cambios sean estadísticamente significativos (en caso de no serlos, es posible que al recolectar información de otra muestra representativa de agricultores la variación del indicador sea cero). En este sentido se utiliza el test t-estadístico para el caso de los modelos de Regresión Lineal y el test z para los modelos de regresión Probit.

En ambos casos, para determinar la significancia estadística del resultado según un nivel de confianza de XX,X% se debe superar el valor del test-t o test-z según sea el modelo (Lineal o Probit) que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 6-1 Valores z o t para diferentes niveles de confianza

Nivel de Confianza	90%	95%	99%	99,9%
Valor “z” o “t”	1,65	1,96	2,58	3,29

En el presente estudio se considera como estadísticamente representativo si el indicador alcanza un nivel de confianza sobre el 90%.

Cabe destacar que estos análisis estadísticos son posibles de realizar sólo para los

indicadores que son estimados a partir de información levantada por medio de la encuesta y encuesta CASEN ya que para aquellos en donde se utiliza información a partir de fuentes secundarias no se tiene información desagregada para cada “individuo” de la muestra ni se mantiene la misma muestra a lo largo del tiempo.

En el caso particular de los indicadores que son construidos a partir del CENSO Agropecuario y considerando que los resultados entregados por éste no consideran una muestra aleatoria sino que es un CENSO por lo que aborda a todos los predios (corresponde a un proceso determinístico), no aplica realizar un análisis de significancia estadística. Cabe recordar que en un análisis de significancia (test t o z) si el resultado no es significativo la variación del indicador podría resultar ser cero, dependiendo de la muestra escogida. Por lo mismo, debido a que el CENSO Agropecuario no está construido por medio de una muestra aleatoria, el análisis de significancia no aplica. Esto implica que si la variación del indicador es positiva, es posible decir que se observa un impacto positivo del Embalse Puclaro.

Por su parte, la otra fuente de información secundaria que se utiliza en la construcción de indicadores es la Encuesta CASEN. Ésta no realiza un seguimiento para cada individuo de la muestra; es decir, la encuesta, en cada periodo de levantamiento de datos, no es realizada al mismo individuo por lo que es imposible saber en qué estado se encontraba un individuo Y el año 1998 y en qué estado se encuentra al año 2008. Esto imposibilita realizar un análisis estadístico ya que la única información válida que podemos utilizar es cómo se encontraba la población promedio en dichos años. En todos estos indicadores la conclusión que es posible sacar es el cálculo de las diferencias en diferencias, pero no es posible asignar una conclusión con significancia estadística.

Para cada indicador que es posible realizar un análisis estadístico con la información disponible, se realiza primeramente un modelo de impacto simplificado, vale decir un modelo que considera la variable a medir (indicador) y la pertenencia al proyecto o no.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i$$

Si mediante la utilización de este modelo simplificado se obtiene que el impacto del embalse Puclaro resulta significativo a un 90% o superior, se realiza un nuevo modelo incorporando variables de control que permitan determinar si este impacto es efectivo o bien corresponde al impacto de otras características de los beneficiarios.

Específicamente, para los indicadores obtenidos a partir de la encuesta se incluyen las siguientes variables al modelo:

- P: Pertenece a la zona de influencia del proyecto (Sí/No)
- T: Tamaño del predio (ha)
- S: Superficie cultivada (ha)
- Te: Tipo de tenencia del predio (si es propio o no)

- A: Si ha recibido asistencia técnica (Sí/No)

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \alpha_T T_i + \alpha_S S_i + \alpha_{Te} Te_i + \alpha_A A_i$$

Mientras que para los indicadores obtenidos a partir de la encuesta CASEN y resultaron ser significativos en un análisis Sólo después, se incluyen las siguientes variables al modelo:

- P: Pertenece a la zona de influencia del proyecto (Sí/No)
- TO: Tipo de ocupación (Si es trabajo permanente o no)
- Ah: Si tiene ahorros (Sí/No)
- M: Educación Media completa (Sí/No)

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \alpha_{TO} TO_i + \alpha_{Ah} Ah_i + \alpha_M M_i$$

A partir del modelo generado, se excluye de este la variable que obtuvo un mayor valor del test Pr(z) vale decir, la variable que tiene menor significancia dentro del modelo. Y se vuelve a generar el modelo sin la variable excluida. Este procedimiento se realiza hasta que todas las variables presentes en el modelo tengan un test de significancia estadística superior al 95%.

Finalmente, en las fichas de los indicadores que resultaron significativos, se presentan los resultados considerando sólo las variables que resultaron significativas, señalándose el impacto del embalse.

6.2 Resultados

Los resultados de todos los indicadores de impacto que son evaluados a partir de fuentes secundarias y de los datos recopilados a partir de la encuesta pueden verse en detalle en sus respectivas fichas en el Anexo 12.11. La siguiente tabla muestra la ubicación de las fichas de cada indicador según el nivel y dimensión al que pertenece.

Tabla 6-2 Ubicación Fichas Indicadores de Impacto

Nivel	Dimensión	Ubicación Fichas
Producto	Proyecto	Ver Anexo 12.11.1.1
Operación	Proyecto	Ver Anexo 12.11.2.1
	Gestión de Recursos Hídricos	Ver Anexo 12.11.2.2
Impacto	Gestión de Recursos Hídricos	Ver Anexo 12.11.3.1
	Económico y Social	Ver Anexo 12.11.3.2
	Ambiental	Ver Anexo 12.11.3.3

Existen algunos indicadores de impacto que no son evaluados debido a que no fue posible obtener información para construirlos. Estos indicadores y variables se muestran a continuación. Es importante mencionar que la evaluación de estos indicadores es

relevante al momento de realizar una evaluación de impacto ex post de un proyecto de embalse de riego por lo que estos indicadores se encuentran incluidos en el documento anexo al presente informe en donde se describe la propuesta metodológica de estimación de línea base.

**Tabla 6–3 Listado de indicadores no evaluados por falta de información
proveniente de fuentes secundarias**

Nivel	Dimensión	Indicador
Operación	Gestión de Recursos Hídricos	Aumento de superficie con un mejoramiento de la seguridad de riego ⁵
		Cumplimiento de superficie con seguridad de riego planificada ⁶
		Cumplimiento de superficie de riego ⁷
		Cumplimiento del Plazo de aplicación del programa ⁸

Fuente: Elaboración propia

6.2.1 Análisis de Resultados de Indicadores

6.2.1.1 Análisis Resultados Indicadores de Producto

En esta sección se describen los principales resultados de los indicadores de Producto, para la dimensión Proyecto:

6.2.1.1.1 Proyecto

Los indicadores de producto pertenecientes a esta dimensión, consideran las siguientes sub-dimensiones:

- Capacidad Obra
- Costos
- Plazos

Respecto a los indicadores de capacidad de embalse y tamaño de presa, se puede señalar que hubo cumplimiento en la capacidad y las dimensiones del embalse en relación a lo señalado en el estudio de diseño.

⁵ No existe información secundaria que nos permita incluir este indicador. Las organizaciones que debieron entregar esta información no la facilitaron.

⁶ No existe información secundaria que nos permita incluir este indicador. Las organizaciones que debieron entregar esta información no la facilitaron.

⁷ No existe información ex ante que establezca cual era la superficie de nuevo riego planificado.

⁸ No existe información que permita incluir este indicador. La organización que debió entregar esta información no la facilitó (CNR IV Región).

En cuanto a los indicadores de costos, se obtuvo que el costo efectivo tanto de obras directas como complementarias, fue mayor que lo presupuestado o contratado. En efecto el costo de obras directas resultó ser un 3% mayor a lo presupuestado en el estudio de factibilidad y un 17,7% mayor a lo contratado inicialmente, por otro lado el costo de obras complementarias fue un 138,4% mayor que lo presupuestado (lo que se puede explicar por el alto costo de las relocalizaciones de los poblados inundados). Finalmente el costo total directo e indirecto fue un 16,7% mayor a lo presupuestado en el estudio de factibilidad.

Respecto al indicador de plazos, se puede señalar un atraso de un 13% en la construcción del embalse, lo que se explica por un temporal que afectó durante su construcción.

6.2.1.2 Análisis Resultados Indicadores de Operación

En esta sección se describen los principales resultados de los indicadores de Operación, para cada dimensión:

6.2.1.2.1 Proyecto

En esta dimensión se encuentra el indicador de Costos de operación y mantenimiento del embalse. En este indicador, se obtuvo que los costos para el periodo 2002 - 2011 resultaron un 11,2% menor a lo presupuestado en el estudio de factibilidad. Sin embargo, para el periodo 2002 - 2006, que estuvo bajo la administración de la DOH, se obtuvieron costos de operación mayor a lo presupuestado en un 17,7%, y para el periodo 2007 - 2011 bajo la administración de la Junta de Vigilancia se obtuvieron costos un 40,1% menor a lo presupuestado. Por lo tanto bajo este indicador, se puede señalar que la administración por parte de la Junta de Vigilancia permitió una disminución considerable de los costos de operación.

6.2.1.2.2 Gestión de Recursos Hídricos

Los indicadores de operación pertenecientes a esta dimensión, corresponden a indicadores de la sub-dimensión Riego. Respecto a la seguridad de riego, se realizó una estimación de la seguridad de riego actual, considerando la situación de riego ex - ante y los porcentajes de desmarque. Esta estimación, permite señalar que la seguridad de riego actual, es inferior a la existente en 1987, disminuyendo de un 26,8% a un 18,7%. Y dado que la seguridad de riego comprometida con la instalación del embalse es de un 85%, la situación actual se encuentra un 66,3% bajo lo esperado.

Por otro lado, el porcentaje de superficie que cuenta con riego tecnificado ha aumentado en el tiempo en la cuenca de tratamiento, pero si se compara con la cuenca de control esta variación no resulta ser una variación significativa. Respecto al porcentaje que ha realizado inversión predial, se obtuvo que en la cuenca de tratamiento el porcentaje es mayor en un 9,9% respecto a la cuenca de control.

También se puede señalar, que el número de canales de riego con aguas del embalse, aumentó en 25 en el periodo 1992 - 2005. Lo que permite que el alcance de riego del embalse sea mayor.

Respecto a la asistencia técnica, se puede señalar que el porcentaje de agricultores que han recibido asistencia, es mayor en la zona del embalse Puclaro que en la cuenca de control (39,1% y 36,5% respectivamente), sin embargo esta diferencia no resulta ser estadísticamente significativa. Esta misma situación se puede observar al analizar al consultar por la capacitación de trabajadores, en donde un 39% de los encuestados señala que capacita a sus trabajadores, mientras que en el grupo de control no se obtuvo respuesta afirmativa para esta pregunta, de igual manera, esta diferencia no resultó ser estadísticamente significativa.

A partir de la información censal, se obtuvo que durante el periodo 1997 y 2007 hubo un aumento de 1135 ha regadas en la cuenca de Puclaro, lo que corresponde a un aumento porcentual de 10,2%. Esta variación es menor a la observada en la cuenca de control, donde la superficie regada creció en un 76,1%.

6.2.1.3 Análisis Resultados Indicadores de Impacto

En esta sección se describen los principales resultados de los indicadores de impacto, para cada Dimensión:

6.2.1.3.1 Gestión de Recursos Hídricos

Los indicadores de impacto pertenecientes a esta dimensión, corresponden principalmente a indicadores de satisfacción y percepción de los usuarios. Al consultarles directamente a los agricultores, que nota le pondrían al funcionamiento del embalse Puclaro, se obtuvo una nota de 4,24 lo que corresponde, de acuerdo a la escala utilizada, a que los agricultores no están satisfechos ni insatisfechos con el funcionamiento de este.

Por otro lado, el indicador que busca medir la Percepción de los Usuarios del Cumplimiento de los Objetivos del Embalse, en donde se les consultó objetivo por objetivo que nota (de 1 a 7) le pondría al cumplimiento de este, se obtuvo una nota promedio de 3,71 lo que de acuerdo a la escala utilizada corresponde a estar entre algo insatisfecho (3) y ni satisfecho ni insatisfecho (4).

El objetivo que salió mejor evaluado fue el Aumento de la Seguridad de Riego (Nota 4,3) mientras que el objetivo con evaluación más baja fue el Aumento en la Asistencia Técnica y programas de Transferencia Tecnológica, cuya evaluación corresponde a un 3,41.

El valor de estos indicadores debería generar preocupación por parte de la Junta de

Vigilancia y/o autoridades locales dado que podría resultar necesario fortalecer los programas y medidas que permitan fortalecer los objetivos que busca la construcción de un embalse, mejorando la percepción por parte de los agricultores.

En efecto, al consultarles por los efectos no previstos del embalse hubo agricultores que señalaron que ha existido una mala administración del agua, lo que podría verse reflejado en la nota asignada a los cumplimientos del embalse. Otros efectos no previstos por los agricultores son sobre el clima y la naturaleza, como el aumento de la humedad o de plagas, que los asocian a la existencia del embalse.

Respecto a los programas de asistencia técnica, los agricultores del embalse Puclaro evaluaron el embalse con un 5,85 mientras que en la cuenca de control se obtuvo una evaluación menor, correspondiente a un 4,7.

6.2.1.3.2 Económico y Social

Los indicadores de impacto pertenecientes a esta dimensión, consideran las siguientes sub-dimensiones:

- Crecimiento Económico (inversión)
- Empleo
- Externalidades positivas y negativas
- Mercado
- Población
- Productividad del la Tierra

En las fichas de los indicadores de crecimiento económico, se puede encontrar la inversión pública realizada en proyectos de Agua, Salud, Educación, Transporte y Energía, donde se puede ver año tras año para el periodo 1997 - 2013 la inversiones en los distintos proyectos de estos sectores.

Respecto a los indicadores de empleo, se puede señalar que a partir de la encuesta se obtuvo que la relación entre el porcentaje de empleados agrícolas permanentes y el embalse Puclaro si resultó ser estadísticamente significativa, en efecto, alcanzándose una significancia del 99%. La misma situación se alcanzó con el porcentaje de mujeres en trabajos agrícolas, donde se logró un nivel de significancia del 95%.

Por otro lado, de acuerdo a la encuesta el porcentaje de contratados en la cuenca de Puclaro era mayor que el porcentaje de contratados en la cuenca de control, sin embargo, este resultado no es estadísticamente significativo. De igual manera no existe significancia estadística en la variación de los salarios. Tampoco existe diferencia en el porcentaje de desempleo entre la cuenca de Puclaro y la cuenca control, al hacer un análisis ex-ante/ex-post en comparación al grupo de control.

Respecto a los indicadores de Externalidades positivas y negativas, mediante la metodología ex ante /ex post en comparación al grupo de control, se puede señalar que ha existido en la cuenca de Puclaro ha existido un aumento mayor del porcentaje de personas que indican tener agua potable en comparación a lo señalado en la cuenca de control, alcanzándose un valor del indicador de un 15%. Por otro lado, el Número de Viviendas existentes en la zona de influencia del embalse Puclaro ha aumentado en un 40% entre el año 2002 y 2011, mientras que en la cuenca de control solo ha aumentado un 33%. Y finalmente, la energía generada por la central hidroeléctrica del embalse Puclaro durante el periodo 2008-2013 corresponde a 112.940 MWh, donde el año con mayor generación fue el año 2009 en donde se generaron 41.022 MWh.

Respecto a los indicadores de mercado, se consultó a los agricultores a través de la encuesta, si comercializaban sus productos y a través de qué canal lo hacían. Resultó que la relación entre comercializar productos y ser beneficiario del embalse es estadísticamente significativa al 99,9% teniéndose que una mayor proporción de los agricultores de la cuenca de Puclaro comercializan sus productos. Sin embargo al consultar por el indicador respecto a la tenencia de algún contrato de producción o venta, solo un 6,71% de los agricultores de Puclaro indicó tener contrato, mientras que en la cuenca de control ninguno señaló tener contrato.

Por otro lado, respecto a la atomización predial, se observó que en la cuenca de Puclaro disminuyó el porcentaje de predios pequeños, mientras que en la cuenca de control aumentó esta proporción. Sin embargo, no se puede obtener la significancia de esta relación.

Al medir la relación entre el avalúo fiscal por hectárea y pertenecer a la zona de influencia de Puclaro, se obtuvo una significancia del 99,9% pudiéndose señalar que el embalse Puclaro tiene relación con los avalúos fiscales mayores (el avalúo fiscal de la zona rural de Puclaro es 232% mayor que en la cuenca de control). Por otro lado, en ambas cuencas ha disminuido el porcentaje de población que tiene título de propiedad, sin embargo no se puede señalar diferencia estadísticamente significativa.

A través de la encuesta realizada, también se consultó respecto a la percepción del cambio de precio de venta de sus cultivos y respecto al cambio en la calidad de sus cultivos, teniéndose que, con una significancia del 99,9% ha existido una influencia del embalse en el precio de los cultivos para ambos indicadores.

Existen otros indicadores, como Porcentaje de Hombres, Calidad de las Viviendas, que no presentaron una variación relevante que permitiese obtener alguna percepción respecto a la situación de Puclaro

Uno de los indicadores más importantes de la Sub-dimensión Población, corresponde a la distribución porcentual socioeconómica de la población, en donde se pudo realizar un análisis Sólo Después, obteniéndose que, con una significancia del 99,9%, existe una

relación entre el nivel socioeconómico de la población y el embalse, teniéndose un nivel socioeconómico mayor en las zonas rurales de las comunas de Puclaro, en comparación a la comuna de control. En efecto un 48% de los habitantes de Puclaro pertenece a los 3 quintiles superiores, mientras que en Combarbalá (comuna de control) sólo un 30% pertenece a este segmento. Otro indicador importante, corresponde al indicador Disminución de la Pobreza, en el cual también se obtuvo una significancia de un 99,9% en la relación de población sobre la línea de la pobreza y estar presente en la cuenca de Puclaro.

Y finalmente, en la su dimensión productividad de la tierra, para el indicador porcentaje de cada tipo de cultivos, en el cual se calculo un índice de rentabilidad de acuerdo a los cultivos señalados en la encuesta, se obtuvo una rentabilidad del 85,5% de los cultivos de Puclaro y un 87,4% en los cultivo de Valle Hermoso, por lo que no se puede señalar una influencia clara a partir de los resultados de la encuesta.

A partir de los resultados de la encuesta, para el indicador Incorporación de Infraestructura productiva se obtuvo una significancia del 95%, por lo que se relaciona el pertenecer a la zona de Puclaro con la incorporación de infraestructura productiva.

Considerando lo anteriormente señalado en cada subdimensión, se puede señalar que el embalse ha sido beneficioso socioeconómicamente en la población, dado que aspectos como el ingreso, pobreza, rentabilidad cultivos, precio y calidad de los cultivos han mejorado con la instalación del embalse.

6.2.1.3.3 Ambiental

Los indicadores de impacto pertenecientes a esta dimensión son dos:

- Reducción de emisiones de CO₂
- Variación del índice ICA

Para el primero de estos, se puede señalar que para el periodo 2008 - 2012, que corresponde a los años de generación de la central hidroeléctrica, se ha podido aportar con una reducción total de 39.624 ton de CO₂ equivalentes.

Respecto a la calidad del agua, al considerar la variación del índice ICA para el periodo 1999 - 2008 para cada una de las estaciones consideradas, se observa una disminución de la calidad en el tiempo. Sin embargo, aguas arriba del embalse el valor del índice ICA es menor que aguas abajo del embalse, lo que se explica por la decantación de los elementos que se produce en el embalse Puclaro. Por lo que se podría señalar que el embalse Puclaro ha sido beneficioso en el mejoramiento de la calidad de las aguas.

Por lo tanto, a partir de estos indicadores, se puede señalar una influencia positiva del embalse Puclaro en el medio ambiente.

7. Levantamiento de Información

En base a todos los indicadores y variables que se evaluarán para determinar el impacto generado por el proyecto, se identificaron aquellos indicadores y variables cuya información será levantada a través de encuesta. En base a esto, en la Sección 7.1 se presenta la metodología para el diseño del formulario que permitirá extraer información de los encuestados, tanto para el grupo beneficiario como para el grupo control. Este diseño busca que la encuesta pueda ser aplicada de buena manera.

Posteriormente, se señala el procedimiento de validación del instrumento a partir de entrevistas realizadas a autoridades y beneficiarios, así como también se presentan los resultados del pre-test realizado que permite la validación de la encuesta. Por último, se presenta el diseño muestral que permite determinar el número de encuestas a realizar. En la Sección 7.4 se señalan los pasos a seguir para la aplicación definitiva de la encuesta.

7.1 Diseño formulario

Respecto del formulario en papel, éste ha sido generado a través del software de diseño gráfico *Adobe Illustrator CS5*, que permite la disposición de la información en formato amigable y de sencillo llenado, a través de la utilización de escalas de colores, disposición de caracteres en cuadros individuales y efectos gráficos.

El diseño de formularios es un aspecto de suma relevancia, pues permite asegurar la confiabilidad y validez de los instrumentos. En este sentido, se ha buscado que la diagramación del formulario cumpla con los siguientes requisitos:

- Tener una presentación visual clara y de carácter profesional.
- Ser funcional para el encuestador a la hora de registrar información en condiciones complejas.
- Ser funcional para supervisores y digitadores, quienes deberán efectuar labores de revisión y registro computacional de la información recogida en terreno.

El conjunto de preguntas incluidas en el formulario (Ver Anexo 12.7) las cuales se han testeado en el pre-test, han sido agrupadas en las siguientes 12 secciones:

- Registro de fecha, hora, encuestador, validador, GPS e introducción
- Información de la superficie del predio
- Manejo del recurso hídrico
- Infraestructura
- Producción y cultivos
- Empleo
- Capacitación
- Asistencia técnica

- Financiamiento de inversión y operación
- Satisfacción general
- Análisis multi-criterio⁹
- Información personal

7.2 Validación del instrumento

En relación con la validación de la encuesta en términos de confiabilidad y validez, se han realizado dos actividades fundamentales: aplicación de entrevistas semiestructuradas personales y testeo previo del formulario de encuesta (encuesta piloto), actividades que se describen a continuación. Cabe señalar que las entrevistas semiestructuradas también fueron posteriormente utilizadas para la obtención de una evaluación cualitativa de los beneficios del embalse Puclaro.

7.2.1 Entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas semiestructuradas pueden definirse como conversaciones individuales centradas en la discusión de temas específicos por parte de actores claves o de interés. En este caso, el grupo específico está compuesto por informantes claves, tales como funcionarios de gobierno y directivos de la Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes, así como por agricultores de la zona de influencia del embalse Puclaro. Los temas específicos abordados se relacionan con las características de los productores y la evaluación del embalse, todo lo cual está en directa relación con las variables involucradas en el formulario de encuesta.

Si bien las técnicas cualitativas no aportan generalmente información de carácter cuantificable (que pueden ser sujetos a análisis estadístico), sí permiten recoger información descriptiva muy detallada. En este caso, permiten realizar un mejor ajuste de la encuesta, definiendo variables y conceptos específicos, identificando potenciales problemas de recolección de información y aportando información sobre las actitudes y comprensión de encuestados al cuestionario.

Para la aplicación de las entrevistas, se diseñaron pautas específicas para cada tipo de entrevistado. Éstas buscaron incentivar a que las personas mencionaran aquellos aspectos considerados significativos y pertinentes a los objetivos de la investigación. Las pautas se encuentran disponibles en el anexo 12.9.

Las entrevistas fueron aplicadas por profesionales de las ciencias sociales con experiencia en este tipo de técnicas y grabadas sólo con el consentimiento del entrevistado. Una vez

⁹Finalmente se reenfocó el análisis multicriterio, unificándose con la sección satisfacción general resultando la sección "Satisfacción y percepción general".

realizadas, fueron sistematizadas y analizadas por el equipo profesional, considerando al menos los siguientes aspectos que se relacionan con el diseño de la encuesta:

- Disponibilidad de los entrevistados a proporcionar la información solicitada
- Grado de precisión de la respuestas
- Exploración y determinación de conceptos o variables
- Clarificación de variables o preguntas, evaluando su posible re-fraseo.

Con el fin de buscar representatividad y confiabilidad en la información recabada, las entrevistas realizadas consideraron tres grandes tipos de actores:

- Nivel global: Funcionarios de INDAP, DGA, CNR, INIA.
- Nivel medio: Dirigentes de la Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes, de asociaciones de canalistas y de comunidades de usuarios.
- Nivel local: Agricultores que posean acciones de la Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes, considerando pequeños productores (usuarios de INDAP), dueños de parcelas de agrado, medianos agricultores y grandes agricultores

A partir de esta primera clasificación, se buscó variabilidad en los distintos actores entrevistados, atendiendo fundamentalmente a criterios tales como: tipo de cargo (para el caso de funcionarios públicos y miembros de la Junta de Vigilancia de Río Elqui y sus Afluentes), ubicación geográfica del predio, tamaño de predio y/o volumen producción (para el caso de productores agrícolas). Con esto, la totalidad de entrevistas ha buscado retratar el punto de vista de distintos actores involucrados y su particular visión de la problemática en estudio conforme a la Tabla 7-1.

Tabla 7-1. Entrevistas semiestructuradas realizadas

N°	Nivel entrevistado	Nombre entrevistado	Cargo a actividad entrevistado	Ubicación geográfica	Tamaño del predio (Ha)
1	Global	Luis Aguirre	Encargado de Riego (INDAP)	NA*	NA
2	Global	Claudio Zambra	Revisor de proyectos y obras (CNR)	NA	NA
3	Global	Alfonso Osorio	Investigador INIA	NA	NA
4	Global	Mirta Meléndez	Asesora en Recursos Hídricos (MOP)	NA	NA
5	Medio	José Izquierdo	Presidente Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes	NA	NA
6	Medio/Local	Felipe Flores	Vicepresidente Canal Bellavista / Productor Agrícola	Zona Baja	20 o más
7	Medio/Local	Ulises Contador	Asociación de Canalistas/ Productor Agrícola	Zona	Entre 5 a 20
8	Local	Carlos Monardez	Productor Agrícola	Zona Baja	Menor a 5
9	Local	Adriana González	Productor Agrícola	Zona Alta	Menor a 5
10	Local	Ermanno Zandonai	Productor Agrícola	Zona Baja	Entre 5 a 20

11	Local	Héctor Areyuna	Productor Agrícola	Zona Media	Entre 5 a 20
12	Local	Atilio Ancarola	Productor Agrícola	Zona Media	20 o más
13	Local	Arturo Marín	Productor Agrícola	Zona Media	20o más
14	Local	Bernardo Rodríguez	Productor Agrícola	Zona Media	20 o más
15	Local	Cristian Pinto	Productor Agrícola	Zona Media	20 o más
	Total	15 entrevistas			

Nota: NA = No aplica

Fuente: Elaboración propia

Es necesario aclarar que no se realizaron entrevistas en la zona de influencia de Río Pama (futuros beneficiarios del proyecto embalse Valle hermoso) debido a que los productores de esta zona solo serán considerados como parte del grupo de control en esta evaluación ex-post.

A partir de las entrevistas se pudo testear de manera general, el grado de comprensión de los beneficiarios de las preguntas que posteriormente formarían parte de la encuesta, así como su disponibilidad y precisión al momento de proporcionar la información solicitada por los entrevistadores. Asimismo, las entrevistas permitieron re-frasear algunos enunciados de la encuesta y precisar las alternativas de respuesta para aquellas preguntas de carácter cerrado.

7.2.2 Pre-test de encuestas

El pre-test o prueba piloto de la encuesta resulta fundamental para validar y definir el diseño final del formulario de encuesta. Una vez que el cuestionario ha sido consolidado, se elige una pequeña muestra para probar su funcionamiento en terreno. Cabe destacar que esta tarea ha sido realizada *in situ* por profesionales que han participado en el diseño del mismo, lo que ha permitido percibir de manera clara las dificultades del instrumento.

7.2.2.1 Aplicación

La encuesta piloto fue realizada durante los días 24 y 25 de Junio de 2013, seleccionándose 10 productores agrícolas a ser encuestadas (5 para grupo de tratamiento y 5 para el grupo de control).

Con la finalidad de testear el instrumento en diferentes tipos de asignatarios, se realizó una selección de beneficiarios atendiendo a diferencias según tipo de cuenca, comuna, localidad, género y actividad principal realizada por el encuestado, distribuidas según la Tabla 7-2.

Tabla 7-2. Características de la muestra de la encuesta piloto

Tipo de cuenca	Comuna	Localidad	Zona	Género	Actividad principal
Cuenca Río Elqui	Vicuña	El Molle	Media	Mujer	Comerciante
Cuenca Río Elqui	Vicuña	Peralillo	Media	Hombre	Trabaja en el predio
Cuenca Río Elqui	Vicuña	Peralillo	Media	Hombre	Trabaja en el predio
Cuenca Río Elqui	La Serena	Las Rojas	Baja	Hombre	Trabaja en el predio
Cuenca Río Elqui	La Serena	Altovalsol	Baja	Hombre	Obrero de la construcción
Cuenca Río Elqui	La Serena	Alfalfares	Baja	Hombre	Trabaja en el predio
Cuenca Río Pama	Combarbalá	Pama Arriba	NA	Hombre	Trabaja en el predio
Cuenca Río Pama	Combarbalá	Pama Arriba	NA	Hombre	Trabaja en el predio
Cuenca Río Pama	Combarbalá	Pama Arriba	NA	Mujer	Trabaja en el predio
Cuenca Río Pama	Combarbalá	Pama Arriba	NA	Mujer	Trabaja en el predio
Total	10 Encuestas				

Fuente: Elaboración propia

En relación con la geo-referenciación, esta fue realizada en las viviendas encuestadas sin mayores inconvenientes. Se adjunta la ubicación de éstas en el Anexo 12.6 y en el anexo digital 1 Georreferenciación.

7.3 Diseño muestral

Para determinar el número de encuestas a realizar, se debe determinar el universo de estudio, que corresponde a la totalidad de productores en cada una de las cuencas y posteriormente, se define el número de encuestas a realizar, para que sea una muestra representativa.

7.3.1 Definición del universo de estudio

Para la evaluación del proyecto embalse Puclaro, se ha considerado la definición de dos muestras: un grupo de tratamiento y un grupo de control. En el primer grupo, el marco muestral lo constituirían los productores que han sido beneficiarios con el proyecto del embalse (regantes de la Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes) y en el segundo, aquellos que no han sido beneficiarios, pero presentan características similares al primer grupo (en este caso, los regantes de la Junta de Vigilancia del Río Pama y sus afluentes, futuros beneficiarios del embalse Valle Hermoso).

De acuerdo a los antecedentes revisados por el consultor¹⁰, existiría un total de 3.700 productores asociados a la zona de influencia, los cuales se distribuyen en tres áreas y diez sectores diferentes siendo propietarios en su totalidad de 19.484 hectáreas, según se presenta a continuación.

Tabla 7-3. Distribución de los productores agrícolas asociados a la zona de influencia

Área	Productores	Superficie (Ha)
Área Alta	1.031	2.885
Sector 1	215	494
Sector 2*	446	1.223
Sector 3*	146	350
Sector 4	224	818
Área Media	1.073	3.395
Sector 5	915	2679
Sector 6	158	716
Área Baja	1.596	13.204
Sector 7	426	4.452
Sector 8	540	5.269
Sector 9	411	1.943
Sector 10	219	1.540
Total Proyecto	3.700	19.484

Fuente: Elaboración propia en base a (Echeñique, et al., 1997) y (Ministerio de Desarrollo Social, 2012)

*Las sectores 2 y 3 no son beneficiarios del proyecto.

Según la Tabla 7-3, correspondería excluir los sectores 2 y 3 del Área Alta al no ser beneficiarios directos del proyecto embalse Puclaro, quedando así un universo de 3.108 productores. Si bien se observa que las áreas Alta y Media presentan un número similar de productores y de superficie, mientras que en el Área Baja la cantidad productores y de superficie sería mayor, no ha sido posible conseguir un alto número de encuestas en esta zona, lo cual será explicado más adelante en el punto problemáticas de terreno. No obstante, se ha resguardado la representatividad general del grupo de tratamiento (Puclaro) con un error muestral general de 3,6% y errores parciales en cada área inferiores al 10%.

En el caso del río Pama, según la información proporcionada¹¹ preliminarmente, existirían 116 propietarios agrícolas asociados a la Junta de Vigilancia (y por tanto, al futuro proyecto del embalse Valle Hermoso). Sin embargo, al momento de aplicar la encuesta, el celador del río Pama nos ha indicado que existirían 100 regantes de los cuales un 25% se

¹⁰ Dado que no fue posible obtener información acerca del número de productores a partir de la Junta de Vigilancia de Río Elqui, este dato fue obtenido por medio de dos fuentes secundarias: (Echeñique, et al., 1997) y (Ministerio de Desarrollo Social, 2012)

¹¹(Aquaterra Ingenieros Ltda., 2011)

encontrarían inubicables. Con estos antecedentes, los esfuerzos del equipo de trabajo en terreno lograron reunir un total de 63 encuestas.

7.3.2 Tamaño muestral

Para definir el tamaño muestral a partir de un marco muestral ya establecido, debe tomarse en cuenta que el proceso corresponde a un muestreo probabilístico, es decir, los casos a encuestar serán elegidos a partir de un muestreo aleatorio con probabilidad de selección conocida. Si se establece, por ejemplo, que la variable a estimar corresponde a la proporción de agricultores que han tenido un determinado impacto con el proyecto, es posible definir el tamaño muestral de acuerdo a la siguiente ecuación¹²:

Ecuación 7-1 Tamaño Muestral no corregido

$$n_0 = \frac{p(1-p)}{E^2 / z^2}$$

En esta expresión, **n₀** es el tamaño muestral no corregido (número de productores a encuestar, sin considerar el tamaño de la población); **p** corresponde al porcentaje de usuarios que han sido impactados, de acuerdo a lo definido anteriormente; **E** es igual al error estándar, y **z** el valor crítico de la distribución T de Student asociado a un determinado nivel de confianza.

Tomando como base la información disponible respecto del tamaño de la población a considerar, es posible obtener un “tamaño muestral corregido” (**n**) que tome en consideración el tamaño de la población, a partir de la siguiente ecuación, en la cual **N** es el tamaño de la población:

Ecuación 7-2 Tamaño Muestral corregido

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Considerando **p** = 0,5 (bajo el supuesto de máxima varianza, que maximiza el tamaño muestral), **z** = 1,96 (valor asociado al 95% de confianza), es posible obtener el tamaño muestral requerido total con menos de un 5% de error, de acuerdo al tamaño poblacional (**N**), según se presenta en la tabla:

¹²(Richardson, Ampt, & Meyburg, 1995)

Tabla 7-4. Muestra considerada

Área	N	n	e
Total grupo de tratamiento (Puclaro)	3.108	596	3,6%
Área Alta	439	83	9,7%
Área Media	1073	348	4,3%
Área Baja	1.596	165	7,2%
Total grupo de control (Valle Hermoso)	100	63	7,5%

Fuente: Elaboración propia

Para el total del grupo se trabajará con un error teórico de solo un 3,6%. Es necesario destacar que a nivel de áreas se experimentaron dificultades en el trabajo de terreno, que obligaron a redefinir las cuotas asignadas originalmente y, por tanto, los errores estimados inicialmente.

Por su parte, el grupo de control contemplaba inicialmente una muestra de 116 casos de los cuales, como se explicó anteriormente, solo fue posible contactar a 63 personas, puesto que los otros regantes no residen en la zona y se desconoce su domicilio y fono, de acuerdo a lo expresado por el celador del río Pama.

Cabe señalar que en el caso de los beneficiarios de Puclaro, también se conoce la distribución de los propietarios según tamaño del predio¹³, conforme se presenta en la Tabla 7-5.

Tabla 7-5. Productores agrícolas según tamaño del predio, área de influencia del embalse Puclaro

Tipo de Productor	N	% N	n	% n
Inferiores a 5 hectáreas	2.538	68,6%	438	73,5%
Entre 5,1 y 20 hectáreas	1.058	28,6%	109	18,3%
Más de 20 hectáreas	104	2,8%	49	8,2%
Total	3.700	100%	596	100%

Fuente: Elaboración propia

Con el fin de representar de mejor forma las características de la producción agrícola de la zona de interés, se ha considerado que el diseño muestral incorpore tres estratos (según tamaño del predio). La necesidad de estimación de intervalos de confianza y otras medidas de confiabilidad estadística para cada estrato, hace que sea necesario imponer una muestra mínima en el estrato de menor representatividad (tamaño del predio superior a 20 hectáreas), ya que este grupo representa apenas un 2,8% del total de empresas, y una asignación proporcional obligaría a considerar únicamente 17 empresas pertenecientes a este segmento.

Considerando el objetivo anterior, se ha optado por imponer un mínimo de 30 encuestas¹⁴ por estrato, lo que lleva a la construcción de una muestra no auto-ponderada, que

¹³ Información obtenida de (Ministerio de Desarrollo Social, 2012)

posteriormente deberá ponderarse según la proporción de la población que cada estrato representa.

El tamaño muestral definido fue distribuido entre las diferentes localidades beneficiarias con el fin de garantizar mayor aleatoriedad y transparencia del proceso de encuesta. Al respecto, se tomó como referencia los diferentes distritos censales señalados en la Sección 4.2.2, específicamente en la Tabla 4-6 Distritos Beneficiados Embalse Puclaro.

Es necesario aclarar que esta distribución no fue estrictamente proporcional al número de productores según localidad. Esto debido a las dificultades para establecer contacto con los regantes, situación que se explicita con más detalle en la Sección 7.4.3 que detalla los problemas del terreno.

7.4 Aplicación definitiva del formulario de Encuesta

A continuación se describen las actividades realizadas en relación al proceso de encuestas.

7.4.1 Coordinación con dirigentes y otros actores involucrados

Una vez completado el proceso de entrevistas y realizado el pre-test del instrumento, se realizó un trabajo de coordinación para facilitar la aplicación de las encuestas. Para ello se informó de la naturaleza y objetivos del estudio a la junta de vigilancia de río Elqui y sus afluentes y junta de vigilancia del Río Pama y sus afluentes, así como a otros agentes relacionados como son INDAP, CNR y organizaciones sociales. Esta actividad tuvo como finalidad la transmisión de información a las comunidades que forman parte del estudio, de manera de disminuir el nivel de desconfianza hacia éste por parte de los encuestados, generando una mayor disponibilidad a responder las preguntas del cuestionario, así como a hacerlo de manera completa y veraz, especialmente en preguntas específicas y sensibles, como aquellas relacionadas con costos y detalles específicos acerca de su producción. Asimismo, esta actividad tuvo por objetivo obtener información de contacto y ubicación de los predios en los cuales aplicar la encuesta, para lo cual se solicitó a las juntas de vigilancia los registros de accionistas, sin embargo, esta actividad presentó inconvenientes como se describirá posteriormente en el apartado de problemas de terreno.

7.4.2 Selección y capacitación de los encuestadores

Comprendiendo la complejidad e importancia de la labor a realizar, para DICTUC resulta significativo contar con un equipo de trabajo de excelencia. Comprendiendo las

¹⁴Se requieren tamaños muestrales mínimos de 30 observaciones, de tal forma que sea aplicable el teorema central del límite, y se pueda considerar una distribución normal en los estimadores. Ver: (Ortúzar & Willumsen, 2001)

características y complejidad del estudio, se optó por trabajar con un perfil de encuestadores idóneos para este tipo de proyectos, razón por la cual fueron seleccionados encuestadores con perfil profesional y pertenecientes al ámbito de las ciencias sociales, específicamente, sociólogos recién egresados o cursando último semestre de la carrera y conocedores de la zona a encuestar.

Para ello, se contactó a la unidad de estudios y coordinación académica de la Universidad Central de Chile que cuenta con sede en La Serena, y fue posible incorporar en el equipo de trabajo a 5 encuestadores, de acuerdo a lo comprometido en propuesta de licitación. Para agilizar el proceso de encuestaje, el número de encuestadores fue incrementado progresivamente, finalizando con un total de 10 personas con perfil similar a los anteriormente descritos. Adicionalmente, el equipo de trabajo contó con un supervisor de terreno, quien viajó desde Santiago y residió en la zona de trabajo durante todo el periodo de encuestaje. Asimismo, un miembro del equipo profesional estuvo supervigilando el trabajo de terreno durante gran parte del periodo de encuestaje.

Posterior al proceso de selección de personal, se desarrolló un proceso de capacitación para dotar a los encuestadores con los conocimientos necesarios para realizar este trabajo, enfatizando los objetivos y requerimientos específicos del proyecto, los principales aspectos a registrar y el correcto reporte de la información recopilada. Para asegurar la calidad y pertinencia de la capacitación, ésta fue preparada y realizada por un miembro del equipo profesional de DICTUC, quien viajó especialmente a la ciudad de La Serena para realizar esta actividad junto con el supervisor de terreno.

Durante esta jornada, los encuestadores fueron instruidos por medio de exposición presencial oral, en la cual les fue entregado el material pedagógico explicativo y, finalmente, culminaron la capacitación con una actividad de *role playing*, en donde simulaban la relación encuestado-encuestador aplicándose la encuesta dentro del propio grupo de trabajo bajo la atenta mirada del profesional expositor y supervisor de terreno. A partir de esta dinámica de trabajo se logró resolver dudas específicas acerca de la aplicación del instrumento, y los encuestadores lograron apropiarse de la correcta comprensión metodológica y uso del formulario de encuesta. La capacitación fue realizada en un aula especialmente acondicionada para la actividad, en la propia Sede de La Serena de la Universidad Central de Chile.

Finalmente, una vez iniciado el proceso formal de recolección de datos (aplicación de la encuesta), los encuestadores aplicaron las primeras encuestas con la asistencia y ayuda directa del supervisor de terreno, quien veló por la correcta aplicación del instrumento y estuvo atento a consultas de los encuestadores.

7.4.3 Aplicación de encuestas

7.4.3.1 Inicio encuestaje y metodología de aplicación

Luego de las últimas modificaciones realizadas al formulario, se procedió a generar la versión final e impresión de copias para su aplicación la cual inició el día viernes 16 de agosto de 2013. Las encuestas fueron aplicadas de manera presencial en hogares y/o predios, a través de un cuestionario en papel a dueños o administradores preferentemente, o bien, a personas mayores de edad que se encontraban informadas de la situación del predio en aspectos de producción y costos.

En aquellos casos en los cuales no fue posible consultar a un informante válido, o bien el predio se encontraba sin moradores, el encuestador tuvo que retornar al lugar para realizar las consultas pertinentes.

Es importante destacar que los encuestadores, junto con identificarse al momento de realizar la encuesta, portaban una carta firmada por el jefe del proyecto. En ésta, se le explicaba al encuestado de manera general los objetivos del estudio y de la encuesta que se le realizaría.

Debido a la extensión de las zonas en donde se aplicó la encuesta, así como a la dificultad de acceso a gran parte de los predios, se procuró que los encuestadores dispusieran de vehículos particulares complementarios al transporte público, especialmente en aquellos sectores más aislados y alejados de los centros urbanos. Para estos efectos, DICTUC dispuso de tres vehículos (dos camionetas y un automóvil).

7.4.3.2 Estrategia de supervisión

Durante la aplicación de la encuesta se ha realizado un proceso de supervisión permanente, con el objetivo de asegurar la validez y confiabilidad de la información recabada. Así, se ha desarrollado un sistema de evaluación del trabajo en terreno que considera diversos mecanismos de control, según se detalla a continuación.

En primer lugar, el desarrollo del trabajo ha sido permanentemente vigilado por un supervisor de terreno de manera continua, cuyas funciones principales son: controlar la asignación de trabajo diario, distribuir el material de trabajo y recolectar los formularios ya completados, solucionar dudas o eventualidades, y reportar diariamente al equipo profesional de DICTUC la evolución del trabajo en terreno. En este contexto, la presencia permanente del supervisor en terreno, ha permitido una verificación in situ superior al 30% del total de encuestas aplicadas.

Adicionalmente, todo el proceso de recolección de información en terreno ha sido controlado por un miembro del equipo profesional de DICTUC, quien realizó visitas

periódicas a las zonas de encuestaje y mantuvo comunicación periódicamente con el supervisor y/o encuestadores para verificar el correcto desarrollo del trabajo y resolver dudas que pudieran escapar al ámbito de acción de los supervisores.

Finalmente, en forma paralela al proceso de recolección de información, se implementó un proceso de verificación de información, mediante el cual el supervisor de terreno y el equipo profesional verifican y evalúan el trabajo de cada encuestador, comprobando la correcta aplicación del instrumento, así como la consistencia y veracidad de los datos recolectados.

7.4.3.3 Problemáticas de terreno

A pesar de los resguardos tomados para la aplicación exitosa de las encuestas por parte del equipo de trabajo, se presentaron algunas dificultades en el trabajo de terreno, para lo cual fue necesario tomar medidas oportunas para asegurar el éxito del proceso, todo lo cual se describe a continuación.

- a. Extensión del periodo de aplicación de la encuesta: Debido a la dificultad para contactar a personas válidas a quienes aplicar la encuesta, y para asegurar las cuotas mínimas de encuestas para cumplir con un error muestral general cercano al 3,5%, el periodo de trabajo de terreno se extendió entre los días 16 de agosto al 16 de septiembre del presente año.
- b. Trabajo en conjunto con Celadores y/o Turnereros de los canales asociados: Los Celadores son aquellos funcionarios encargados de vigilar o cuidar el traspaso de agua a los distintos regantes que forman parte de una jurisdicción, los celadores se apoyan de turneros, quienes tienen como función abrir las compuertas de los canales por periodos de tiempo acotados (turnos) y, de esta forma, dejar pasar el agua de riego a los predios de los regantes.

Para lograr la ubicación y acceso a los predios, así como evitar el rechazo a contestar a las preguntas del formulario, el equipo de encuestadores trabajó con estos funcionarios. Para ello, el profesional coordinador del trabajo en terreno, en conjunto con el supervisor, debieron reunirse con presidentes o miembros de la directiva de los canales asociados a los ríos Elqui y Pama y, con la autorización de éstos, iniciar el trabajo de localización de predios y predisponer la confianza del encuestado para responder la encuesta.

Se optó por utilizar esta modalidad de trabajo debido a tres razones fundamentales. En primer lugar, durante la primera semana de aplicación de la encuesta, a pesar de informar a las juntas de vigilancia de manera verbal y escrita, se constató que al momento de aplicar la encuesta, ni los regantes ni las directivas de los canales estaban enterados del proceso de encuestaje que se estaba llevando a cabo. Ante la desconfianza de la comunidad de regantes a

responder al formulario se optó por establecer reunión y/o contacto vía telefónico o email con gran parte de los presidentes o miembros directivos de los canales.

En segundo lugar, el formulario contaba con preguntas sensibles relacionadas con producción y precio de venta de los productos, razón por la cual existía una permanente desconfianza por parte de los encuestados a entregar este tipo de información o, de plano, rechazaban la encuesta. Sin embargo, al contar con la presencia de los celadores o turneros, en general, los regantes accedían a entregar esta información.

Finalmente, el trabajo con celadores y turneros resultó fundamental para economizar tiempo y esfuerzos, puesto que ante la ausencia de mapas o coordenadas cartográficas exactas en donde encontrar algunos sectores localizados en zonas rurales alejadas, estos funcionarios conocían a cada uno de los regantes pertenecientes a su área de influencia. Adicionalmente, aunque las directivas de canal, celadores y turneros no disponían de registros telefónicos de las regantes, conocían a quienes era posible encuestar porque se encontraban en el área de influencia del río, y a quienes era más difícil de encuestar debido a que se encontraban en el predio o zona de influencia del río solo de manera esporádica.

- c. Dificultad para encontrar predios: El equipo de trabajo en terreno experimentó dificultades para encontrar gran parte de los predios. Esto debido a que no se contaba con mapas que indicaran la localización específica del predio y, por otra parte, a que los registros de las juntas de vigilancia (especialmente la de Río Elqui) no contaba con registros actualizados, por lo que figuraban predios agrícolas a nombre de antiguos dueños, algunos de los cuales habían muerto, vendido o cedido su predio a otras personas. En este sentido, y de manera previa a optar por trabajar con celadores y turneros, se intentó contactar de manera telefónica a los regantes para acordar una cita y recibir orientaciones acerca de cómo acceder a los predios, sin embargo, las juntas de vigilancia contaban con registros telefónicos incompletos y no actualizados de sus regantes, situación que se explica en el punto siguiente.

Una dificultad adicional para acceder a los predios estuvo dada por el hecho de que una proporción importante de éstos han sido loteados durante los últimos años y vendidos como parcelas de agrado a regantes que no tienen residencia permanente en la zona de influencia del embalse Puclaro y Río Pama. De hecho ni siquiera los celadores y/o turneros tenían antecedentes de estas personas, razón por la cual se gastaron recursos importantes (especialmente durante las primeras semanas de terreno) tratando de contactarlos sin éxito. Esta situación resultó particularmente problemática en la zona baja (comuna de La Serena) en donde la dificultad para encontrar informantes que respondieran la

encuesta, la negativa a responder a las consultas por parte de los dueños y el desconocimiento de los nuevos dueños por parte de celadores y turneros hicieron imposible cumplir con la cuota de encuestas predefinidas, obligando a redistribuir encuestas hacia la zona media.

- d. Precaria conectividad telefónica: Ante la imposibilidad de acceder a los predios de los regantes para aplicar la encuesta o bien, al acceder a éstos y no encontrar informantes calificados a quienes aplicar la encuesta, se optó por solicitar registros telefónicos de todos los regantes a las juntas de vigilancia. Mediante este registro se pretendía contactar a los regantes para acordar un horario en el cual poder aplicar la encuesta, así como obtener referencias de cómo acceder a los predios. La junta de vigilancia Río Elqui y sus afluentes facilitó archivadores con registros telefónicos de miles de regantes razón por la cual se activaron 7 teléfonos móviles de DICTUC para realizar esta labor. Luego de llamar a cerca de 2.000 regantes, sólo se logró contactar a 46 regantes asociados a la zona de influencia del embalse Puclaro. En la zona de influencia de Río Pama, sólo se contaba con registros telefónicos de 20 regantes, de los cuáles cuatro regantes fueron contactados.

En relación con la conectividad telefónica cabe mencionar que una proporción importante de los regantes encuestados eran mayores de 60 años y, efectivamente, no contaban con telefonía de red fija o móvil, razón por la cual sólo eran posibles de contactar presencialmente. Por otra parte, en varios sectores de la zona de influencia de embalse Puclaro (Huanta, Cochiguaz, Varillar, Chapilca) así como en la zona de influencia de Río Pama, la conectividad telefónica era limitada o nula, dificultando el contacto telefónico con regantes e incluso dentro del propio equipo de trabajo.

- e. Dificultad para encontrar informantes válidos para responder preguntas del formulario: Al momento de llegar al predio a aplicar la encuesta, usualmente no se encontró al dueño de éste, razón por la cual se le aplicó la encuesta a otro informante válido, ya sea capataz, administrador, trabajador con conocimientos de la actividad desarrollada en el predio, o familiar directo mayor de 18 años con conocimientos de la actividad agrícola realizada. El problema radicó en que habían preguntas específicas del formulario, relacionadas con la última cosecha o costos de producción, que en reiteradas ocasiones los encuestados indicaron que era información que solo conocía el dueño del predio. Sin embargo, al retornar al predio, conforme a la metodología de trabajo predefinida, sucedió que el dueño nuevamente no se encontraba, o bien, éste se ausentaba por periodos de tiempo prolongados e incluso fuera de la región, por lo que se optó por realizarle las consultas vía telefónica (siempre que este dispusiera de teléfono de contacto). En este sentido, debido a lo acotado de los tiempos para la aplicación de la encuesta y ante la imposibilidad de poder esperar el retorno del dueño del predio, se optó

por complementar la información que no conocían los informantes válidos, por medio del contacto telefónico con el dueño del predio para realizarle estas consultas específicas del formulario. Cabe destacar que de las encuestas realizadas, las consultas telefónicas no superó el 5% del total.

- f. Algunos productores dentro de la zona de influencia del embalse Puclaro no son accionistas pertenecientes a la junta de vigilancia: En varias oportunidades ocurrió que los encuestadores llegaron a un predio que se encontraba dentro de la zona de influencia del embalse, y una vez que se inició el proceso de encuestaje, al preguntar por el número de acciones que éste tenía, el encuestado indicaba que él no regaba con aguas del Puclaro y/o no pagaba derechos de agua. Por esta razón, se le indicó a los encuestadores la instrucción de que antes de iniciar el proceso de encuesta, consultaran al potencial encuestado si pagaba derechos de agua a la junta de vigilancia aludida.
- g. Rechazo a contestar la encuesta: Si bien gran parte de los encuestados accedió a responder a las preguntas contenidas en el formulario de encuesta, algunos sospechaban y se negaban a responder las consultas, especialmente aquellas relacionadas con costos de producción, derechos de agua y precio de venta de últimas cosechas. Esta situación fue aliviada en gran medida al trabajar con turneros y celadores (como se explicó anteriormente). Asimismo, frente a esta situación, los encuestadores le explicaban las intenciones del estudio al encuestado y le exponían la carta explicativa firmada por el jefe de proyecto, ante lo cual los encuestados accedían a responder. Sin embargo, a pesar de estas explicaciones, algunas personas se negaron a responder. Esta situación fue particularmente más evidente en la zona baja.

7.4.4 Digitación y validación de encuestas

El consultor dispone de una aplicación computacional de desarrollo propio, específicamente diseñada para la digitación y validación de encuestas que permite verificar, la completitud y la validez de cada encuesta. Esta aplicación utiliza una interfaz gráfica, adaptada al formulario utilizado, de manera que se presente al digitador un formato idéntico al de la encuesta en papel.

La aplicación computacional de digitación incluye definiciones específicas para cada una de las variables (en términos de codificación y formato), así como algunas validaciones básicas en campos clave de la encuesta, que permiten reducir los errores de digitación.

El método de procesamiento, además, permite realizar diversas validaciones, en su mayoría automatizadas, que garantizan la calidad de la información, entre ellas se consideran:

- Detección de valores fuera de rango: consiste en la identificación de todos los valores fuera de los rangos esperados para cada respuesta.
- Verificación de preguntas filtro: se revisan situaciones tales como filtros mal registrados, respuestas mal registradas y saltos erróneos.
- Revisión de valores perdidos: consiste en examinar los valores perdidos (*missing values*) diferenciándolos de la no respuesta, asegurándose de que sólo correspondan a casos en que no corresponde contestar.

La base de datos obtenida, fue sometida a un procedimiento final de validación, en el que se revisó la consistencia de cada una de las variables medidas, sus valores medios y valores perdidos, revisándose los casos dudosos a través de la consulta directa de los formularios. Posteriormente, fue convertida a formato *xlsx*, según lo solicitado por la contraparte.

7.4.5 Georreferenciación

Junto al proceso de aplicación de encuestas, el equipo consultor realizará todo el levantamiento de información de forma georreferenciada, ya sea en función de los predios, o según coordenadas geográficas.

Los resultados de este proceso consideran: Primero, la creación de una base de datos espacial que contenga en sí la información que se recopile cuyas características sean espacializables. Y en segundo lugar, se considera la creación de distintas cartografías a escala con la información solicitada por el mandante, la cual recorrerá íntegramente el área de estudio. En ellas se incluirán los resultados más relevantes del estudio, para las tres escalas de análisis sugeridas. Esto permitirá, por una parte, poder elaborar análisis globales con la información recopilada y además, poder contar con un instrumento que permita vincular otras variables de interés.

Para la elaboración cartográfica se utilizará el software ArcGIS 10, mientras que la información se propone entregar en formato *shapefile*, según las preferencias de la contraparte.

7.5 Análisis Descriptivo de los Resultados Arrojados por la Encuesta

A continuación, se presentan los resultados generales de carácter descriptivo obtenidos a partir de la aplicación de la encuesta. Las tablas estadísticas serán expuestas conforme a los principales tópicos consultados en el formulario de encuesta como son: Superficie predial, manejo del recurso hídrico, infraestructura, producción y cultivos, empleo, asistencia técnica, capacitación, financiamiento e inversión, satisfacción y percepción general. Posteriormente, estos resultados serán analizados y trabajados para construir los modelos econométricos que nos permitan estimar el impacto del Embalse Puclaro en base a un análisis estadístico basado en la metodología “solo después”.

7.5.1 Superficie predial

La superficie de los predios encuestados, medidos en número de hectáreas, se representa en la Tabla 7-6.

Tabla 7-6 Tamaño del predio Puclaro

Tamaño predio	Comuna						Total	
	La Serena		Vicuña		Paihuano			
	n	%	n	%	n	%	n	%
Menos de 5 ha	75	42,9%	334	88,1%	29	69,0%	438	73,5%
Entre 5 a 20 ha	67	38,3%	30	7,9%	3	7,1%	100	16,8%
Más de 20 ha	33	18,9%	15	4,0%	10	23,8%	58	9,7%
Total	175	100%	379	100%	42	100%	596	100%

De acuerdo a lo observado en la Tabla 7-6, la mayor proporción de encuestas se concentran en los predios de menor tamaño con un 73,5% del total. Por su parte, un 16,8% del total se concentra en los predios entre 5 a 20 hectáreas, seguidos de un 9,7% de encuestas realizadas en predios de más de 20 hectáreas.

Con el fin de representar de mejor forma las características de la producción agrícola de la zona de interés, la aplicación de la encuesta ha buscado mantener una proporcionalidad conforme a la distribución real del tamaño de los predios en los tres tramos consignados en la Tabla 7-6 (conforme a lo explicitado en la Sección 7.3.2).

En relación con la cuenca de control ubicada en el sector del futuro proyecto Valle Hermoso en la comuna de Combarbalá, en la Tabla 7-7 es posible observar que, en sentido similar al sector de Puclaro, la mayor proporción se encuentra en los predios de menos de 5 hectáreas con 73% del total y la menor proporción en los predios grandes de más de 20 hectáreas con solo un 9,5% del total.

Tabla 7-7 Tamaño del predio Valle Hermoso

Tamaño predio	Comuna de Combarbalá	
	n	%
Menos de 5 ha	46	73,0%
Entre 5 a 20 ha	10	15,9%
Más de 20 ha	7	11,1%
Total	63	100%

Según lo observado en la Tabla 7-8, al considerar la superficie cultivada de los predios, se presentan proporciones similares a las presentadas en la tabla tamaño del predio Puclaro, con un 73,0% del total de predios consultados con menos de 5 hectáreas cultivadas, 15,9% entre 5 a 20 hectáreas y sólo 11,1% del total con más de 20 hectáreas cultivadas. Por tanto, en el sector de Puclaro se desprende que las diferencias entre el tamaño del predio y la superficie cultivada, en general, no presentan magnitudes relevantes.

Tabla 7-8 Distribución según superficie cultivada Puclaro

Superficie cultivada	Comuna						Total	
	La Serena		Vicuña		Paihuano			
	n	%	n	%	n	%	n	%
Menos de 5 ha	105	60,3%	336	88,9%	31	73,8%	472	79,5%
Entre 5 a 20 ha	45	25,9%	29	7,7%	5	11,9%	79	13,3%
Más de 20 ha	24	13,8%	13	3,4%	6	14,3%	43	7,2%
Total	174	100,0%	378	100,0%	42	100,0%	594*	100,0%

*: Hubo un total de 2 encuestados que no respondieron esta pregunta

En la Tabla 7-9, de forma contraria a lo observado en la zona de influencia del embalse Puclaro, la distribución de predios según superficie cultivada en la cuenca del futuro embalse Valle Hermoso presenta proporciones diferentes en comparación al tamaño de los predios, con un 95,2% de los predios con menos de 5 hectáreas cultivadas y sólo un 3,2% y 1,6% de predios entre 5 a 20 y más de 20 hectáreas cultivadas respectivamente. Esto se relaciona con lo expresado por varios encuestados quienes han señalado que cultivan muy poca de la superficie de su predio o bien ya no cultivan debido a la escasez de agua para riego.

Tabla 7-9 Distribución según superficie cultivada Valle Hermoso

Ha cultivadas	Comuna de Combarbalá	
	n	%
Menos de 5 ha	60	95,2%
Entre 5 a 20 ha	2	3,2%
Más de 20 ha	1	1,6%
Total	63	100,0%

En relación con el tipo de tenencia de la tierra en el sector de Puclaro, la mayor proporción se concentra en terrenos propios con título inscrito con un 88,1% del total, seguido por terrenos tomados en arriendo con solo un 5,2%.

Tabla 7-10 Tipo de tenencia del predio Puclaro

Tipo de tenencia	n	%
Propio con título inscrito	525	88,1%
Propio con título irregular	16	2,7%
Tomado en arriendo	31	5,2%
Que le han cedido	10	1,7%
Recibido en goce o regalía	2	0,3%
Recibido en mediería	9	1,5%
Otros	3	0,5%
Total	596	100%

Por su parte, en la Tabla 7-11 correspondiente al sector de Valle Hermoso la mayor proporción se concentra en terrenos propios con título inscrito (71,4%) seguido de terrenos propios con título irregular (14,3%) y recibidos en goce o regalía (6,3%).

Tabla 7-11 Tipo de tenencia del predio Valle Hermoso

Tipo de tenencia	n	%
Propio con título inscrito	45	71,4%
Propio con título irregular	9	14,3%
Tomado en arriendo	3	4,8%
Recibido en goce o regalía	4	6,3%
Recibido en mediería	2	3,2%
Total	63	100%

En la Tabla 7-12 es posible observar que la mayor proporción de los predios tiene una ocupación de más de 10 años (84,2%), es decir, previa a la construcción del embalse, seguido de los predios que tienen un periodo de ocupación entre 5 a 10 años (9,4%). Finalmente, los predios con menos de 5 años corresponden al 6,4% del total encuestado.

Tabla 7-12 Tiempo de ocupación del predio Puclaro

Periodo de ocupación	n	%
Menos de 5 años	38	6,4%
5 a 10 años	56	9,4%
Más de 10 años	502	84,2%
Total	596	100%

Similarmemente, en el sector de Valle Hermoso, la Tabla 7-13 indica que la mayor proporción se concentra en terrenos cuyo periodo de ocupación es mayor de más de 10 años (90,5%), seguido de predios con 5 a 10 años de ocupación y menos de 5 años de ocupación con porcentajes de 6,3% y 3,2% respectivamente del total de encuestados.

Tabla 7-13 Tiempo de ocupación del predio Valle Hermoso

Periodo de ocupación	n	%
Menos de 5 años	2	3,2%
5 a 10 años	4	6,3%
Más de 10 años	57	90,5%
Total	63	100%

De un total de 502 predios consultados en la zona de influencia del embalse Puclaro y cuya ocupación es mayor a 10 años, en la Tabla 7-14 es posible observar que una proporción mayoritaria del total sigue igual sin haber variado su tamaño (94,2%) y sólo una proporción menor experimentó variación (5,8%).

Tabla 7-14 Variación del tamaño del predio en los últimos 10 años. Puclaro

Variación predio	n	%
Disminuyó	21	4,2%
Sigue igual	473	94,2%
Aumentó	8	1,6%
Total	502	100%

De manera similar en el sector de Valle Hermoso, de un total de 57 predios consultados y cuya ocupación es mayor a 10 años, la Tabla 7-15 permite observar que casi la totalidad de los predios no han experimentado variación (98,2%) y sólo un 1,8% ha disminuido el tamaño del predio.

Tabla 7-15 Variación del tamaño del predio en los últimos 10 años. Valle Hermoso

Variación predio	n	%
Disminuyó	1	1,8%
Sigue igual	56	98,2%
Aumentó	0	0%
Total	57	100%

7.5.2 Manejo del recurso hídrico

En la Tabla 7-16 se observa que de las más de 3500 hectáreas regadas en los predios encuestados en la zona de influencia del embalse Puclaro, la mayor proporción se concentra en aquellos que son regados por sistema de goteo o cinta con el 68,8% del total, cifra que hace 10 años atrás sólo alcanzaba al 49,7%. Por su parte, el sistema de riego por surco actualmente corresponde al 20% del total de hectáreas regadas, las que hace 10 años atrás era significativamente mayor con 34,1%. En relación a la proporción de hectáreas regadas por tendido, estas actualmente alcanzan el 8,9% del total, cifra levemente inferior al 11% regado por este sistema hace 10 años atrás. Finalmente, sólo un 0,5% y 5,3% del total de hectáreas regadas han utilizado otros sistemas actualmente y

hace 10 años atrás respectivamente.

En el sector asociado a la zona de influencia del embalse Puclaro, junto con observarse un avance desde sistemas de riego de tipo convencional como son el surco y tendido hacia sistemas de riego tecnificado como el sistema de goteo o cinta, del mismo modo se observa un leve aumento de la superficie regada actualmente versus hace 10 años atrás.

Tabla 7-16 Superficie regada según sistema de riego. Puclaro

Sistema de riego	Actualmente		Hace 10 años	
	N° hectáreas	% hectáreas	N° hectáreas	% hectáreas
Tendido	319,8	8,9%	351,5	11,0%
Surco	716,4	20,0%	1090,4	34,1%
Otro tradicional	7,4	0,2%	66,2	2,1%
Aspersión tradicional	18,5	0,5%	17,5	0,5%
Carrete o pivote	28,4	0,8%	79,3	2,5%
Goteo o cinta	2463,1	68,8%	1591,0	49,7%
Microaspersión o Microjet	8,7	0,2%	6,3	0,2%
Otro	17,3	0,5%		0,0%
Total	3579,5	100,0%	3202,1	100,0%

Por su parte, del total de hectáreas regadas en el sector de Valle Hermoso, actualmente la mayor proporción se concentra en aquellos predios que son regados por sistema de carrete o pivote con 39,2% de las hectáreas, sin embargo, hace 10 años no existían superficies regadas por este tipo de sistema. Por su parte, un 31,3% de superficie predial es regada por goteo o cinta, lo que es significativamente mayor al 6,1% que se regaba hace 10 años atrás con este sistema. En relación con el sistema de riego por tendido, un 18,7% es regado actualmente por este sistema de riego versus un 54,3% hace 10 años atrás.

Del mismo modo, el riego por surco actualmente es de 8,1% de la superficie predial versus un 36,4% hace 10 años atrás.

Si bien parece existir un avance en sistemas de riego convencional (tendido y surco) por otros de mayor complejidad, como son el riego por carrete y goteo o cinta, se observa una significativa disminución en la cantidad de hectáreas regadas actualmente versus 10 años atrás.

Tabla 7-17 Superficie regada según sistema de riego. Valle Hermoso

Sistema de riego	Actualmente		Hace 10 años	
	N° hectáreas	% hectáreas	N° hectáreas	% hectáreas
Tendido	15,3	18,7%	100,7	54,3%
Surco	6,6	8,1%	67,5	36,4%
Otro tradicional	1,0	1,2%	6,0	3,2%

Aspersión tradicional	0,5	0,6%		0,0%
Carrete o pivote	32,0	39,2%		0,0%
Goteo o cinta	25,6	31,3%	11,4	6,1%
Microaspersión o Microjet		0,0%		0,0%
Otro	0,8	1,0%		0,0%
Total	81,8	100,0%	185,5	100,0%

En la Tabla 7-18 se observa que una proporción mayoritaria de los predios cuentan con agua potable (83,6%). Del mismo modo, hace 10 años atrás, la proporción mayoritaria de predios contaban con agua potable (64,4%), sin embargo, este porcentaje era de casi 20 puntos porcentuales menos.

Tabla 7-18 Servicio de agua potable. Puclaro

Agua potable	Actualmente		Hace 10 años	
	n	%	n	%
Si	498	83,6%	384	64,4%
No	98	16,4%	212	35,6%
Total	596	100%	596	100%

De manera contraria, en la Tabla 7-19 se observa que una proporción minoritaria de los predios actualmente cuentan con agua potable (31,7%) cifra que hace 10 años atrás era de solo un 14,3%.

Tabla 7-19 Servicio de agua potable. Valle Hermoso

Agua potable	Actualmente		Hace 10 años	
	n	%	n	%
Si	20	31,7%	9	14,3%
No	43	68,3%	54	85,7%
Total	63	100,0%	63	100,0%

En la Tabla 7-20 es posible apreciar que el 22% de los predios cuenta con menos de 0,4 acciones de agua, seguido por 17,9% de predios que cuentan con acciones entre 0,4 a 0,9. Por su parte, el 20,3% tiene acciones entre 0,9 a 2,5, seguido de un 19,5% y 20,2% entre 2,5 a 8 y más de 8 acciones de agua respectivamente.

Tabla 7-20 Acciones de agua del predio. Puclaro

N° acciones de agua	n	%
Menos de 0,4	127	22,1%
Entre 0,4 a 0,9	103	17,9%
Entre 0,9 a 2,5	117	20,3%
Entre 2,5 a 8	112	19,5%
Más de 8	116	20,2%
Total	575*	100%

*: Hubo un total de 21 encuestados que no respondieron esta pregunta.

Respecto a la cuenca del futuro embalse Valle Hermoso, en la Error! Not a valid bookmark self-reference. es posible apreciar que un 5% de los predios cuenta con menos de 0,4 acciones, seguido por 31,7% de predios que cuentan con acciones entre 0,4 a 0,9. Por su parte, el 26,7% tiene entre 0,9 a 2,5 acciones, seguido de las categorías entre 2,5 a 8 y más acciones, ambas con 18,3% cada una.

Tabla 7-21 Acciones de agua del predio. Valle Hermoso

N° derechos de agua	n	%
Menos de 0,4	3	5,0%
Entre 0,4 a 0,9	19	31,7%
Entre 0,9 a 2,5	16	26,7%
Entre 2,5 a 8	11	18,3%
Más de 8	11	18,3%
Total	60*	100%

*: Hubo un total de 3 encuestados que no respondieron esta pregunta.

7.5.3 Infraestructura

La Tabla 7-22 muestra que la mayor proporción de predios asociados al embalse Puclaro no ha incorporado infraestructura productiva en los últimos 10 años (79%). Por su parte, de los predios que han incorporado infraestructura productiva (algunos más de un tipo) la mayor proporción la constituyen las bodegas o galpones con un 11,4% del total de menciones, seguido por infraestructura de riego y packing con 5,5% y 3,8% respectivamente. La menor proporción en los predios consultados que han incorporado infraestructura, la constituyen los frigoríficos con un 0,3% del total de menciones.

Tabla 7-22 Incorporación infraestructura productiva últimos 10 años. Puclaro

Infraestructura productiva	n	%
No ha incorporado insfraestructura	499	79,0%
Bodegas o galpones	72	11,4%
Infraestructura de riego	35	5,5%
Packing	24	3,8%
Frigoríficos	2	0,3%
Total	632*	100%

*: Los encuestados podían señalar más de una opción, lo que explica el n mayor a las 596 encuestas realizadas. Todos los encuestados respondieron esta consulta.

La Tabla 7-23 permite observar que la incorporación de infraestructura productiva en el sector de Valle Hermoso en los últimos 10 años ha sido bastante deficiente, con casi la totalidad de predios consultados sin incorporación de ésta (93,7%) y una proporción menor de 4,8% que ha incorporado bodegas o galpones y solo 1 predio (1,6%) que ha incorporado un packing. En este sector no se presenta incorporación de infraestructura de riego ni frigoríficos en los últimos 10 años.

Tabla 7-23 Incorporación infraestructura productiva últimos 10 años. Valle Hermoso

Infraestructura productiva	n	%
No ha incorporado infraestructura	59	93,7%
Bodegas o galpones	3	4,8%
Packing	1	1,6%
Total	63	100%

7.5.4 Producción y cultivos

En relación con la producción y cultivos totales en los predios consultados en sector asociado al embalse Puclaro, en la Tabla 7-24 se exponen sólo aquellos que representan el mayor número de hectáreas cultivadas y producción. La uva es el producto con mayor superficie cultivada con 1.445,7 hectáreas, lo que representa al 45,1% del total de superficie cultivada de los principales productos en los predios del sector asociado al embalse Puclaro. La uva producida en este sector corresponde a 15778 toneladas (38,7% de principales productos medidos en toneladas) y 2.338.924 cajas. En segundo lugar el limón cuenta con un total de 337 hectáreas cultivadas (10,5% de la superficie total de principales productos) con una producción de 11.175 toneladas (27,4% del total de principales productos). Si bien la lechuga representa sólo un 7,6% de la superficie total de los principales productos, la cantidad de unidades producidas prácticamente alcanza los 15 millones de unidades.

Tabla 7-24 Superficie y Producción de Cultivos principales, Puclaro

cultivo	Total superficie cultivada (Ha)	% superficie	Total de producción (Toneladas)	% producción,	Total de producción (caja, saco o fardo)	Total de producción (unidad)
Uva	1445,7	45,1%	15778,2	38,7%	2.338.924	--
Limón	337,1	10,5%	11175,3	27,4%	63,0	--
Papa	294,3	9,2%	819,6	2,0%	221.517	--
Palta	261,7	8,2%	1304,8	3,2%	62.249,2	--
Lechuga	243,2	7,6%	4,1	0,0%	623.645	14.901.608
Mandarina	101,6	3,2%	8022,6	19,7%	--	--
Clementina	90,6	2,8%	1080,2	2,6%	--	--
Alfalfa	83,2	2,6%	1,0	0,0%	113.726	--
Jojoba	80,0	2,5%	95,0	0,2%	--	--
Chirimoya	69,9	2,2%	701,9	1,7%	9.000	--
Alcachofa	69,5	2,2%	866,0	2,1%	5.200	--
Haba	59,1	1,8%	107,2	0,3%	15.337	--
Papaya	48,2	1,5%	391,2	1,0%	6	--
Naranja	24,4	0,8%	472,4	1,2%	97	--
Total	3208,5*	100,0%	40819,4	100,0%	3.389.764,2	14.901.608

*: Existen 371 ha que no fueron consideradas en esta tabla, correspondientes a cultivos de poca superficie.

En relación con la producción y cultivos totales en los predios consultados en sector asociado a la cuenca de control, en la Tabla 7-25 se exponen aquellos que representan el mayor número de hectáreas cultivadas y producción. La palta es el producto con mayor superficie cultivada con 35 hectáreas, lo que representa al 48,1% del total de superficie cultivada de los principales productos en los predios de la zona de influencia del río Pama. La palta producida en este sector equivaldría a 32,9 toneladas (62,7% de principales productos medidos en toneladas). En segundo lugar las nueces cuentan con un total de 23,7 hectáreas cultivadas (32,7% de la superficie total de principales productos) con una producción de 3,8 toneladas (7,2% del total de principales productos). Si bien la

producción de alfalfa no se representa para su medición en toneladas, esta alcanza una cantidad de 1.916 fardos producidos en la última cosecha.

Tabla 7-25 Superficie y Producción de Cultivos principales, Valle Hermoso

cultivo	Total superficie cultivada (Ha)	% superficie	Total de producción (Toneladas)	% producción,	Total de producción (caja, saco o fardo)	Total de producción (unidad)
Palta	35,0	48,2%	32,9	62,7%	--	--
Nueces	23,7	32,7%	3,8	7,2%	--	--
Cebada	4,6	6,3%	7,0	13,4%	100	--
Alfalfa	4,3	6,0%	0	0,0%	1916	--
Uva	2,1	2,9%	5,4	10,3%	--	--
Durazno	1,8	2,5%	2,3	4,4%	--	--
Naranja	1,0	1,4%	1,1	2,1%	--	--
Total	72,5*	100%	52,5	100,0%	2016	--

*: Existen 9,6 ha que no fueron consideradas en esta tabla, correspondientes a cultivos de poca superficie.

En la Tabla 7-26 se exponen datos en relación a la existencia de mejoras en los cultivos en los últimos 10 años en el sector asociado al embalse Puclaro. En relación con el rendimiento de los cultivos, una proporción mayoritaria de los encuestados manifiesta no haber mejorado (65,3%). Del mismo modo, al consultar por la mejora en el precio de venta y calidad de los cultivos, las proporciones mayoritarias se concentran en la opción “NO” con 73,8% y 61,6% respectivamente.

Tabla 7-26 Mejora cultivos últimos 10 años. Puclaro

Cultivos últimos 10 años	Si		No		Total	
	n	%	n	%	n	%
¿Ha mejorado el rendimiento de sus cultivos?	207	34,7%	389	65,3%	596	100%
¿Ha mejorado el precio de venta de sus cultivos?	156	26,2%	440	73,8%	596	100%
¿Ha mejorado la calidad de sus cultivos?	229	38,4%	367	61,6%	596	100%

Al consultar por la mejora de cultivos en la cuenca de control, las respuestas de los encuestados presentan un sentido similar pero aún más radical. Como se observa en la Tabla 7-27, el 100% de los encuestados señala que no ha mejorado el rendimiento de los cultivos, un 96,8% que no ha mejorado el precio de venta y 98,4% que no ha mejorado la calidad.

Tabla 7-27 Mejora cultivos últimos 10 años. Valle Hermoso

Cultivos últimos 10 años	Si		No		Total	
	n	%	n	%	n	%
¿Ha mejorado el rendimiento de sus cultivos?	0	0,0%	63	100,0%	63	100%
¿Ha mejorado el precio de venta de sus cultivos?	2	3,2%	61	96,8%	63	100%
¿Ha mejorado la calidad de sus cultivos?	1	1,6%	62	98,4%	63	100%

Al consultar a los encuestados por los costos asociados a la última cosecha, en la Tabla 7-28 es posible observar que la mayor proporción del costo de producción de los agricultores bajo la zona de influencia del embalse Puclaro, está asociado al pago por mano de obra con el 37,7% del total de costos, seguido por un 22,8% de costo en fertilizantes.

Tabla 7-28 Costos asociados a la última cosecha. Puclaro

Ítem	Costos	%
Mano de obra	\$ 2.977.207.668	37,7%
Fertilizantes	\$ 1.804.257.760	22,8%
Pesticidas	\$ 1.440.545.540	18,2%
Otros (maquinaria, energía, derechos de agua, etc.)	\$ 1.677.522.510	21,2%
Total	\$ 7.899.533.478	100%

Al consultar a los encuestados por los costos asociados a la última cosecha, en la Tabla 7-29 es posible observar que la mayor proporción del costo de producción de los agricultores pertenecientes a la cuenca de control en valle hermoso, está asociado al pago por mano de obra con el 68,5% del total de costos, seguido por un 25,9% de costo varios en maquinaria, energía derechos de agua, entre otros.

Tabla 7-29 Costos asociados a la última cosecha. Valle Hermoso

Ítem	Costos	%
Mano de obra	\$ 33.800.000	68,5%
Fertilizantes	\$ 2.356.250	4,8%
Pesticidas	\$ 401.250	0,8%
Otros (maquinaria, energía, derechos de agua)	\$ 12.800.400	25,9%
Total	\$ 49.357.900	100%

En la Tabla 7-30 se observa que la mayor proporción mediante la cual los agricultores de la zona de influencia del embalse Puclaro comercializan sus productos es mediante la venta directa con 47,8% del total. Sin embargo, es necesario destacar que un 30,3% del total de menciones indica que los agricultores no comercializan y solo producen para autoconsumo.

Tabla 7-30 Medio de comercialización de productos. Puclaro

Medio	n	%
Venta Directa	289	47,8%
No comercializa (Solo autoconsumo)	183	30,3%
Otro Intermediario	74	12,3%
Exportadora	58	9,6%
Total	604*	100%

*: Los encuestados podían señalar más de una opción, lo que explica el n mayor a las 596 encuestas realizadas. Todos los encuestados respondieron esta consulta.

Por su parte, en el sector de Valle Hermoso los agricultores pertenecientes a la cuenca de

control en su mayoría no comercializan con una proporción de 79,7% del total de menciones.

Tabla 7-31 Medio de comercialización de productos. Valle Hermoso

Medio	n	%
No comercializa (Solo autoconsumo)	51	79,7%
Venta Directa	13	20,3%
Total	64*	100%

*: Los encuestados podían señalar más de una opción, lo que explica el n mayor a las 63 encuestas realizadas. Todos los encuestados respondieron esta consulta.

Adicionalmente, es necesario señalar que tanto en la zona de influencia de embalse Puclaro, así como en la cuenca de control en Valle Hermoso, la mayor proporción de quienes comercializan sus productos por venta directa lo hacen a través del mercado y sin contrato de producción o venta, es decir, no tienen algún destino predeterminado para sus productos.

7.5.5 Empleo

En la Tabla 7-32 es posible observar que del total de trabajadores no calificados que trabajan en predios asociados a embalse Puclaro, la mayor proporción corresponde a empleados temporales con el 74,8% del total, seguido por 16,2% de empleados agrícolas contratados y solo un 9% de empleados familiares

Tabla 7-32 Trabajadores no calificados. Puclaro

Tipo trabajador	n	%	Salario promedio mensual (\$)
Empleados agrícolas temporales	3787	74,8%	\$ 192.093
Empleados agrícolas contratados	821	16,2%	\$ 257.841
Empleados agrícolas familiares	453	9,0%	\$ 81.330
Total	5061	100%	--

De manera diferente, en los predios pertenecientes a la cuenca de control de Valle Hermoso, la mayor proporción de los trabajadores no calificados corresponde a empleados familiares con el 50% del total, seguido de empleados temporales con un 47.4%. En este sector, el porcentaje de empleados contratados es mínimo alcanzando sólo un 2.6%.

Tabla 7-33 Trabajadores no calificados. Valle Hermoso

Tipo trabajador	n	%	Salario promedio mensual (\$)
Empleados agrícolas temporales	36	47,4%	\$ 202.000
Empleados agrícolas contratados	2	2,6%	\$ 220.000
Empleados agrícolas familiares	38	50,0%	\$ 0
total	76	100%	--

En la Tabla 7-34 se observa que del total de trabajadores calificados en los predios beneficiarios del embalse Puclaro, estos están concentrados preferentemente en el segmento de trabajadores permanentes con 251 trabajadores permanentes versus solo 7 temporales. Al interior de este segmento de trabajadores permanentes, la mayor proporción se concentra en administrativos con un 45% del total del segmento, seguido de un 38% de técnicos. La proporción de trabajadores profesionales sólo alcanza el 16,7% al interior de este segmento. En el caso de los predios de la cuenca de control de Valle Hermoso, no se ha registrado presencia de trabajadores calificados.

Tabla 7-34 Trabajadores calificados. Puclaro

Tipo trabajador	permanentes		temporales		Salario promedio mensual permanente (\$)	Salario promedio mensual temporal (\$)
	n	%	n	%		
Administrativos	113	45,0%	0	0,0%	\$ 612.596	\$ --
Técnicos	96	38,2%	3	42,9%	\$ 490.417	\$ 136.000
Profesionales	42	16,7%	4	57,1%	\$ 1.300.000	\$ 405.000
Total	251	100%	7	100%	--	--

7.5.6 Asistencia técnica

En la Tabla 7-35 es posible observar que tanto en la cuenca del río Elqui (Puclaro) así como en la del río Pama (Valle Hermoso) la proporción mayoritaria es de aquellos predios que no han recibido asistencia técnica con porcentajes superiores al 60% del total.

Tabla 7-35 Asistencia técnica en los predios de ambas cuencas

Asistencia técnica	Puclaro		Valle Hermoso	
	n	%	n	%
Si	233	39,1%	23	36,5%
No	363	60,9%	40	63,5%
Total	596	100%	63	100%

En la Tabla 7-36 es posible observar que el tipo de asistencia técnica con mayor recepción ha sido la de INDAP con 43% del total en Puclaro y 95,7% en Valle Hermoso.

Tabla 7-36 Tipo de asistencia técnica recibida en predios de ambas cuencas

Tipo asistencia	Puclaro		Valle Hermoso	
	n	%	n	%
INDAP	114	43,0%	22	95,7%
Cooperativa	37	14,0%	--	--
Contratada de forma privada	29	10,9%	--	--
Exportadora	36	13,6%	1	4,3%
Proveedor Insumos	19	7,2%	--	--
Agroindustria	12	4,5%	--	--
CNR (Incluye ley 18.450)	3	1,1%	--	--
Otro	15	5,7%		
Total	265*	100%	23	100%

*: Los encuestados podían señalar más de una opción, lo que explica el n mayor a los 233 encuestados que indican haber recibido asistencia técnica. Todos los encuestados respondieron esta consulta.

En cuanto a la satisfacción con la asistencia técnica recibida, en el sector asociado al embalse Puclaro, los encuestados la han evaluado positivamente con mayores porcentajes en las categorías 'Muy satisfecho' y 'Satisfecho' con 31,8% y 39,9% respectivamente. En el sector de Valle Hermoso, la satisfacción con la asistencia recibida es un grado menor, dado que una proporción mayoritaria de encuestados (34,8%) sólo la evaluó con la categoría 'Algo de satisfacción'.

Tabla 7-37 Satisfacción con la asistencia recibida en predios de ambas cuencas

Grado satisfacción	Puclaro		Valle Hermoso	
	n	%	n	%
(1) Muy Insatisfecho	2	0,9%	3	13,0%
(2) Insatisfecho	4	1,7%	3	13,0%
(3) Algo insatisfecho	6	2,6%	0	0,0%
(4) Ni satisfecho ni insatisfecho	11	4,7%	0	0,0%
(5) Algo satisfecho	43	18,5%	8	34,8%
(6) Satisfecho	93	39,9%	4	17,4%
(7) Muy satisfecho	74	31,8%	5	21,7%
Total	233	100%	23	100%

7.5.7 Capacitación

En relación con la capacitación de los trabajadores de los predios encuestados en la Tabla 7-38, es posible observar que, en ambas cuencas, el promedio de trabajadores que se capacita al año es muy bajo. De hecho, en el sector de Valle Hermoso, del total de predios encuestados ningún trabajador se capacita. Por su parte, en el sector asociado al embalse Puclaro, solo un 13,2% del total de trabajadores se capacitarían.

Tabla 7-38 Satisfacción con la asistencia recibida en predios de ambas cuencas

N° trabajadores	Puclaro		Valle Hermoso	
	n	%	n	%
0	517	86,74%	63	100%
1 a 5	55	9,23%	--	--
6 ó más	24	4,00%	--	--
Total	596	100%	63	100%

7.5.8 Financiamiento de inversión y operación

En relación con la inversión realizada en los predios en los últimos 10 años, en la Tabla 7-39 es posible observar que, en ambas cuencas, la proporción de predios que no han realizado inversiones son superiores al 60% del total encuestado con 63,1% en sector asociado a embalse Puclaro y 73% en sector Valle Hermoso.

Tabla 7-39 Inversión últimos 10 años en predios de ambas cuencas

Ha realizado inversión	Puclaro		Valle Hermoso	
	n	%	n	%
Sí	220	36,9%	17	27,0%
No	376	63,1%	46	73,0%
Total	596	100%	63	100%

De los predios que han realizado inversiones, la mayor proporción se concentra en 'financiamiento propio' e 'INDAP' con 68,8% y 19,8% respectivamente del total de menciones para el caso de zona de embalse Puclaro y 31,6% y 63,2% para el sector de Valle Hermoso.

Tabla 7-40 Financiamiento de la inversión en predios de ambas cuencas

Medio financiamiento	Puclaro		Valle Hermoso	
	n	%	n	%
Propio	163	68,8%	6	31,6%
INDAP	47	19,8%	12	63,2%
Banco	15	6,3%	1	5,3%
Agroindustrias	1	0,4%		
CNR	1	0,4%		
Otros	10	4,2%		
Total	237*	100%	19*	100%

*: Los encuestados podían señalar más de una opción, lo que explica el n mayor a los 220 o 17 encuestados que señalan haber realizado inversión. Todos los encuestados respondieron esta consulta.

7.5.9 Satisfacción y percepción general

En la Tabla 7-41, al observar el grado de satisfacción de los encuestados con el funcionamiento del embalse Puclaro, las mayores proporciones se concentran en las categorías intermedias 'Ni satisfecho ni insatisfecho' (21,7%) y 'Algo satisfecho' (21,2%).

Tabla 7-41 Satisfacción con funcionamiento del embalse Puclaro

Satisfacción	n	%
(1) Muy Insatisfecho	67	11,3%
(2) Insatisfecho	49	8,2%
(3) Algo insatisfecho	65	10,9%
(4) Ni satisfecho ni insatisfecho	129	21,7%

(5) Algo satisfecho	126	21,2%
(6) Satisfecho	95	16,0%
(7) Muy satisfecho	63	10,6%
Total	594*	100%

*: Hubo 2 encuestados que no respondieron esta pregunta

Finalmente, al consultar a los encuestados por el aumento del turismo en la zona de influencia del embalse Puclaro, cerca de un 90% señala que ha aumentado, pero en su mayoría (58,1% del total) plantean que esto se debe a factores ajenos a la instalación del embalse Puclaro.

Tabla 7-42 Percepción general turismo y Embalse Puclaro

Aumento turismo	n	%
No	63	10,6%
Si, debido al embalse	187	31,4%
Si, debido a otros factores	346	58,1%
Total	596	100,00%

7.6 Entrevista relocizados producto de la construcción del embalse

La aplicación de este tipo de técnicas cualitativas se fundamenta en que permite obtener, de manera efectiva, los discursos sobre un tema determinado de manera de identificar aspectos (temáticas) relevantes. En este caso, proporcionaron información sobre dos dimensiones relevantes como son características de los relocizados y evaluación del embalse por parte de las comunidades relocizadas a partir de la construcción del embalse.

En cuanto al análisis, se consideró la técnica de “análisis temático”, la cual consiste en identificar temas o códigos transversales presentes en la información, procedimiento que fue realizado con la asistencia de un software de análisis cualitativo (ATLAS.ti).

Se consideró aplicar entrevistas semiestructuradas individuales a tres grupos de personas constituidos por: dirigentes sociales o actores relevantes de las comunidades de La Polvada, Punta Azul y Gualiguaica.

Para la aplicación de las entrevistas, se diseñaron pautas específicas que buscaron incentivar a que las personas mencionaran aquellos aspectos considerados significativos y pertinentes a los objetivos de la investigación. Se procuró que las preguntas formuladas fueran concretas y fraseadas en lenguaje sencillo y familiar para los participantes.

Primero, fueron consultados aspectos relacionados con las características de las comunidades relocizadas y cómo le afectaron los cambios a partir de la construcción del

embalse, en aspectos tales como: efectos en su actividad económica-laboral, cambios en el tipo de vivienda y predio, cambios a nivel personal, percepción de aislamiento, identidad como comunidad y problemas sociales.

En segundo lugar fueron realizadas consultas relacionadas con la evaluación del embalse en aspectos tales como: proceso de construcción, funcionamiento del embalse, efectos positivos- negativos, efectos no previstos, expectativas y preferencia hacia la construcción del embalse. Las pautas de entrevistas pueden encontrarse en el Anexo 12.9 Pautas de Entrevistas.

En cuanto a la cantidad de entrevistas, fueron realizadas seis entrevistas (dos en cada comunidad) a dirigentes sociales y/o actores relevantes al interior de la comunidad. El detalle de las entrevistas se describe en la Tabla 7-43.

Tabla 7-43 Entrevistas semiestructuradas en comunidades de relocalizados

Comunidad	Tipo entrevistado
La Polvada	Dirigente Social
	Comerciante
Punta Azul	Dirigente social
	Ex - dirigente social
Gualiguaica	Dirigente social
	Director escuela

7.6.1 Análisis de las entrevistas

De manera general, a partir de las entrevistas realizadas, es posible establecer que no todas las comunidades fueron afectadas del mismo modo a partir de la construcción del embalse. Esto está dado por la forma como la construcción del embalse impactó en cada una de ellas y en su modo de vida, el modo de organización y movilización social mediante la cual enfrentaron este cambio y la manera en que fueron relocalizados en sus nuevos territorios y viviendas. En este sentido, es posible concluir que la comunidad más afectada o aquella que evidencia un mayor impacto de tipo negativo con el proceso de relocalización fue La Polvada y la que recibió menor impacto negativo, e incluso mejoras en su modo y calidad de vida, ha sido la comunidad de Gualiguaica.

En la Tabla 7-44 y Tabla 7-45 se sintetiza el análisis de los impactos y evaluación de cada uno de los ítems consultados en las comunidades.

Tabla 7-44 Síntesis de impacto y evaluación de ítems consultados en entrevista a relocalizados, dimensión características de la población

Comunidad	Dimensión	Ítem	Impacto y evaluación (+ / -)

La Polvada	Características de población relocalizada	Consecuencia en actividad económica principal	-
Punta Azul			-
Gualliguaica			+
La Polvada		Cambios en el predio y vivienda	-
Punta Azul			+ / -
Gualliguaica			+
La Polvada		Entrega de vivienda y percepción de irregularidades	-
Punta Azul			-
Gualliguaica			-
La Polvada		Aislamiento de centros de interés	-
Punta Azul			+
Gualliguaica			+
La Polvada		Sentido de pertenencia y movimientos sociales	-
Punta Azul			+ / -
Gualliguaica			+
La Polvada		Problemas sociales posteriores a la relocalización	-
Punta Azul			-
Gualliguaica			+ / -
La Polvada		Cambios a nivel personal	-
Punta Azul			+ / -
Gualliguaica			+
La Polvada		Extraña su vida antes del embalse	-
Punta Azul			+ / -
Gualliguaica			+

Tabla 7-45 Síntesis de impacto y evaluación de ítems consultados en entrevista a relocalizados, dimensión evaluación del embalse

Comunidad	Dimensión	Ítem	Impacto y evaluación (+ / -)
La Polvada	Evaluación del embalse	Proceso de construcción del embalse	-
Punta Azul			+ / -
Gualliguaica			-
La Polvada		Funcionamiento del embalse	-
Punta Azul			-
Gualliguaica			-
La Polvada		Expectativas con el embalse	-
Punta Azul			-
Gualliguaica			+ / -
La Polvada		Hubiese preferido que el embalse no hubiese sido construido	-
Punta Azul			+ / -
Gualliguaica			+

7.6.2 Análisis específico por categoría

A continuación se describen cada uno de los ítems consultados, los cuales van

acompañados de citas provenientes de las entrevistas a los diferentes actores. Es necesario señalar que los nombres de los hablantes han sido omitidos para conservar el anonimato en la entrega de la información.

7.6.2.1 Consecuencia en actividad económica principal

Se relaciona con las consecuencias y cambios en la actividad económica laboral producto de la pérdida del terreno original en el que estaba emplazada la comunidad. En términos generales, los entrevistados indican que en las tres comunidades desplazadas, la actividad económica principal se vio afectada, puesto que la mayoría de la población se dedicaba fundamentalmente a actividades laborales de tipo agrícola en la propia comunidad. Los entrevistados asociados a las comunidades de La Polvada y Punta Azul, plantean que esto ha tenido perjuicio económico en la mayoría de la población.

“Nosotros éramos agricultores y cosechábamos verduras y frutas y ahora todo eso lo tenemos que comprar. Ahora me tengo que dedicar a la casa no más y vivo de un almacén que tengo”.

“Algunas personas ahora tienen que trabajar como temporeros en otras partes del valle (algunas lejanas), fuera de acá. Ahora hay que desplazarse más para trabajar, gastar plata en transporte. La mayoría de la gente de este sector lo hace así”.

(Entrevistados comunidad La Polvada)

“De pasar a tener varias hectáreas cultivadas ahora en 160 mt² entregados solo puedo tener unas matas de árboles frutales. No me alcanza ni una chacra”.

“La mayoría de la gente vivía del trabajo agrícola, tenían parcela y huertos. Yo vivía con mi mamá y producíamos 200 toneladas de uva al año y todos trabajamos en eso”.

(Entrevistados comunidad Punta Azul)

De manera contraria, los entrevistados en la comunidad de Gualliguaica, plantean que la población relocalizada no se habría visto perjudicada económicamente.

“Yo antes trabajaba en un predio agrícola y ahora trabajo en otro predio. Ahora, la actividad en la comunidad igual se vio afectada, porque mucha gente trabajaba en los parronales”.

“La mayoría de la gente ahora ha adquirido vehículo, síntoma de que la situación económica ha mejorado. Algunos, los más jóvenes, se han ido a trabajar a la minería y ganan más que sólo los \$180.000 que ganaban en la agricultura”.

(Entrevistados comunidad Gualliguaica)

7.6.2.2 Cambios en el predio y vivienda

Este ítem tiene relación con las modificaciones experimentadas por las comunidades desplazadas en cuanto a las características de las viviendas y predios que tenían originalmente, versus las entregadas posteriormente en su nueva ubicación. A partir de los relatos de los entrevistados se puede indicar que la comunidad de La Polvada percibiría que el cambio de vivienda resultó perjudicial, debido a que los ubicaron en casas pequeñas, sin posibilidades de continuar con su sistema de vida, al no disponer de espacio para cultivar un huerto, y en donde no disponen de servicios tales como escuelas, centros médicos o sedes sociales, todo lo cual ha deteriorado su calidad de vida.

"Nosotros teníamos un terreno de 1 hectárea y llegamos a vivir a una casa de 36 mt², donde estamos como aprisionados".

"A nosotros nos trasladaron para un cambio de vida mejor, en donde nos iban a hacer una población con colegio, posta, área verde, sede social... pero aquí, después de 10 años, no tenemos nada. Anteriormente yo tenía 5.000 mt² de terreno y una casa grande donde vivíamos todos. Ahora estoy en una casa chica".

"A nosotros nos habían ofrecido una casa con huerto familiar acorde al sistema de vida de cada uno, porque nosotros vivíamos de nuestros huertos, pero luego, nos dijeron que no se podía".

(Entrevistados comunidad La Polvada)

Por su parte, la comunidad de Punta Azul manifiesta que ellos no habrían sido tan perjudicados en cuanto a su desplazamiento, debido a que se restablecieron en un sector cercano al que vivían anteriormente y, si bien anteriormente disponían de terrenos amplios, muchos de estos no eran propios, por lo que estaban felices de recibir una casa propia.

"En términos de ubicación, nosotros quedamos relativamente cerca de donde vivíamos antes, en cambio la gente de La Polvada la sacaron porque no tenían posibilidad de quedarse cerca de su terreno."

"Yo estaba en un terreno que era cedido (no era mío), eran cerca de 4 hectáreas. Pero nosotros veníamos a caminar para acá y veíamos como estaban avanzando en la construcción de la casa y cuando fuimos favorecidos estábamos felices porque teníamos una casa propia."

(Entrevistados comunidad Punta Azul)

Finalmente, en la comunidad de Gualliguaica los entrevistados plantean que, en general, el cambio ha sido positivo debido a que les fue entregada una vivienda a una gran proporción de los habitantes que vivía de allegado, y si bien les fueron entregadas casas pequeñas, estas disponían de un pequeño huerto para continuar realizando actividades agrícolas.

"Mi papá tenía 0.75 hectáreas, pero yo no tenía casa, era sólo allegado. Pero a mí me dieron casa luego de la expropiación, un terreno de 600 mt². Para otras personas fue

perjudicial, porque ellos tenían predios grandes y ahora no tienen esa superficie, pero a ellos se les pagó más por esos terrenos grandes. A la larga, yo creo que ellos quedaron bien."

"La mayoría de las personas ganó con la entrega de nuevos terrenos porque gran parte eran allegados allá, solo un 30% eran dueños. Cuando llegaron acá, pasaron a ser propietarios con propiedades de 600 mt2 y se les implementó los huertos con arbolitos para cuando ellos llegaran."

(Entrevistados comunidad Gualliguaica)

7.6.2.3 Entrega de vivienda y percepción de irregularidades

Este ítem se relaciona con la percepción de los entrevistados acerca del proceso de entrega de viviendas, tiempo asociado a este proceso y posibles irregularidades acontecidas en su desarrollo. En general, las 3 comunidades plantean problemas e irregularidades en el proceso de relocalización y entrega de nueva vivienda. En el caso de La Polvada, se plantea las dificultades en las condiciones de vida en la instalación de un campamento previo a la entrega de la vivienda definitiva, el largo tiempo transcurrido en la entrega de éstas y el bajo monto en dinero recibido en compensación por la compra de los terrenos.

"Antes de que nos entregaran la casa nos hicieron vivir en unas casas prefabricadas en un llano donde no había nada. Vivíamos en la miseria, teníamos que ducharnos con un tarro y era un baño para cada 6 familias que estábamos amontonados como en un campamento. Pasaron varios años hasta que nos entregaron la casa, de hecho, tuvimos que ir a pelear a Coquimbo para que nos entregaran las viviendas en una protesta en la alcaldía. Hubo gente que se murió esperando su casa."

"Las viviendas que nos quitaron estuvieron muy mal pagadas, por ejemplo, a nosotros nos pagaron 10 millones de pesos por una propiedad en donde vivía con todos mis hijos, pero con esa plata no nos alcanza para comprar algo en donde podamos vivir todos. Y todos se fueron para distintas partes y yo me quedé en esta casa chica con mi vieja."

(Entrevistados comunidad La Polvada)

Por su parte, en sector de Punta Azul se reiteran los problemas de baja indemnización monetaria en la compra de terrenos y demora en la entrega de viviendas.

"El precio del terreno de mi mamá lo pagaron a la cuarta parte de las parcelas vecinas, siendo que eran muy parecidos. Yo creo que eso se debió a que mi mamá siempre se opuso a la construcción del embalse".

"Se demoraron mucho en entregarnos las casas, porque nos informaron en 1997 y nos entregaron la vivienda en el año 2002".

(Entrevistados comunidad Punta Azul)

Finalmente, en sector de Gualliguaica se plantean problemas relacionados con la falta de

agua de riego para una proporción de las viviendas y las presiones que debieron ejercer como comunidad hacia representantes de gobierno para lograr relocalizar el nuevo pueblo con las condiciones que tienen actualmente.

"Hay cosas que no se concretaron, por ejemplo, un estanque que debió construirse y no se hizo. Se dejó un estanque que ya existía y quedaron 30 casas sin riego."

"Desde un comienzo esto fue irregular para la gente, porque no se pensaba en construir un nuevo pueblo. A la gente solo le iban a dar un subsidio para ubicarse en otro centro urbano, y después de las luchas, reuniones y peleas que dio la gente, se dieron cuenta que este pueblo no podía desaparecer, entre otras cosas, por ser patrimonio arquitectónico y cultural."

"No hace mucho que los dueños de las casas aún no tenían sus títulos de dominio, lo que es una irregularidad."

(Entrevistados comunidad Gualliguaica)

7.6.2.4 Aislamiento de centros de interés

Este ítem está relacionado con la percepción de aislamiento de las comunidades a partir de su relocalización en nuevas viviendas y sectores. En general, a partir de las entrevistas realizadas, sólo en la comunidad de La Polvada plantean que la relocalización los perjudicó en términos de aislamiento de centros de interés, entregándoles un nuevo espacio para vivir en donde no cuentan con escuelas, canchas ni sede social, y en donde deben desplazarse grandes distancias para acceder a estos centros de interés.

"El problema es que acá no tenemos ninguna cosa, no tenemos cancha, no tenemos sede social. Acá no hay nada construido por el Estado."

"Ahora la escuela que antes estaba en La Polvada está en San Carlos, entonces a los niños tienen que ir a buscarlos y dejarlos más lejos y nadie quiere ir a la escuela. Las mamás tienen que trabajar y encargárselo a algún vecino que lo vaya a buscar y dejar."

(Entrevistados comunidad La Polvada)

De manera contraria, los entrevistados en la comunidad de Punta Azul plantean que en términos de aislamiento ellos no han sido perjudicados, debido a que han sido relocalizados en un espacio aledaño al original y, por el contrario, habrían sido beneficiados en términos de transporte, al contar con un servicio municipal de traslado de los niños a la escuela.

A nosotros nos fue más conveniente el cambio porque quedamos cerca de donde vivíamos antes y ahora, el municipio lleva y trae a los niños de la escuela, en cambio antes había que caminar harto de punta Azul a San Carlos."

(Entrevistados comunidad Punta Azul)

Finalmente, en sector de Gualliguaica los entrevistados plantean que a pesar de que actualmente se encuentran localizados un par de kilómetros más al interior de la carretera

principal, cuentan con mejor conectividad y servicio de transporte.

"A pesar de que antes estábamos más cerca de la carretera, antes se estaba más aislado porque entraba tarde mal y nunca un vehículo (...) hubo mejor conectividad porque se hizo una carretera para acá y antes sólo teníamos camino de tierra (...) ahora hay dos colectivos que salen periódicamente de acuerdo a la demanda que exista."

"Yo no me quejo porque nosotros pedimos donde ubicarnos y yo prefiero estar ahí que en una ciudad grande donde exista más delincuencia (...) ahora tenemos colectivos que van para allá, a los estudiantes los transporta la municipalidad. Poniéndome en el lado de la gente que camina puede ser más complicado, pero son muy pocos."

(Entrevistados comunidad Gualliguaica)

7.6.2.5 Sentido de pertenencia y movimientos sociales

Este ítem está asociado a la transformación en identidad de la comunidad, relaciones sociales, participación social y convivencia de los pobladores a partir de su relocalización. En general, las comunidades de Punta Azul y Gualliguaica expresan no haber sufrido una gran merma en su sentido de pertenencia. Por el contrario los entrevistados de la comunidad de La Polvada manifiestan un deterioro en sus relaciones sociales y convivencia social. En relación con los movimientos sociales, sólo la comunidad de Punta Azul señala no haber participado de movimientos de reclamo vinculados a la situación de desplazamiento de sus comunidades.

De manera específica, los entrevistados de La Polvada plantean que, a diferencia de su vida en el pueblo original, existe muy poca participación de las comunidades en organizaciones sociales tales como juntas de vecinos, así como en la convivencia en festividades tales como navidad o año nuevo. Asimismo, el nuevo sector de Villa Puclaro está habitado por pobladores de las comunidades de Punta Azul y La Polvada, y la integración de ambos pueblos no ha sido posible. La situación de descontento de los pobladores de la Polvada los ha llevado a generar movimientos de reclamo frente a sus condiciones de vida, aunque estos no alcanzaron la fuerza ni organización de la comunidad de Gualliguaica.

"La gente ahora no participa en la junta de vecinos, van 2 personas, en el comité de agua tampoco. A las reuniones van 3 o 4 personas, así que a nosotros nos cuesta tomar decisiones con tan poco apoyo (...) antes en un año nuevo bonito compartían todos, ahora no, cada uno en su casa y uno no se acuerda de saludar ni a su vecino."

"Han pasado 10 años y no hay unidad entre los dos pueblos que componen el sector de Villa Puclaro (Punta Azul y La Polvada). Nosotros no tenemos el mismo pensamiento de la gente de Punta Azul, porque ellos dicen que nosotros llegamos aquí como allegados, que ellos son los dueños del territorio, porque a ellos los reubicaron aquí mismo, y a nosotros nos trajeron y dejaron botados aquí."

"Nosotros protestamos 2 años atrás porque queríamos una escuela en el pueblo, porque

hay hartos niños acá. Queríamos que el gobierno hiciera una compra de algún terreno para hacer una escuela."

(Entrevistados comunidad La Polvada)

En el sector de Punta azul, señalan que si bien no hay mayor integración con los vecinos provenientes de La Polvada, la convivencia no es mala. Por su parte, entre los pobladores originarios de Punta Azul, la convivencia sería buena, aunque no tanto como lo era anteriormente. Por otra parte, los pobladores de la comunidad de Punta Azul justifican los reclamos de los habitantes de La Polvada, debido a que ellos habrían sido perjudicados y engañados en este proceso.

"Entre nosotros las relaciones son buenas, el problema es con el grupo de La Polvada que tuvo que venirse para acá y nunca hubo mucha unidad. Al principio había intercambio cultural y deportivo pero siempre compartimos como muy a distancia."

"Acá reclamaban los pobladores de La Polvada, porque ellos fueron perjudicados porque vivían justo en el camino donde tronaban."

(Entrevistados comunidad Punta Azul)

Finalmente, los entrevistados de Gualliguaica plantean que el sentido de pertenencia se conservaría en la actual localización del pueblo e incluso, ésta se habría reforzado producto de la intensa movilización social experimentada en el proceso de relocalización, para lograr las condiciones de pueblo y vivienda que ellos esperaban.

"El sentimiento de pertenencia se vio modificado muy poco porque nosotros nos seguimos sintiendo Gualliguaquinos. Ahora, hay un poco menos de compartir, porque antes éramos más unidos."

"Si allá tenían sentido de pertenencia y la mayoría de la gente no era dueña de su casa, ahora que ellos son dueños de sus casas creo que tienen más sentido de pertenencia. El sentimiento de pertenencia se arraigó más, porque ellos lucharon mucho para estar aquí en las condiciones que están, y lo lograron."

"Hubo una organización y presión social con un comité de refundación del nuevo Gualliguaica. La gente en un principio estaba en contra del tranque y como este proceso se venía igual, se trató de sacar ventaja de él. Se solicitó ayuda a distintas entidades, como la Universidad Católica del Norte con arquitectos que hicieron un levantamiento del patrimonio arquitectónico del pueblo, y decir que esto no podía desaparecer. Si nosotros hubiéramos sido pasivos, pasan por encima de nosotros, como otros sectores desplazados."

(Entrevistados comunidad Gualliguaica)

7.6.2.6 Problemas sociales posteriores a la relocalización

Este ítem tiene relación con la presencia de problemas sociales tales como drogas, alcohol, delincuencia o conflictos entre vecinos que pudieran haber emergido o

intensificado a raíz de la relocalización. En general, todos plantean que no existe delincuencia al interior de la comunidad, aunque en el sector de La Polvada se teme por personas ajenas a la comunidad que podrían venir a robar. En cuanto a la presencia de drogas y alcohol, todos los entrevistados señalan que su consumo se ha intensificado en jóvenes, especialmente el consumo de alcohol en los sectores de La Polvada y Punta Azul.

"Antiguamente no se veía aquí el cambio de vida que han tenido los jóvenes, quedaron sin recreación y se han ido a lo que más los llama, el alcohol y la droga. Los chiquillos no tienen que hacer y se van a tomar una chela a la plazuela."

"Aquí se están cerrando las casas (con protecciones) porque todos salen a trabajar y dejan sus casas solas sin moradores. Yo puedo cuidar esta cuadra pero no se quien está llegando de otros lados."

(Entrevistados comunidad La Polvada)

"Aquí hay por lo menos 8 locales clandestinos de alcohol, se han hecho denuncias. Yo no sé si será el sistema de vida de ahora, que aquí somos como un poco más independientes y se ha perdido un poco la convivencia."

(Entrevistados comunidad Punta Azul)

En la comunidad de Gualliguaica, los entrevistados manifiestan que la delincuencia no sería un problema, y si bien el consumo de alcohol y marihuana habría aumentado, esto no sería un hecho dramático ni de gran escala en la comunidad.

"Hay consumo de drogas de marihuana y alcohol, pero creo que esto es habitual en todos los pueblos. Creo que delincuencia sí que no hay acá, la gente deja sus bicicletas y juguetes en la calle y nadie los roba."

"Hay más consumo de alcohol en el pueblo pero droga es poco. Ahora hay nuevas generaciones que van cambiando las costumbres (...) hay alcohol y droga, pero no en gran escala."

(Entrevistados comunidad Gualliguaica)

7.6.2.7 Cambios a nivel personal

Este ítem se relaciona con los cambios experimentados por las comunidades a partir del proceso de relocalización en aspectos personales del tipo bienestar económico, calidad de vida, desarrollo personal.

En este aspecto, la comunidad de La Polvada manifiesta que a nivel personal el cambio ha sido perjudicial, ya que han visto mermado su bienestar económico, así como el desarrollo personal y calidad de vida al ser relocalizados en un lugar reducido y sin posibilidad de realizar actividades de recreación personal, familiar y comunitaria.

"A nivel económico yo tuve un cambio, porque en el kiosko yo no vendo más de 4 kilos de pan diario, porque la gente no tiene los recursos para comprar y se organiza y hace pan amasado. Además hay que pagar transporte porque ahora la escuela y trabajo no están

cerca".

"Nosotros aquí no podemos crecer o desarrollarnos como pueblo o personas, estamos reducidos, sólo vivimos aquí. No tenemos donde realizar actividades para los niños en un día domingo".

(Entrevistados comunidad La Polvada)

Por su parte, los entrevistados de la comunidad de Punta Azul plantean argumentos ambivalentes, en donde por una parte, el cambio les habría afectado negativamente en su calidad de vida al modificar su forma de vida agrícola, su tipo de trabajo y bienestar económico. Sin embargo, por otra parte, les habría afectado positivamente al recibir una casa propia y disponer de alcantarillado y agua potable.

"A nosotros el embalse no nos favorece en nada, si no tenemos ni espacio para regar una huerta. Antes nosotros podíamos trabajar acá mismo y ahora hay que salir. Nosotros pensábamos que íbamos a tener una fuente de trabajo pero no pasó nada (...) Ahora tengo menos tiempo y trabajo casi todos los días, y no he tenido una mejora en los ingresos, antes era mucho mejor".

"Lo malo aquí es que nos quitaron tanto y nos entregaron muy poco, en cuanto a espacio, vegetación, pero la ventaja es que nos dieron una vivienda digna, con agua potable, alcantarillado".

(Entrevistados comunidad Punta Azul)

Finalmente, en la comunidad de Gualliguaica los entrevistados manifiestan que a nivel personal se habrían experimentado cambios positivos, a partir del apoyo para que la gente emprendiera negocios propios (como la venta de huevos de codorniz) y la instalación de servicios como son un centro médico y una escuela de calidad.

"Igual ha habido ayuda cuando se refundó Gualliguaica, por ejemplo, se ayudó para que la gente produjera y vendiera huevos de codornices (...) Ahora tenemos una buena posta, un buen colegio".

"Es mejor que antes, por ejemplo a nivel de la escuela, con la comunidad trabajamos en un taller que se llamaba 'escuela deseada' en donde pensábamos como queríamos la nueva escuela y llegamos a esto que tenemos acá, que parece un liceo porque es súper grande, tiene salas de talleres, etc. y es solo para 50 niños".

(Entrevistados comunidad Gualliguaica)

7.6.2.8 Extraña su vida antes del embalse

Este ítem se relaciona con aquellos elementos que los entrevistados extrañan de su vida previa al proceso de relocalización. En este sentido, los relatos de la comunidad de La Polvada expresan un anhelo por volver a su modo de vida pasado en donde habrían tenido mayor bienestar económico, mejores posibilidades económicas vinculadas al modo de vida agrícola, mayores espacios y actividad social.

"Extraño la libertad porque ahora paso encerrado, pero cuando trabajaba allá tenía un puesto en la carretera y trabajaba".

"Hace poco tiempo cuando se secó el embalse fuimos a ver como estaba el pueblo y nos dio nostalgia de ver los lugares donde yo vivía, a mí me da pena acordarme. Lo que más extraño es la libertad y que era un pueblo más comunitario donde había un ambiente solidario donde todos hacíamos cosas, pero toda esa convivencia se perdió porque la gente aquí ya no va ni a misa".

(Entrevistados comunidad La Polvada)

"De manera similar, los entrevistados de la comunidad de Punta Azul plantean que extrañan su forma de vida agrícola anterior al proceso de relocalización, sin embargo, con un énfasis menos intenso que los entrevistados de La Polvada".

"La forma de vida que teníamos antes de autosustento y el sistema de vida que teníamos antes, de producir verduras, huevos, carne".

(Entrevistados comunidad Punta Azul)

Finalmente, los entrevistados de la comunidad de Gualliguaica manifiestan que si bien hay una nostalgia con la vida anterior a la relocalización, en general, la forma de vida actualmente sería mejor que la anterior.

"Tengo una costumbre con el antiguo pueblo, en donde fui feliz trabajando en un pueblo muy de campo, con mucha tierra, etc. pero no añoro volver a esa situación anterior".

"Yo extraño más la tranquilidad que la forma de vida".

(Entrevistados comunidad Gualliguaica)

7.6.2.9 Evaluación proceso de construcción del embalse

Este ítem está asociado a la percepción acerca del proceso de construcción del embalse y como este afectó a las comunidades relocalizadas.

Para la comunidad de La Polvada este proceso habría sido especialmente dramático debido a que originalmente, se encontraban habitando en la zona de construcción del embalse y carretera y antes de ser localizados en su nueva vivienda, debieron sufrir los trabajos de tronadura que los habrían afectado en su calidad de vida en aspectos psicológicos y materiales.

Por su parte, los pobladores de Punta Azul plantean que ellos no se habrían visto tan afectados producto de los trabajos de construcción y reconocen los problemas experimentados por sus vecinos de La Polvada.

"Cuando estaban construyendo de repente daban la voz de alerta de que iban a tronar y todos teníamos que salir corriendo hacia el sector de Punta Azul, y cuando llegábamos a la

casa después de una hora, teníamos la comida fría y la casa estaba llena de tierra y piedras".

(Entrevistados comunidad La Polvada)

"Para nosotros no fue tan traumática la construcción, a veces se nos llenaba de polvo la casa, pero no fue tan malo como para la gente de La Polvada. A ellos una vez los llevaron engañados a Vicuña porque les iban a dar una once y cuando llegaron a la casa, había rocas tremendas encima de la casa, de las camas..."

(Entrevistados comunidad Punta Azul)

Finalmente, la comunidad de Gualliguaica plantea que existió desinterés y desconocimiento por parte de las autoridades acerca de la magnitud de personas que estaban siendo afectadas con la construcción del embalse y las soluciones adecuadas para ellos.

"Aquí la construcción del embalse no se hizo pensando en las personas que habitaban en el sector donde se construyó, El ministro de Obras Públicas de entonces el señor Ricardo Lagos, dijo que había que erradicar solo a 15 familias, pero no tenía idea de la cantidad de gente que había no solo en Gualliguaica, sino también en otros sectores".

(Entrevistados comunidad Gualliguaica)

7.6.2.10 Evaluación del funcionamiento del embalse

Este ítem está relacionado con la evaluación por parte de las comunidades del funcionamiento del embalse durante los primeros años y el funcionamiento de éste hoy. En general, los entrevistados de las tres comunidades evalúan de mala manera el funcionamiento del embalse, debido a que este sólo habría estado lleno de agua durante los primeros años y ahora que se encuentra seco surge la pregunta acerca de si era necesario afectar a las comunidades con la construcción de un embalse que funciona mal.

"Se llenó el tranque una sola vez en todo este tiempo, y después se fue vaciando hasta verlo como está ahora sin agua. Para nosotros no fue nada beneficioso solo una ruina".

(Entrevistados comunidad La Polvada)

"Los primeros años cuando se llenó fue maravilloso y para nosotros era bueno desde un punto de vista turístico. Pero ahora es un desastre y me pregunto ¿Para qué nos quitaron tanto si llevamos años viendo el embalse seco?"

(Entrevistados comunidad Punta Azul)

"Yo lo evaluaría mal, porque imagínate que el embalse después de estar lleno, de repente quedó sin agua. Hoy en día sigue funcionando mal, porque los regantes grandes son dueños y señores del embalse".

(Entrevistados comunidad Gualliguaica)

7.6.2.11 Efectos positivos / negativos

En términos de efectos positivos o negativos que habría generado el embalse en la comunidad, los entrevistados han planteado argumentos similares a los descritos en los ítems anteriores. Sin embargo, en términos de cuáles efectos habrían sido no previstos, uno de los entrevistados argumenta que la gran masa de agua que se acumuló al principio del funcionamiento del embalse generaría cambios climáticos a nivel local como mayor bruma y humedad.

"Lo que yo he sabido es lo que me han dicho los profesionales que trabajan en el observatorio "El Tololo" que dicen que una gran masa de agua en el embalse provoca un cierto cambio climático, como una bruma, que hace que los cielos no sean tan claros. También los agricultores me han dicho que cuando había una gran masa de agua acá, sus productos no eran iguales y le entraban más pestes como la botritis (pudrición de la uva) les entraba más rápido como efecto de la humedad. Estos efectos no eran previstos."
(Entrevistados comunidad Gulliguaica)

7.6.2.12 Expectativas con el embalse

En cuanto a las expectativas con el embalse y el cumplimiento de éstas, todos los entrevistados manifestaron tener mayores expectativas que las que realmente se materializaron. En el caso de La Polvada y Punta Azul, se esperaba un mayor compromiso de las autoridades políticas para generar proyectos sociales, servicios y capacitación.

"Nosotros pensábamos que nos iban a mejorar la calidad de vida y no vivir todos amontonados. A nosotros nos ofrecieron formar un pueblo de artesanos, pero todavía lo estamos esperando sentaditos. Nos iban a dar herramientas para trabajar, capacitaciones. Incluso hicimos cursos y todo, pero no tenemos donde ponernos".
(Entrevistados comunidad La Polvada)

"A nosotros nos hicieron creer muchas cosas, pero quedaron pendientes muchas que se iban a realizar desde el punto de vista social (...) porque prometieron intervenir esta villa, generar proyectos sociales, escuela".
(Entrevistados comunidad Punta Azul)

"Por su parte, en la comunidad de Gulliguaica, si bien se habrían cumplido bastantes de las expectativas, se incumplió con las proyecciones cifradas en el turismo para la zona que vendría de la mano con la instalación del embalse".

"Después que se hizo todo el trabajo en Gulliguaica de instalación como pueblo sustentable, también había expectativas con el tema del turismo asociado al embalse, los jóvenes del sector estuvieron en escuelas para competir en deportes a vela en el embalse, pero al no haber agua, esas expectativas se van".
(Entrevistados comunidad Gulliguaica)

7.6.2.13 ¿Hubiese preferido que el embalse no hubiese sido construido?

Frente a la consulta ¿Hubiese preferido que el embalse no hubiese sido construido? Existen diferencias en las respuestas de cada comunidad. Para la comunidad de la Polvada, hubiese sido mejor que el embalse no hubiese sido construido, ya que ellos se consideran perjudicados en distintos ámbitos.

"Que no se construyera, yo no le veo ni un futuro al embalse, porque nosotros fuimos perjudicados porque tuvimos que habernos quedado en un mejor lugar, con más espacio, porque aquí hay casas en las que viven 3 ó 4 familias todos amontonados".

(Entrevistados comunidad La Polvada)

Para los entrevistados en la comunidad de Punta Azul, si bien señalan que hubiesen preferido que el embalse no hubiese sido construido para conservar el modo de vida que tenían antes, de igual modo plantean que éste les ha traído beneficios como son bienestar material y la casa propia.

"Que no se hubiese construido, porque algunos recibieron la plata por sus predios, pero la plata se va ¿Y lo que queda aquí adentro, El daño psicológico, la pena? Pero hay que mirar el futuro".

"Yo hubiese preferido que no se construyera, hubiese preferido seguir trabajando como antes, viviendo con más espacio. Aunque igual es importante que ahora tengamos una casa propia, porque la familia sigue creciendo y no podíamos seguir viviendo los 9 hermanos en la casa de los papás como lo hacíamos antes".

(Entrevistados comunidad Punta Azul)

Finalmente, los entrevistados de Gualliguaica concuerdan en que la construcción del embalse les permitió acceder a mayor bienestar y calidad de vida por lo que no rechazan su construcción.

"Sí, que hubiese sido construido, a lo mejor en otro lugar. Pero lo bueno es que a la gente que tenía propiedad abajo (en Gualliguaica antes del embalse) le pagaron su terreno y le dieron su casa con terreno acá, y con eso ellos pudieron arreglar más su casa".

"Mira, yo abandoné mi pueblo, el núcleo en donde yo vivía, pero no sé si hubiésemos logrado las cosas que tenemos ahora. Por ejemplo, no sé si hubiésemos logrado una vivienda y otras cosas. En realidad habría que analizar bien si hubiese sido mejor o no construir el embalse, porque si hubiésemos seguido como estábamos antes, no sé si hubiésemos conseguido una posta, una escuela grandota, las casas, no sé".

(Entrevistados comunidad Gualliguaica)

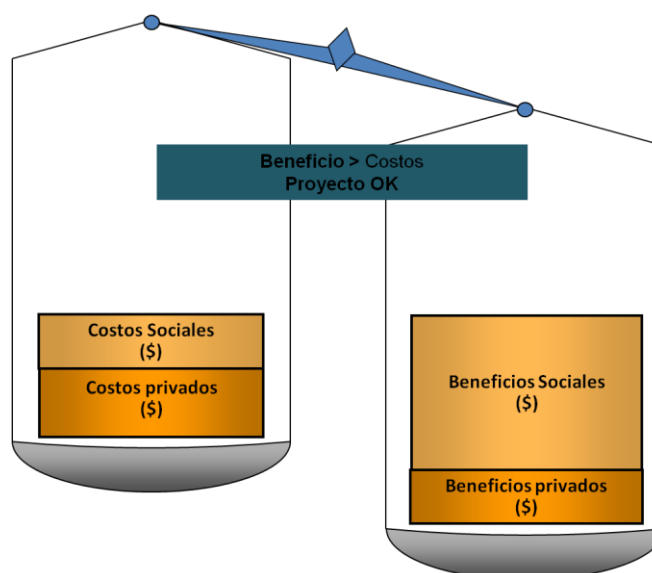
8. Análisis Costo Beneficio

Como producto adicional a la consultoría, se ofreció la realización de un análisis costo beneficio, de modo de determinar la rentabilidad social de la instalación del embalse.

8.1 Metodología

La siguiente figura muestra conceptualmente lo que debe incluir un análisis costo beneficio (ACB).

Figura 8-1 Ejemplo de un Proyecto desde un ACB

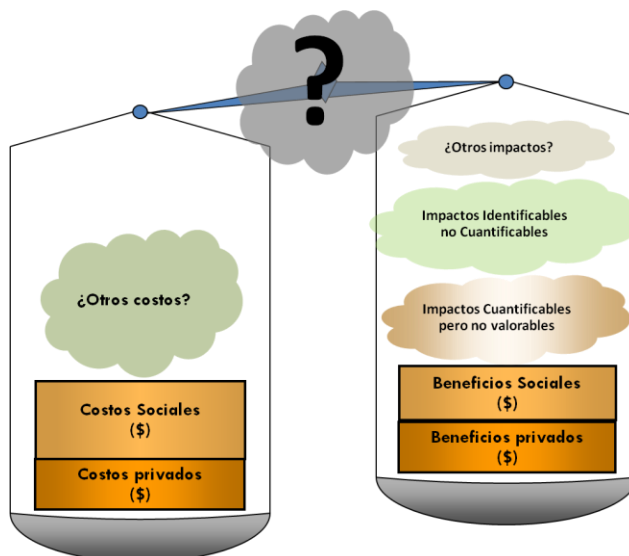


Fuente: Elaboración Propia

Debido a que se encuentran disponibles los costos de inversión y operación del Embalse Puclaro por un lado (costos privados), y por otro lado es posible estimar, en base a las hectáreas cultivadas de cada tipología de cultivo el ingreso por concepto de ventas (beneficios privados), es posible realizar un análisis costo beneficio del Embalse Puclaro. Adicionalmente a este análisis es posible adicionarle la valorización de los beneficios asociados a la reducción de emisiones GEI producto de la generación de energía hídrica (beneficios sociales).

Los beneficios no valorables también es interesante incluirlos en el análisis ya que como muestra la Figura 8-2, estos pueden cambiar la manera de evaluar el proyecto. Esto ocurre especialmente al considerar aspectos ambientales y sociales.

Figura 8-2 Ejemplo de un Proyecto donde un ACB parece insuficiente



Fuente: Elaboración Propia

Por este motivo es que en la propuesta técnica presentada por el consultor se propuso la realización de un análisis multicriterio.

Según lo testeado en el pre – test de la encuesta realizada para el presente estudio, se decidió reenfocar el análisis multicriterio porque normalmente, tiene como objetivo comparar dos o más proyectos, y dadas las características del estudio sería posible profundizar el análisis de satisfacción de usuarios.

El análisis consiste en establecer una nota al proyecto (del 1 al 7, como en el colegio) al cumplimiento de un listado de objetivos que busca generar la construcción de un embalse, y en nuestro caso específico, el Embalse Puclaro. Los resultados de éste (nota promedio del proyecto y nota del cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados por éste) se muestran y analizan en la ficha del indicador “Nivel de satisfacción general de los usuarios de agua” (ver Anexo 12.11.3.1.1) y "Percepción de los usuarios del cumplimiento de los objetivos del embalse" (Ver Anexo 12.11.3.1.2).

El enfoque que se propuso para el análisis multicriterio es realizar una Consulta a Panel de Expertos en donde estos sean los que ponderen cada uno de los objetivos consultados a los beneficiarios del Embalse Puclaro pudiendo así obtener una nota del proyecto incluyendo la importancia que los expertos le asignan a cada uno de los objetivos. La metodología detallada se presenta en la siguiente sección.

8.2 Variables consideradas

Para la realización de un Análisis Costo Beneficio, es necesario considerar la mayor cantidad de costos y beneficios, tanto económicos como sociales. Para analizar la rentabilidad de la inversión realizada, se consideran los siguientes Costos e Ingresos:

- Costos de Inversión del Embalse
- Costos de Operación del Embalse
- Ingresos Cultivos Frutales
- Costos Cultivos Frutales
- Ingresos Cultivos Hortalizas
- Costos Cultivos Hortalizas
- Ingresos Cultivos Cereales
- Costos Cultivos Cereales
- Ingresos Cultivos Viñas
- Costos Cultivos Viñas
- Costos de Inversión por central hidroeléctrica
- Costos Fijos por generación eléctrica
- Costos Variables por generación eléctrica
- Ingreso por generación eléctrica
- Beneficio social por reducción de emisiones de CO₂

En la siguiente sección se describen las fuentes de información para los costos e ingresos considerados, así como también los supuestos y consideraciones que se realizaron.

8.3 Información utilizada

Costos de Inversión y Operación

Los costos de inversión del embalse Puclaro se obtuvieron a partir del Resumen de costos Proyecto Puclaro (Dirección Regional IV Región. DOH, 2004), que considera la inversión efectiva en obras directas y complementarias del embalse. Mientras que los costos de operación del embalse Puclaro se obtuvieron a partir del estudio Informe de Avance. Estudio ex-post Embalse Puclaro IV Región de Coquimbo. (Ministerio de Desarrollo Social, 2012)

Costos de Inversión Directa y Complementarias	UF
1- Contrato PRESA (PP-1)	1.871.410
2- Expropiaciones	406.787
3- Contrato Asesoría IF (PP2)	135.658
4- Contrato Variante Ruta 41-CH	507.232
5- Obras Anexas Ejecutadas	
51- Variante Eléctrica	10.914
52- Relocalización Pueblo Gualiguaica	69.454
53- Relocalización Pueblo La Polvada	4.712
54- Relocalización Pueblo Punta Azul	291

55- Campamento y Obras Anexas al Embalse	48.712
6- Gastos Inspección Fiscal	23.577
Total General Proyecto	3.078.747

Fuente: (Dirección Regional IV Región. DOH, 2004)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Costos de Operación (UF)	11.575	2.512	11.033	10.855	8.964	3.153	8.641	3.552	3.540	3.964

Fuente: (Ministerio de Desarrollo Social, 2012)

Costos e Ingresos por Producción

Por otro lado los costos e ingresos por hectárea cultivada para cada especie fueron obtenidos a partir de las fichas técnico-económicas de la (ODEPA, 2010), en la cuales se señalan los diversos costos e ingresos por especie de cultivos de frutales, hortalizas y cereales¹⁵ para las regiones Metropolitana, del Libertador General Bernardo O'Higgins y del Maule. Dado que no existe esta información de precios para la región de Coquimbo, se hizo el supuesto de que tanto costos como ingresos por hectárea para cada especie son iguales a lo presentado en estas fichas técnicas.

Especies Frutales	Costos por hectárea (UF)	Ingresos por hectárea (UF)
Almendro	109,10	142,31
Durazno (*)	117,34	169,35
Limón	75,54	170,78
Manzano	150,22	227,70
Nogal (*)	192,53	334,98
Olivo	42,83	91,96
Palto (*)	118,43	216,75
Pera	125,13	199,24
Uva de mesa	181,86	394,10
Promedio Frutal	123,66	216,35

(*): Se calcula como el costo/ingreso promedio, dado que se tiene más de una ficha para esta especie.

Fuente: (ODEPA, 2013)

Especies Hortalizas	Costos por hectárea (UF)	Ingresos por hectárea (UF)
Acelga	93,77	152,38
Ají	151,28	175,15
Alcachofa	184,72	275,87
Arveja	86,12	105,09

¹⁵ Los cultivos de frutales, hortalizas y cereales representan el 77% de la superficie cultivada de acuerdo al Censo Agropecuario 1997 y el 75% de acuerdo al Censo Agropecuario 2007.

Betarraga (*)	205,88	297,76
Brócoli	117,02	170,78
Cebolla de guarda	158,93	227,70
Cebolla para temprano	170,26	245,22
Choclo (*)	67,19	99,84
Coliflor (*)	108,87	207,47
Haba	49,42	73,56
Lechuga (*)	101,00	164,50
Poroto granado	91,15	114,29
Poroto verde	88,47	114,29
Repollo (*)	116,95	197,60
Sandia (*)	167,62	283,31
Tomate (*)	370,18	657,67
Zanahoria	86,48	131,37
Zapallo italiano	225,05	361,25
Zapallo (*)	97,53	149,25
Promedio Hortalizas	136,90	210,22

(*): Se calcula como el costo/ingreso promedio, dado que se tiene más de una ficha para esta especie.

Fuente: (ODEPA, 2013)

Especies Cereales	Costos por hectárea (UF)	Ingresos por hectárea (UF)
Papa (*)	133,23	183,91
Poroto guarda	58,52	81,88
Promedio Cereales	95,88	132,90

(*): Se calcula como el costo/ingreso promedio, dado que se tiene más de una ficha para esta especie.

Fuente: (ODEPA, 2013)

Para las especies presentes en las comunas de la zona de influencia de Puclaro y que no tienen ficha asociada, se consideran los ingresos y costos promedios del cultivo al que pertenece la especie, por ejemplo, dado que no se cuenta con ficha de los costos e ingresos de la especie Chirimoya, se considera el promedio de los costos e ingresos por hectárea de las especies disponibles del tipo frutal que si tienen ficha técnico económica disponible y se encuentran presentes en la zona de influencia del embalse Puclaro.

La determinación de hectáreas de cada especie presente en la zona de influencia del embalse, se realiza a partir de la información de los Censos Agropecuarios 1997 y 2007 (INE, 1997) y (INE, 2007). Para los años intermedios se hizo una proyección lineal considerando las hectáreas cultivadas presentes en ambos años. Sin embargo, las especies que no tenían información de ambos años, fueron agrupadas dentro de las categorías "Otros Frutales", "Otras Hortalizas" y "Otros Cereales" y fueron proyectadas de forma conjunta.

Dado que la superficie de viñas representa entre un 13,6% y 14% de la superficie cultivada total y no se cuenta con las fichas técnico-económicas para este rubro, se realiza el supuesto de que sus costos e ingresos son iguales a los señalados en las fichas de Uva de mesa, de modo de poder incluir las hectáreas ocupadas por viñas en el análisis. De este modo se está considerando en el análisis Costo Beneficio al 90% de la superficie cultivada.

Tanto los costos como los ingresos de los cultivos, fueron calculados considerando como año base el año 1997, de modo de obtener los ingresos y costos netos asociados a la instalación del embalse.

Costos e Ingresos por Generación Eléctrica

Los costos asociados a la construcción de central hidroeléctrica se obtuvieron a partir del sitio Web de la Junta de Vigilancia (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, 2013a), donde se señala que los costos de la construcción de la central hidroeléctrica alcanzaron los 7.000.000 de dólares, mientras que los costos fijos y variables de operación se obtuvieron a partir de (Bezerra, Mocarquer, Barroso, & Rudnick, 2012). El ingreso por generación se calculó como el promedio del Precio Medio de Mercado del Sistema Interconectado Central (Comisión Nacional de Energía, 2013b) para cada año de operación de la central hidroeléctrica.

Costo Fijo		Costo Variable	
20	USD/KW-año	5	USD/MWh
419,08	UF/MW-año	0.10	UF/MWh

Valor dólar al 31 diciembre 2012: \$478,6. Valor UF al 31 de diciembre: \$22.840,75

Fuente: (Bezerra, et al., 2012).

Año	Promedio Anual \$/kwh	Promedio Anual UF/MWh
2007	33,127	1,763
2008	48,697	2,384
2009	54,355	2,587
2010	48,393	2,286
2011	55,209	2,527
2012	55,67	2,463
2013	52,606	2,291

Fuente: Elaboración Propia a partir de (Comisión Nacional de Energía, 2013b)

Beneficio Social por reducción de emisiones de CO2

Y Finalmente, el Beneficio Social por reducción de CO2 se calculó utilizando el precio social del carbono, el cual se obtuvo a partir del Estudio Estimación Precio Social del Carbono

(División de Evaluación Social de Inversiones. Ministerio de Desarrollo Social, 2013).

	\$/tonCO2	UF/tonCO2
Precio social del carbono	1.933	0,084

Fuente: (División de Evaluación Social de Inversiones. Ministerio de Desarrollo Social, 2013)

8.4 Análisis de Resultados

El análisis costo beneficio se realiza considerando los siguientes escenarios:

1. Considerando el periodo 1997 - 2013:
 - 1.1. Sin anualizar las inversiones (la inversión de la construcción del embalse se realiza el año 1997 y la central hidroeléctrica el año 2007)
 - 1.2. Se anualizan ambas inversiones, considerando una vida útil de 30 años.
2. Se considera el periodo 1997 - 2027 (vida útil: 30 años), se mantienen costos e ingresos del año 2013 (escenario conservador):
 - 2.1. Sin anualizar las inversiones
 - 2.2. Se anualizan ambas inversiones, considerando una vida útil de 30 años.
3. Se considera el periodo 1997 - 2027 (vida útil: 30 años), se mantienen costos e ingresos del año 2013 excepto en los costos/ingresos de generación eléctrica que se calcula como el promedio 2008 - 2013.
 - 3.1. Sin anualizar las inversiones
 - 3.2. Se anualizan ambas inversiones, considerando una vida útil de 30 años.

Para cada uno de estos escenarios, se calcula la rentabilidad de la inversión realizada, mediante el cálculo del valor presente al momento de la inversión (año 1997), considerando una tasa de descuento del 6%:

1. Periodo 1997 - 2013:
 - 1.1. Sin anualizar las inversiones

Año	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Flujo anual	-3.078.747	36.919	73.838	110.758	147.677	173.021	219.003	247.402	284.499
Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Flujo anual	323.309	172.094	468.497	541.854	531.617	556.127	568.623	615.489	

Valores en UF

Fuente: Elaboración Propia

Calculando el Valor presente al inicio de la inversión, considerando una tasa de descuento del 6%, se obtiene un valor de -363.202 UF, de lo que se desprende que a la fecha, la inversión realizada aun no se recupera.

1.2. Se anualizan ambas inversiones, considerando una vida útil de 30 años.

Año	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Flujo anual	-223.668	-186.748	-149.829	-112.910	-75.991	-50.646	-4.664	23.734	60.831
Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Flujo anual	99.642	128.282	230.739	304.097	293.859	318.370	330.865	377.732	

Valores en UF

Fuente: Elaboración Propia

Calculando el Valor presente al inicio de la inversión, considerando una tasa de descuento del 6%, se obtiene un valor de -293.257 UF, de lo que se desprende que a la fecha, la inversión realizada aun no se recupera.

2. Periodo 1997 - 2027 (vida útil: 30 años), se mantienen costos e ingresos del año 2013 (escenario conservador):

2.1. Sin anualizar las inversiones

Año	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Flujo anual	-3.078.747	36.919	73.838	110.758	147.677	173.021	219.003	247.402	284.499
Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014-2027*
Flujo anual	323.309	172.094	468.497	541.854	531.617	556.127	568.623	615.489	615.489

* Para el periodo 2014-2027 se tienen flujos constantes de 615.489 UF

Valores en UF

Fuente: Elaboración Propia

Calculando el Valor presente al inicio de la inversión, considerando una tasa de descuento del 6%, se obtiene un valor de 1.888.833 UF.

2.2. Se anualizan ambas inversiones, considerando una vida útil de 30 años.

Año	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Flujo anual	-223.668	-186.748	149.829	112.910	-75.991	-50.646	-4.664	23.734	60.831
Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014-2027*
Flujo anual	99.642	128.282	230.739	304.097	293.859	318.370	330.865	377.732	377.732

* Para el periodo 2014-2027 se tienen flujos constantes de 377.732 UF

Valores en UF

Fuente: Elaboración Propia

Calculando el Valor presente al inicio de la inversión, considerando una tasa de descuento del 6%, se obtiene un valor de 1.675.353 UF.

3. Periodo 1997 - 2027 (vida útil: 30 años), se mantienen costos e ingresos del año 2013 excepto en los costos/ingresos de generación eléctrica que se calcula como el promedio 2008 - 2013.

3.1. Sin anualizar las inversiones

Año	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Flujo anual	-3.078.747	36.919	73.838	110.758	147.677	173.021	219.003	247.402	284.499
Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	1997-2027*
Flujo anual	323.309	172.094	468.497	541.854	531.617	556.127	568.623	615.489	660.306

* Para el periodo 2014-2027 se tienen flujos constantes de 660.306 UF

Valores en UF

Fuente: Elaboración Propia

Calculando el Valor presente al inicio de la inversión, considerando una tasa de descuento del 6%, se obtiene un valor de 2,052,815 UF.

3.2. Se anualizan ambas inversiones, considerando una vida útil de 30 años.

Año	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Flujo anual	-223.668	-186.748	-149.829	-112.910	-75.991	-50.646	-4.664	23.734	60.831
Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	1997-2027*
Flujo anual	99.642	128.282	230.739	304.097	293.859	318.370	330.865	377.732	422.549

* Para el periodo 2014-2027 se tienen flujos constantes de 422.549 UF

Valores en UF

Fuente: Elaboración Propia

Calculando el Valor presente al inicio de la inversión, considerando una tasa de descuento del 6%, se obtiene un valor de 1.839.336 UF.

8.5 Resumen de Resultados

A continuación se presenta una tabla resumen de los escenarios analizados:

Tabla 8-1 Escenarios analizados y el valor presente del proyecto

Escenario	Periodo	Anualizado	Vida Útil	Costos e Ingresos de Generación	Valor Presente (UF)
1.1	1997 - 2013	No		igual al 2013	-363,202
1.2	1997 - 2013	Si	30	igual al 2013	293,257
2.1	1997 - 2027	No		igual al 2013	1,888,833
2.2	1997 - 2027	Si	30	igual al 2013	1,675,353
3.1	1997 - 2027	No		promedio 2008-2013	2,052,815
3.2	1997 - 2027	Si	30	promedio 2008-2013	1,839,336

Valores en UF

Fuente: Elaboración Propia

Primeramente, es observable que sólo para el escenario 1.1 se obtuvo un valor presente negativo, de lo que se desprende que en la actualidad, aun no se recupera la inversión realizada, tanto en embalse como en central hidroeléctrica.

Sin embargo, si se considera la vida útil económica de una central hidroeléctrica, la cual corresponde a 30 años (International Energy Agency, 2010), se considera la misma vida útil económica para la inversión del embalse y se asumen constantes los ingresos y costos que se obtuvieron el año 2013 para los siguientes años del periodo analizado (es decir hasta el año 2027), se obtiene que la inversión si es rentable y tiene un valor presente de 1,888,833 UF y 1,675,353 UF, dependiendo si se considera anualizada la inversión o no.

Por lo tanto cabe señalar que el embalse en conjunto con la central hidroeléctrica han resultado socialmente rentables.

9. Consulta a Panel de Expertos

La consulta consistió en que cada experto asignó una relevancia a cada atributo (en nuestro caso a cada objetivo perseguido por el embalse), para evaluar así el impacto socioeconómico del Embalse Puclaro en su área de influencia. Luego, utilizando las notas declaradas por los beneficiarios del Embalse Puclaro para cada objetivo, se estimó una nota ponderada según relevancias de los objetivos.

Los Objetivos, que involucran aspectos tanto técnicos, como económicos y sociales, que fueron considerados de mayor relevancia para el caso del embalse fueron los siguientes:

Tabla 9-1 Objetivos a evaluar

Abreviación	Objetivo
A	Mejoramiento de Seguridad de Riego
B	Incorporación de Tecnología
C	Aumento Superficie de Riego
D	Aumento de Nivel de Renta Agricultores
E	Aumento Productividad Predios
F	Generación Empleos

Para esto, cada experto comparó cada par de atributos expresando la importancia relativa de uno frente al otro, mediante la siguiente escala de jerarquía de (Saaty, 1988).

Tabla 9-2 Escala método de jerarquía analítica (AHP)

Intensidad de la importancia	Definición
1	Igualmente importante
3	Moderadamente importante
5	Fuertemente importante
7	Muy fuertemente importante
9	Extremadamente importante

Considerando estos antecedentes, cada experto eligió la importancia de cada atributo respecto al otro, a través de la siguiente tabla de pares de acuerdo a la escala de (Saaty, 1988). Ello de acuerdo a su experiencia profesional.

Tabla 9-3 Asignación de puntajes

Atributo (Objetivo)	Niveles de importancia de las Objetivos perseguidos en la construcción del Embalse Puclaro									Atributo (Objetivo)
Mejoramiento Seguridad de Riego	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Incorporación de Tecnología

Mejoramiento Seguridad de Riego	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Aumento superficie de riego
Mejoramiento Seguridad de Riego	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Aumento nivel de renta agricultores
Mejoramiento Seguridad de Riego	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Aumento productividad predios
Mejoramiento Seguridad de Riego	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Generación de Empleo
Incorporación de Tecnología	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Aumento superficie de riego
Incorporación de Tecnología	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Aumento nivel de renta agricultores
Incorporación de Tecnología	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Aumento productividad predios
Incorporación de Tecnología	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Generación de Empleo
Aumento superficie de riego	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Aumento nivel de renta agricultores
Aumento superficie de riego	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Aumento productividad predios
Aumento superficie de riego	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Generación de Empleo
Aumento nivel de renta agricultores	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Aumento productividad predios
Aumento nivel de renta agricultores	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Generación de Empleo
Aumento productividad predios	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Generación de Empleo

Una vez recibidas y analizadas las respuestas de los expertos, se obtuvieron las ponderaciones de cada objetivo y se calculó la consistencia de la matriz obtenida por cada experto. Los resultados de la matriz se evaluaron mediante un índice de radio de consistencia. Para los casos en que las respuestas fueron poco consistentes (índice de consistencia mayor a 0,1), se solicitó al experto que revisara sus resultados y los enviase nuevamente.

Inicialmente se sugirió que los expertos se distribuyeran de la siguiente manera:

- 3 Profesionales del MDS
- 3 Profesionales de la CNR (central)
- 2 Profesionales de la CNR Regional (IV Región)
- 2 Profesionales de la DOH (central)
- 2 Profesional de la Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus afluentes
- 2 Profesionales de INDAP
- 2 Profesionales del Ministerio de Agricultura

Para esto, se solicitó ayuda de la contraparte técnica para establecer las personas idóneas para responder estas consultas, así como también la ayuda para que los expertos respondieran dentro de los plazos solicitados. Finalmente, se obtuvo respuesta de los siguientes expertos:

- Orietta Valdés (MDS)
- Ximena Vallejos (MDS)
- Jorge Núñez (CNR)
- Nicolás García (CNR)
- Cristian Jordan (CNR)
- Gerardo Walker (DOH)
- Ignacio García (ODEPA)
- Daniela Norambuena (Seremi Agricultura)

Sin embargo, de los 8 expertos que respondieron, sólo se consideraron las respuestas de 6 que resultaron ser consistentes. Las respuestas se utilizaron para desarrollar la matriz de comparación a pares para cada experto. La matriz expresa la importancia de un atributo (fila) con respecto a otro (columna), y dado que se consulta por 6 objetivos del embalse resulta una matriz de 6x6. Hay que tener en cuenta que cuando la importancia de un atributo fila es menor a un atributo columna se coloca el inverso del número. A continuación se muestra un ejemplo de las respuestas obtenidas:

Tabla 9-4 Matriz de Comparación de atributos (Ejemplo)

	A	B	C	D	E	F
A	1	9	1	9	5	7
B	1/9	1	1/9	1	1/3	1
C	1	9	1	9	5	9
D	1/9	1	1/9	1	1/7	1
E	1/5	3	1/5	7	1	3
F	1/7	1	1/9	1	1/3	1

A modo de ejemplo, se muestra que en las celdas (B, E) y (E, B) el experto le dio mayor importancia al atributo E con respecto al B, de forma moderada (ver Tabla 9-5 Notas y Ponderaciones de los Objetivos Tabla 9-5).

Para obtener el peso de cada atributo se normaliza la matriz y se suman los valores de las celdas de cada fila. Los resultados de los expertos de forma individual y en promedio se presentan más adelante.

Antes de usar los resultados de relevancia de los objetivos según cada experto, se debe verificar la consistencia de estos. La inconsistencia de las comparaciones puede ocurrir debido a que los expertos contesten con poca seguridad o por hacer malas apreciaciones.

La consistencia se mide a través de una índice llamado Relación de Consistencia (RC) que se calcula como:

$$RC = \frac{IC}{IAM}$$

donde IC es el índice de Consistencia y el IAM es la Inconsistencia Media Aleatoria que es 1,252 para este caso. A la vez el IC se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$IC = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

donde $\lambda_{\max}$ es el promedio de los resultados de la multiplicación entre las celdas de cada fila y las ponderaciones de los objetivos obtenidas anteriormente, y n es el número de filas (o columnas) de la matriz (en este caso 6). Un resultado consistente, tiene un RC menor a 0,1.

Figura 9-1 Preferencia Individual de los Expertos

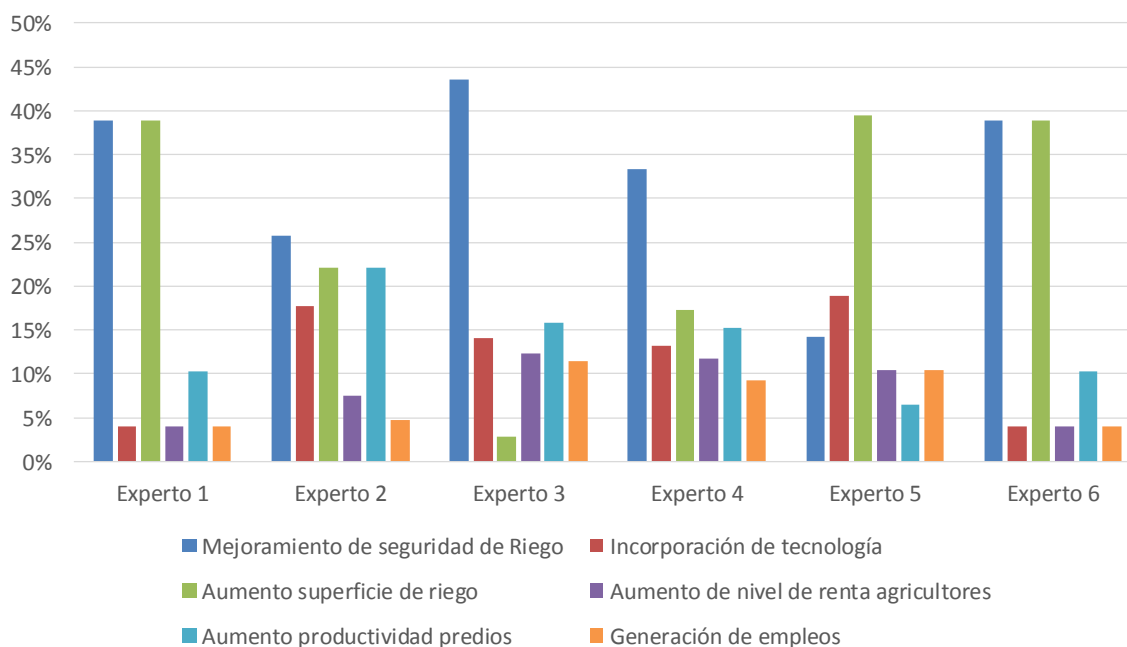
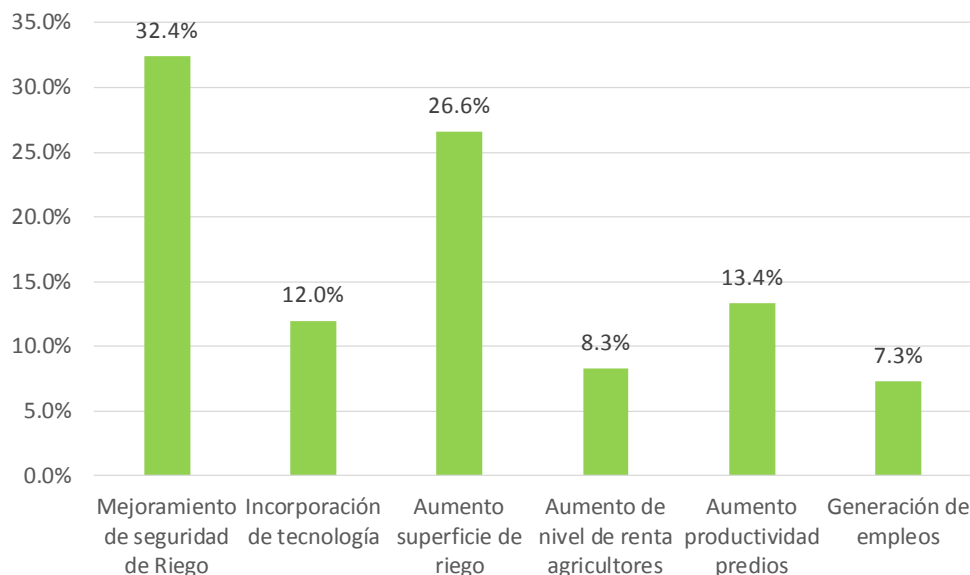


Figura 9-2 Preferencia Global de los Expertos



Una vez obtenidos estos valores se puede obtener la nota final ponderada a partir de las notas que los beneficiarios entregaron.

Tabla 9-5 Notas y Ponderaciones de los Objetivos

Criterio	Nota promedio	Min	Max	Ponderación (%)
1. Mejoramiento de seguridad de Riego	4,30 (3,98 – 4,62)	1	7	32%
2. Incorporación de tecnología	3,57 (3,46 – 3,68)	1	7	12%
3. Aumento superficie de riego	3,81 (3,60 – 4,02)	1	7	27%
4. Aumento de nivel de renta agricultores	3,58 (3,46 – 3,7)	1	7	8%
5. Aumento productividad predios	3,79 (3,66 – 3,92)	1	7	13%
6. Generación de empleos	3,69 (3,58 – 3,8)	1	7	7%
Nota promedio simple	3,79			
Nota final ponderada	3,91			

Como se puede ver en la Tabla 9-5, la nota obtenida dada por los beneficiarios del embalse sin considerar la opinión de los expertos fue de un 3,79. Luego de realizar la evaluación de los objetivos por parte de los expertos y obtener las ponderaciones de importancia globales se obtuvo la nota final ponderada que fue mayor a la anterior en 12 centésimas. Este leve cambio se debió a la mayor importancia que se le dio al Aumento en Seguridad de Riego, aspecto que tuvo la mejor nota.

Por otro lado, el segundo objetivo de mayor importancia según los expertos fue el de Aumento en la Superficie de Riego que llegó a tener 27%. El resto de los objetivos del Embalse Puclaro obtuvieron una importancia situada entre 7% y 12%.

Por lo tanto, dado el promedio obtenido correspondiente a una nota 3,91, se puede

señalar que la satisfacción general de los usuarios con cumplimiento de los objetivos, se encuentra por debajo del grado de aprobación.

10. Aprendizajes y Recomendaciones

A partir de la experiencia obtenida al realizar la evaluación ex - post del embalse Puclaro, se pueden obtener lecciones y realizar recomendaciones para la evaluación de futuros proyectos de esta índole, desde la elaboración de la línea de base hasta la realización de la toma de encuestas.

10.1 Línea de Base

Para realizar una correcta evaluación ex - post es necesario realizar una comparación con la situación ex - ante del embalse de modo de analizar los aspectos que presentaron alguna variación respecto a su situación previa, de modo de determinar si el embalse ha tenido alguna influencia positiva o negativa en estos. A partir de esto, se pueden realizar las siguientes recomendaciones para una correcta elaboración de línea de base.

- a. Teniendo en cuenta que la finalidad de realizar un manejo de los recursos hídricos disponibles mediante la instalación de un embalse es contribuir a mejorar el bienestar socioeconómico de los agricultores, es necesario medir la situación socioeconómica de los agricultores en la etapa previa a la construcción de éste. Aspectos como el salario agrícola, contratación, nivel educacional, entre otros deben ser evaluados de forma previa, de modo de poder realizar una posterior evaluación de impacto del embalse.
- b. Establecer mediciones periódicas de los indicadores de evaluación de modo de poder evaluar su variación temporal, de modo de poder tener una mayor cantidad de datos, lo que permite realizar un mejor cálculo del impacto producido por el embalse, pues teniendo una mayor cantidad de datos, los resultados de la estimación del impacto del proyecto cobran mayor robustez.
- c. Definir de forma previa a la construcción del embalse, el grupo de agricultores que servirán como grupo control, de modo de evaluar en este grupo los indicadores de manera ex - ante a la construcción del proyecto. Esto permite generar una línea de base tanto para el grupo beneficiado como para el grupo control.
- d. Definir de forma previa la pauta de indicadores a medir en estudios de evaluación de impacto de embalse, de modo de poder analizar la información de forma ex - ante a la entrada en operación de los futuros embalses. En el documento adjunto “Metodología de Línea de Base Proyectos de Embalse de Riego” realizado por esta consultoría, se puede encontrar una propuesta de pauta de indicadores a utilizar de modo de poder medirlos de forma ex - ante. En particular para este estudio de evaluación ex - post del embalse Puclaro los siguientes indicadores no pudieron ser medidos al no existir información previa con la cual realizar una comparación, sin embargo, si debiesen ser considerados en la elaboración de futuros proyectos, de modo de poder evaluar el impacto del proyecto en estos aspectos.

- i. Costos de Mitigación Ambiental
- ii. Variación de la oferta y demanda del recurso hídrico
- iii. Efecto en microclima
- iv. Pérdida de agua por tiempo o distancia recorrida
- v. N° de Localidades aisladas y su índice de aislamiento
- vi. Afectación a las actividades de Pueblos Originarios (recolección, ceremonias, etc.)
- vii. Mantenimiento del Caudal Ecológico
- viii. Alteración de drenaje
- ix. Variación porcentual en N° especies de fauna acuática
- x. Variación porcentual en N° especies de flora y fauna
- xi. Porcentaje de cobertura vegetal inundada
- xii. Cumplimiento con lo establecido en el EIA

10.2 Encuesta en Terreno

Dado que la instalación de un embalse busca contribuir a mejorar el bienestar socioeconómico de los agricultores, resulta necesario evaluar su situación y una forma de realizar esto es a través de encuestas en terreno. A partir de la encuesta realizada por el consultor, la cual no estuvo exenta de problemas (señalados en la sección 7.4.3.3) se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

- a. Considerar tiempos mayores para la toma de datos en terreno: Dado que en el cronograma del proyecto, para la primera entrega se encontraba presupuestado la realización del diseño de la encuesta y el pre-test de la encuesta, y para la segunda entrega se encontraba programado la entrega preliminar de los indicadores, sólo existían dos meses entre ambas instancias, lo que no resultó ser suficiente para realizar los distintos procesos necesarios para la realización y análisis de una encuesta de carácter rural, donde las distancias y dificultades de comunicación son mayores, por lo que se recomienda considerar un mayor tiempo para esta etapa en evaluaciones futuras.
- b. Incluir a las organizaciones de usuarios y canalistas en los procesos previos del estudio, además de la toma de encuesta: De modo de facilitar la entrega de información por parte de las juntas de vigilancia, como listas de contacto de los agricultores, entrega de datos de caudales, estado de canales entre otros. Además, mediante asambleas realizadas por las Juntas de Vigilancia u otra instancia, informarle a los agricultores que se realizará una encuesta a través de un organismo externo, de modo de generarles la confianza suficiente para que entreguen la información solicitada en la encuesta dada la privacidad de los datos solicitados a los encuestados.
- c. Sugerir a las Juntas de Vigilancia una actualización periódica de sus registros de regantes, como ubicación y teléfono de contacto de estos, de modo de contar

- con información lo más vigente posible respecto a los propietarios de los predios agrícolas que sí tienen acciones de aguas del río Elqui, facilitando así el contacto con los agricultores por parte del equipo en terreno. Esto debiese ser exigido en el contrato de traspaso de la obra, de modo que durante la operación, se contará con información actualizada.
- d. Considerar un mayor número de encuestadores en terreno: A partir de la experiencia del consultor, se sugiere que para futuras realizaciones de encuestas de carácter rural se considere una cantidad mayor de encuestadores respecto a otras encuestas. Particularmente para este estudio, el número inicial consistió de 5 encuestadores y este no fue suficiente para cubrir satisfactoriamente el número de encuestas en el tiempo determinado, teniendo que ser aumentado a 10 encuestadores.
 - e. Determinar la ubicación de los agricultores vía telefónica antes de la realización de encuestas: De modo de disminuir el tiempo de búsqueda de los agricultores beneficiados dada la gran distancia entre predios, se recomienda contactarlos de forma previa de modo de asegurar la presencia de estos agricultores o bien de alguien responsable en el predio.
 - f. Realizar la misma encuesta periódicamente de modo de obtener datos históricos que permitan medir la evolución de los indicadores en el tiempo. Un periodo recomendable para realizar esta medición es cada 3 o 5 años.
 - g. Utilización de radios de largo alcance o teléfonos satelitales: Durante la ejecución de la encuesta en terreno, la señal de telefonía celular no tenía alcance, al contactarse a través de teléfonos celulares convencionales con los agricultores y entre el propio equipo de trabajo. Es por esto que para futuras encuestas en zonas rurales, se recomienda la utilización de radios de largo alcance o bien de teléfonos satelitales.

10.3 Evaluación de Impacto

Las recomendaciones de esta sección se encuentran orientadas a la evaluación ex post, que corresponde a lo realizado en este estudio.

- a. En el presente estudio se valorizó económicamente externalidades como la disminución de toneladas de CO₂ equivalentes debido a la instalación de la central hidroeléctrica en el embalse. Sin embargo, se recomienda para futuros estudios valorizar los costos sociales de la reubicación de los poblados inundados, los cuales no fueron valorizados en este estudio.
- b. Para que el análisis señale efectivamente el impacto del embalse, es necesario consultar a través de la encuesta preguntas que sirvan como variables control en el modelo de estimación estadístico. Para este estudio, en la encuesta se consultaron solo por aspectos (principalmente agrícolas) que pudiesen haber sido impactados por el embalse Puclaro, faltando consultar por aspectos que pudiesen servir como variables control.
- c. En la encuesta indagar más en la información ex - ante, dado que al no existir

- línea base del proyecto es importante abordar estos temas en la encuesta.
- d. Al momento de realizar la encuesta, es necesario contextualizar al agricultor respecto a otros aspectos que pudiesen estar afectándolo en los indicadores que serán consultados en la encuesta. Por ejemplo, contextualizarlo respecto a la sequía existente en la zona, que afecta la disponibilidad de agua y por ende a los cultivos de cada predio.
 - e. Cabe recordar que, una evaluación ex - post de impacto siempre dependerá de la información disponible, por lo que al no tener toda la información disponible, no resulta ser un análisis tan completo. A partir de esto, se hace un llamado a la generación de Línea de Base y seguimiento de información, que permita obtener la mayor cantidad de información de interés al momento de realizar una evaluación socioeconómica.

10.4 Debilidades de la gestión de riego actual

A partir de la búsqueda y solicitud de información realizada ante distintos organismos, se pudieron identificar las siguientes debilidades:

- a. No se tiene un registro actualizado de los usuarios de agua del embalse. Quien debiese encargarse de este registro es la Junta de Vigilancia, la cual presenta un registro incompleto y no actualizado del total de usuarios. Datos como la cantidad de acciones, teléfono y ubicación, entre otros, debiesen estar registrados en este listado.
- b. No se tiene claridad respecto de las filtraciones y perdidas que se producen en el embalse y en los canales asociados a este. En el último tiempo se ha estado comenzando a medir en algunos canales, sin embargo, estos valores debiesen ser medidos desde antes de la instalación del embalse.
- c. Debiese existir un revestimiento de los canales desde la instalación del embalse y no sólo revestirlos por causa de la sequía. Actualmente, de los 850 km de canales existentes en el Elqui, sólo un 9% se encuentra revestido (75 km), ya sea mediante geo-membranas o entubamiento. Lo que genera pérdidas estimadas de 40% promedio. (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, 2013b)
- d. A partir del Censo 2007, se pudo detectar que un 57% de la superficie de la cuenca del embalse Puclaro es regada mediante riego tecnificado, mientras que en la cuenca del futuro embalse Valle Hermoso corresponde a un 54,9% de la superficie. Es necesario aumentar la incorporación de tecnologías de riego más avanzada, como riego por goteo o micro aspersión, de modo de disminuir la utilización del recurso hídrico, sin afectar el desarrollo de los cultivos.

10.5 Instituciones para consulta de Fuentes secundarias

Debido a que existen distintos organismos que analizan información que resulta ser pertinente para la evaluación de impacto generada por un embalse, es necesario tener

presente las instituciones relacionadas con el riego, agricultura, entre otras, que pueden ser utilizadas como fuentes secundarias.

- i. INE - Instituto Nacional de Estadísticas: responsable de la aplicación del Censo de Población y Vivienda, Censo Agropecuario y Encuesta CASEN. En esta institución se puede solicitar las bases de datos e informes que permiten analizar la situación económica y demográfica de las comunas de la zona de interés, además de otras estadísticas de otros sectores como turismo.
- ii. CNR - Comisión Nacional de Riego: Elaboración de estudios y aplicación de programas que permiten mejorar las condiciones de riego de los agricultores, así como también estudios de preinversión de proyectos hídricos. Se pueden encontrar distintos antecedentes, siendo de gran interés los relacionados a la aplicación de programas de transferencia tecnológica a los agricultores.
- iii. DOH - Dirección de Obras Hidráulicas: Provisión de servicios de infraestructura hidráulica y el fortalecimiento de las organizaciones comunitarias beneficiadas. En esta institución se pueden solicitar antecedentes de los estudios de diseño, prefactibilidad y factibilidad de los proyectos hídricos, así como también de otras obras de menor envergadura.
- iv. DGA – Dirección General de Aguas: Planificación del recurso hídrico, investigar y medir el recurso y llevar el Catastro Público de Aguas. Se pueden solicitar datos hidrológicos y registro de los derechos otorgados de aguas.
- v. CGC - Coordinación General de Concesiones del Ministerio de Obras Públicas: Captación de recursos privados para el financiamiento de obras públicas futuras. Se pueden solicitar a esta institución los costos asociados a los proyectos de inversión pública.
- vi. ODEPA - Oficina de Estudios y Políticas Agrarias: Formulación y análisis de políticas del sector agrario, apoyando el proceso de toma de decisiones de los distintos agentes del sector agropecuario. En esta institución se puede obtener información de los precios de distintos productos agrícolas en el tiempo, así como también precio de la tierra agrícola.
- vii. INDAP - Instituto de Desarrollo Agropecuario: Fomento del desarrollo productivo de la pequeña agricultura. En esta institución se pueden obtener información sobre los programas de transferencia tecnológica asociados a los pequeños agricultores de la zona de influencia del proyecto del embalse.
- viii. SAG - Servicio Agrícola y Ganadero: Protección y mejoramiento de los recursos productivos en sus dimensiones sanitaria, ambiental, genética y geográfica, apoyando al sector agropecuario. Se podría consultar respecto a los productos agrícolas exportados.
- ix. INIA – Instituto de Investigaciones Agropecuarias: Generación de estudios científicos y tecnológicos aplicables en el sector agroalimentario.
- x. CONAF – Corporación Nacional Forestal: Recuperación y protección del patrimonio natural de Chile, minimizando su deterioro, además de busca fomentar el desarrollo del sector forestal. Se puede consultar esta institución en el caso de proyectos ubicados en zonas donde la actividad forestal es mayor.

- xi. FIA - Fundación para la Innovación Agraria: Financiamiento y coordinación de programas y proyectos de inversión orientados a incorporar innovación en los procesos productivos en el sector agropecuario. Se puede consultar esta institución respecto a capacitaciones relacionadas a la innovación.
- xii. Departamento de Inversiones del Ministerio de Desarrollo Social: Análisis de los proyectos que postulan a financiamiento público, como embalses de riego. Se puede consultar respecto a la asignación inicial para el financiamiento de la obra de riego.
- xiii. DIPRES - Dirección de Presupuesto del Ministerio de Hacienda: Proposición de asignación de los recursos financieros del Estado y supervisión de la ejecución del gasto público. Se puede consultar cual fue el gasto efectivo del proyecto, al ser la institución que fiscaliza el gasto público.

10.6 Recomendaciones generales

- a) Podría resultar interesante realizar la evaluación de impacto para cada uno de los sectores de riego en particular pero esto implicaría, que para cada uno de los sectores y tanto para el grupo de control como de tratamiento, seleccionar una muestra representativa para ser encuestada lo que elevaría considerablemente el número de encuestas realizadas. De modo de determinar si alguno de los sectores de riego se ve más o menos beneficiado por el embalse o bien por la existencia de causas externas al proyecto. Este tipo de análisis podría entregar interesantes resultados con respecto a los efectos que ha logrado el embalse Puclaro en cada uno de los sectores de riego, de modo de descubrir posibles falencias o baja efectividad de los esfuerzos realizados en algún sector en particular, pudiéndose focalizar recursos de modo de mejorar la situación de estos.
- b) Se recomienda para futuros estudios, realizar una encuesta a los habitantes de la zona que no son agricultores, esto de modo de determinar si han existido efectos indirectos en la población no agrícola.
- c) Considerar los costos e ingresos de cada tipo de cultivo, para esto, es necesario utilizar las fichas técnicas de los cultivos, elaboradas por la ODEPA. Sin embargo, estas fichas se encuentran disponibles para un pequeño grupo de cultivos y sólo para la Región Metropolitana, de O'Higgins y del Maule, esperándose que la ODEPA siga desarrollando estas fichas para otros cultivos.
- d) Se recomienda que al momento de realizar una evaluación de proyectos de un embalse multipropósito se consideren en el análisis los impactos que no pueden ser valorizados, por ejemplo el costo social de relocalizar a los poblados existentes en el área de inundación del embalse.
- e) Se recomienda la realización de un Análisis Costo Beneficio y no sólo presupuesto al momento de analizar proyectos de riego multipropósito. Este análisis incluye beneficios privados y sociales, así como también los costos privados y sociales. (Ver capítulo 8).

11. Conclusiones

Tras el análisis realizado en el presente estudio, utilizando fuentes primarias como secundarias, además de un análisis de costo beneficio y consulta a expertos para la jerarquización de objetivos, no se puede realizar una conclusión global que incluya todos los aspectos del impacto del embalse Puclaro, dado que existen indicadores que no tienen una variación significativa e indicadores que a su vez, no tienen una fuerte relación entre sí.

Sin embargo, dada la clasificación temporal de los indicadores, en donde se consideran los impactos de producto (iniciales), operación (intermedios) y de impacto (finales) y la clasificación del impacto en ámbitos (Proyecto, Gestión de Recursos Hídricos, Económico y Social, y Ambiental) se puede realizar la evaluación del impacto del embalse Puclaro en cada uno de estos aspectos.

A nivel de Producto, los indicadores pertenecientes al ámbito Proyecto hubo cumplimiento de lo señalado en el estudio de diseño, respecto a la capacidad y dimensiones del embalse. Sin embargo los costos de la construcción del embalse resultaron ser un 16,7% mayores a lo presupuestado, al igual que hubo un retraso de 13% en el plazo de ejecución del proyecto. Dadas las diferencias entre lo presupuestado y efectivamente ejecutado, se debiesen sacar lecciones de esta situación al momento de realizar la evaluación de futuros embalses.

A nivel de Operación, en la dimensión Proyecto, se puede señalar que los costos de operación del embalse disminuyeron considerablemente respecto a lo presupuestado en el estudio de factibilidad, esto debido a la administración de la Junta de Vigilancia del Río Elqui, la cual ha administrado el embalse desde el año 2007. Además, considerando que la Junta de Vigilancia del Río Elqui es la mejor organización de su tipo a nivel regional {Morales, 2005 #89} se sugiere que sea utilizada como referencia en la dirección de otras asociaciones de usuarios existentes a nivel regional y nacional.

Respecto a la dimensión Gestión de Recursos Hídricos, ha existido una disminución de la seguridad de riego existente en la cuenca del embalse Puclaro, sin embargo, esta situación se debe a la sequía existente en la zona y no a una mala gestión del recurso hídrico. De hecho, ha existido un aumento de la superficie regada, y un aumento en el número de canales existentes en la cuenca, así como también de la superficie con riego tecnificado y un mayor número de agricultores que han realizado inversión predial, lo que es señal de una mayor cobertura de las aguas del embalse Puclaro y de un mejoramiento de las condiciones de riego existentes.

A nivel de Impacto, en la dimensión Gestión de Recursos Hídricos correspondiente principalmente a indicadores de satisfacción y percepción de los usuarios, se obtuvieron las notas 4,24 y 3,71 al evaluar la satisfacción con el funcionamiento del embalse y el

cumplimiento de cada uno de los objetivos, respectivamente. Esto es señal de un nivel mínimo de satisfacción de los usuarios de agua del embalse Puclaro, respecto al funcionamiento del embalse Puclaro y el cumplimiento de los objetivos por el cual fue construido. Es necesario considerar la percepción de los usuarios en estos aspectos, dado que es señal de que algo no está funcionando bien, siendo necesario fortalecer los programas y medidas que permitan fortalecer los objetivos que busca la construcción de un embalse, mejorando la percepción por parte de los agricultores.

Respecto a la dimensión Económico y Social, los impactos más importantes se dieron en la empleabilidad de trabajadores temporales y mujeres, donde ambos indicadores fueron estadísticamente significativos. También existe un impacto significativo en la proporción de agricultores que comercializan sus productos, en el precio y calidad de estos y en el precio de la superficie rural. Todos estos impactos se ven reflejados en un mejoramiento del nivel socioeconómico de la población, disminuyendo la proporción de población que se encuentra bajo la línea de la pobreza y en los quintiles I y II. Considerando lo anteriormente señalado, se puede señalar que el embalse ha sido beneficioso socioeconómicamente en la población, dado que aspectos como el ingreso, pobreza, precio y calidad de los cultivos han mejorado con la instalación del embalse.

Y por último, en la dimensión Ambiental, dado el aporte que genera la instalación de una central hidroeléctrica en un embalse, permitiendo la reducción de 39.624 toneladas de CO₂ equivalentes en el periodo 2008-2012, así como también la existencia de un índice ICA mejor aguas abajo que aguas arriba del embalse, se puede señalar un impacto positivo del embalse en estos aspectos ambientales. Sin embargo, resulta necesario la incorporación de otros indicadores de la calidad del medio ambiente que permitan analizar el impacto de mejor manera.

Respecto al Análisis Costo Beneficio realizado, este permite observar de manera cuantitativa que la instalación del embalse ha generado beneficios privados y sociales que van más allá de los costos asociados a su instalación y operación. En efecto, la inversión realizada se recupera en un periodo de 12 años y fracción de funcionamiento, lo que considerando que la vida útil utilizada es de 30 años, se generan beneficios privados y sociales netos por una buena proporción del tiempo.

Por otro lado, la Consulta a Expertos, permitió determinar el grado de importancia de cada uno de los objetivos de la construcción del embalse de donde se obtuvo que el objetivo principal es el aumentar la seguridad de riego (ponderación 32,4%) y el segundo objetivo más relevante es aumentar la superficie de riego (26,6%). Ambos objetivos se han cumplido mediante la instalación del embalse, sin embargo, dada las condiciones actuales del presente estudio, el porcentaje de seguridad de riego ha disminuido y la superficie de riego se ha visto afectada en la disponibilidad de agua para sus cultivos.

Finalmente, a modo de resumen, los resultados de este estudio nos permiten señalar que el embalse Puclaro ha generado beneficios en el riego, al aumentar la cobertura y

tecnificación de este, en la empleabilidad, al aumentar el porcentaje de trabajadores temporales y mujeres, en la comercialización de productos, al existir una mayor cantidad de agricultores que comercializan y que señalan una mejora en los precios y calidad de sus cultivos y también se han observado beneficios a nivel socioeconómico, al disminuir la población bajo la línea de la pobreza y de los dos primeros quintiles. Y además ha generado un impacto positivo al servir como fuente de generación eléctrica limpia.

12. Anexos

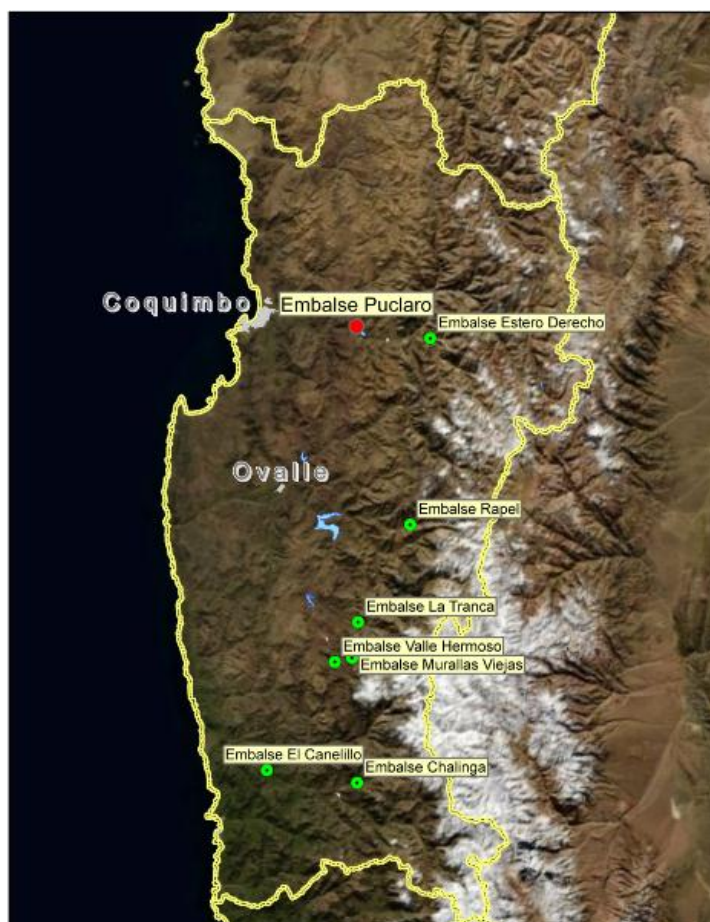
12.1 Geo-referenciación posibles cuencas de control

Tabla 12–1 Ubicación Geográfica de Proyectos de Embalses.

Embalse	Coordenadas	
	N	E
Embalse Valle Hermoso	6.539.000	312.460
Embalse Murallas Viejas	6.540.761	319.709
Embalse La Tranca	6.555.959	322.370
Embalse Estero Derecho	6.676.820	353.072
Embalse El Canelillo	6.492.875	283.547
Embalse Chalinga	6.487.530	321.867
Embalse Rapel	6.597.467	344.482

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 12–1 Cuencas de Control



Fuente: Elaboración Propia.

12.2 Distritos censales área de influencia Embalse Puclaro

Distrito	Código INE	Zona	Numero Sector	Nombre Sector
Algarrobito	410107	Baja	8	Bellavista
El Olivar	410117	Baja	10	Vegas Norte
Francisco de Aguirre	410103	Baja	10	Vegas Sur
Intendencia	410101	Baja	10	Vegas Sur
Islón	410113	Baja	7	Altovalsol
La Compañía	410114	Baja	10	Vegas Norte
La Compañía Alta	410116	Baja	10	Vegas Norte
La Florida	410106	Baja	8	Bellavista
La Pampa	410105	Baja	9	Pampa Herradura
Las Rojas	410109	Baja	7	Altovalsol
Las Vegas	410104	Baja	10	Vegas Sur
Mercado	410102	Baja	9	Pampa Herradura
Porvenir	410108	Baja	8	Bellavista
Romero	410110	Baja	7	Altovalsol
Universidad	410115	Baja	9	Pampa Herradura
Algodones	410607	Media	6	Puclaro
Diaguitas	410604	Media	5	Vicuña
El Arrayán	410608	Media	6	Puclaro
El Molle	410609	Media	6	Puclaro
El Tambo	410606	Media	5	Vicuña
Gualiguaica	410611	Media	6	Puclaro
Marquesa	410610	Media	6	Puclaro
Peralillo	410605	Media	5	Vicuña
San Isidro	410603	Media	5	Vicuña
Vicuña Norte	410601	Media	5	Vicuña
Vicuña Sur	410602	Media	5	Vicuña
Alcoguás	410506	Alta	2	Rio Derecho
Jarillas	410508	Alta	2	Rio Derecho
La Bajada	410503	Alta	4	Claro-Cochiguaz
La Quebrada	410502	Alta	3	Paiguano
Monte Grande	410505	Alta	4	Claro-Cochiguaz
Paiguano	410501	Alta	4	Claro-Cochiguaz
Pisco Elqui	410507	Alta	2	Rio Derecho
Quebrada de Pinto	410504	Alta	4	Claro-Cochiguaz
Rivadavia	410612	Alta	1	Rio Turbio
Varillar	410613	Alta	1	Rio Turbio

12.3 Distritos censales posibles cuencas de control

Tabla 12–2 Distritos Considerados según Cuenca de Control

Proyecto	Distrito	Fuente de Información
Embalse	Agua Fría	Estudio de Prefactibilidad

Canelillo	Chigualoco (*)	Construcción Embalse Canelillo (MN Ingenieros Ltda., 2009)
	Choapa	
	Huentelauquen Norte (*)	
	Huentelauquen Sur (*)	
	Los Vilos (*)	
	Mincha (*)	
	Puerto Oscuro (*)	
	Tunga Norte	
	Tunga Sur	
Embalse Murallas Viejas	Ciudad Oriente	Estudio de Factibilidad Construcción Embalse Murallas Viejas, Región de Coquimbo (MN Ingenieros Ltda., 2011e).
	Ramadilla	
Embalse La Tranca	Chépica	Estudio de Factibilidad Construcción Embalse La Tranca en Río Cogotí (MN Ingenieros Ltda., 2011b).
	Cogotí	
	La Ligua	
Embalse Valle Hermoso	Valle Hermoso	Diseño Construcción Embalse Valle Hermoso, Río Pama, Comuna de Combarbalá, Región de Coquimbo (MN Ingenieros Ltda., 2011a).
	Ciudad Poniente	
	Pama	
	Soruco	
Embalse Piuquenes	Alcoguás	Factibilidad Embalse Piuquenes Estero Derecho Paihuano IV Región (Arrau, 1997).
	Jarillas	
	La Bajada (**)	
	Monte Grande (**)	
	Paiguano (**)	
	Pisco Elqui	
	Quebrada de Pinto (**)	
Mejoramiento Canales Monte Patria	Rivadavia (**)	Mejoramiento Canales Río Rapel, Comuna de Monte Patria (Prefactibilidad) (Ayala Cabrera y Asociados Ltda., 2000).
	Cerrillos	
	Juntas	
	Las Mollacas	
	Rapel	

Fuente: Elaboración propia a partir de revisión bibliográfica señalada.

En el caso del embalse Canelillo, los distritos que se encuentran marcados con asterisco (*) corresponden a distritos que en las conclusiones del estudio se recomienda considerar como beneficiarios, por lo que se decidió analizar ambos casos, es decir, todos los distritos y solo los recomendados.

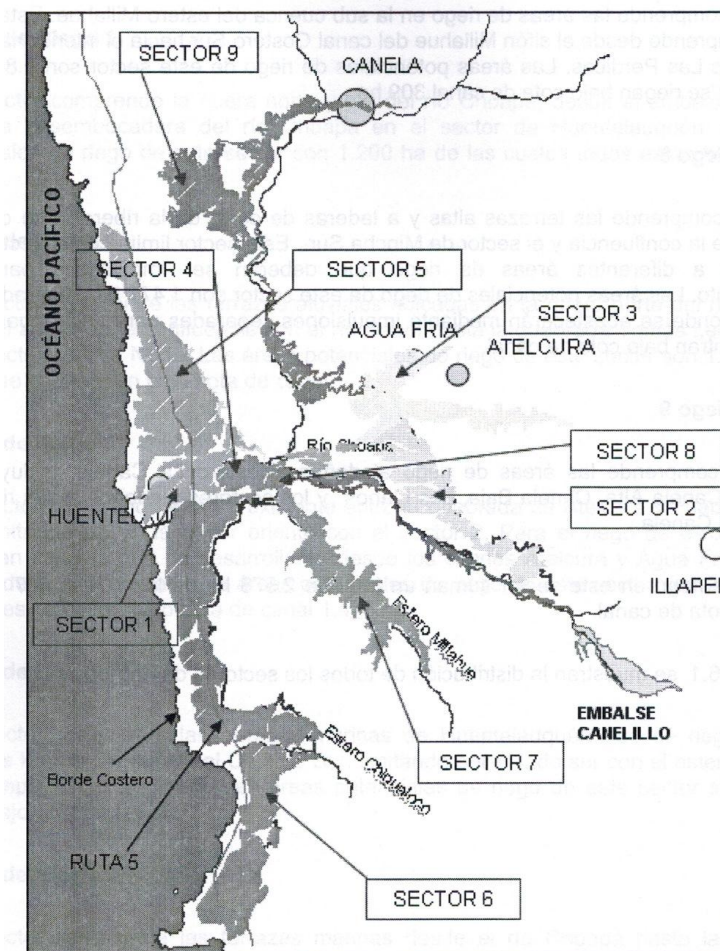
Por otra parte, en el caso del embalse Piuquenes, los distritos que se encuentran marcados con dos asteriscos (**) corresponden a distritos que son considerados como beneficiarios del Embalse Puclaro, por lo que se produciría un traslape de información. Debido a este traslape, se decidió considerar dos casos para este Embalse, es decir, todos los sectores mencionados y solo los que no están traslapados.

12.4 Caracterización Áreas de Influencia Cuencas de Control

12.4.1 Embalse Canelillo

En el Estudio de Prefactibilidad Construcción Embalse Canelillo (MN Ingenieros Ltda., 2009), se señalan 9 sectores de riego que podrían verse beneficiados por la construcción del embalse.

Figura 12–2 Sectores de riego beneficiarios Embalse Canelillo.



Fuente: Estudio de Prefactibilidad Construcción Embalse Canelillo (MN Ingenieros Ltda., 2009)

Estos sectores se ubican en los siguientes distritos:

Tabla 12–3 Distritos Beneficiarios de Embalse Canelillo.

Sector	Distrito	COD_DIS
1	Choapa	420108
1	Huentelauquén Norte	420204

1	Huentelauquen Sur	420203
1	Mincha	420201
1	Tunga Norte	420104
1	Tunga Sur	420110
2	Mincha	420201
2	Tunga Norte	420104
3	Mincha	420201
4	Huentelauquen Sur	420203
5	Huentelauquen Norte	420204
5	Puerto Oscuro	420205
6	Chigualoco	420308
6	Huentelauquen Sur	420203
6	Los Vilos	420301
7	Huentelauquen Sur	420203
8	Mincha	420201
9	Agua Fria	420213
9	Puerto Oscuro	420205

Fuente: Elaboración propia. A partir de descripción de sectores de riego en Estudio de Prefactibilidad Construcción Embalse Canelillo.

La razón de que varios distritos se encuentren repetidos, es debido a que dentro de un distrito hay más de un sector involucrado.

Sin embargo, el estudio concluye recomendando que solo los sectores de riego 4, 5, 6, 7 y 8 sean considerados como beneficiarios, debido a las restricciones del proyecto de no considerar como recurso almacenable en el embalse los excedentes de los sectores de riego aguas arriba de este, es decir los sectores servidos por el Embalse Corrales.

Tabla 12-4 Distritos Beneficiarios Embalse Canelillo (recomendados)

Sector	Distrito	COD_DIS
4	Huentelauquen Sur	420203
5	Huentelauquen Norte	420204
5	Puerto Oscuro	420205
6	Chigualoco	420308
6	Huentelauquen Sur	420203
6	Los Vilos	420301
7	Huentelauquen Sur	420203
8	Mincha	420201

Fuente: Elaboración propia a partir de descripción de sectores de riego en Estudio de Prefactibilidad Construcción Embalse Canelillo (MN Ingenieros Ltda., 2009).

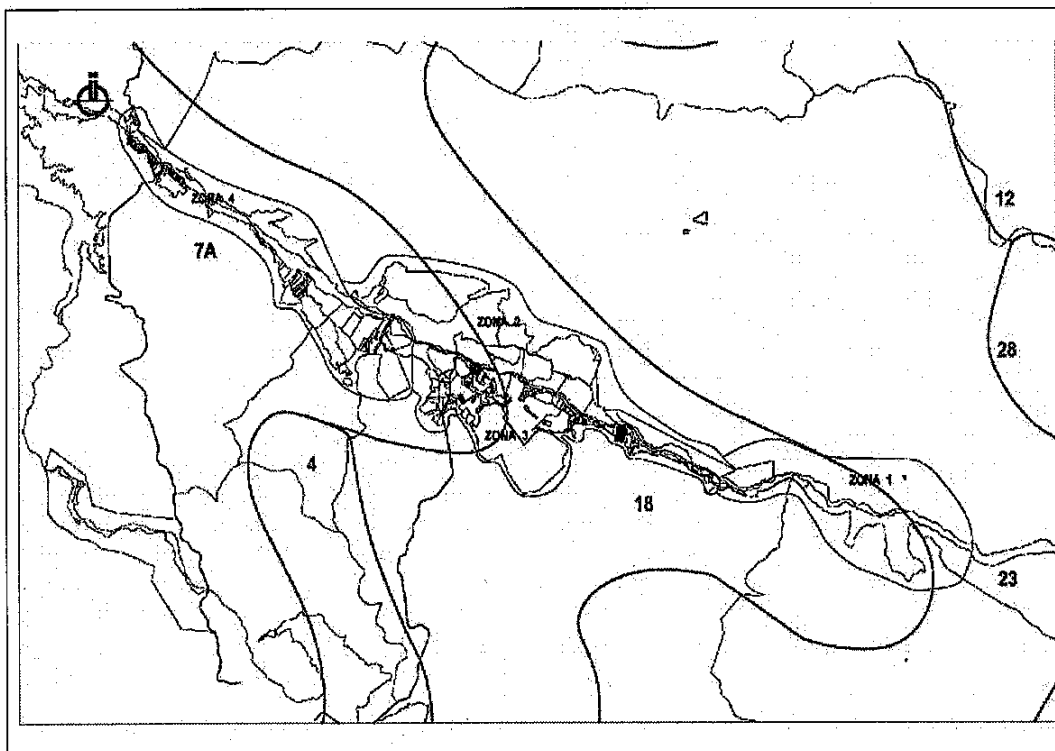
Por lo tanto, al realizar la comparación con el Embalse Puclaro, se analizaron solo los

distritos que efectivamente resultan ser distritos beneficiarios.

12.4.2 Embalse La Tranca

En el Estudio de Factibilidad Construcción Embalse La Tranca en Río Cogotí (MN Ingenieros Ltda., 2011b) se definieron 4 sectores o zonas de riego.

Figura 12-3 Zonas de Riego Embalse La Tranca



Fuente: Estudio de Factibilidad Construcción Embalse La Tranca en Río Cogotí(MN Ingenieros Ltda., 2011b)

A partir de la descripción de las 4 zonas beneficiarias del Embalse, se pudieron definir los distritos involucrados, para que estos pudiesen ser comparados con el Embalse Puclaro.

Tabla 12-5 Distritos Beneficiarios Embalse La Tranca.

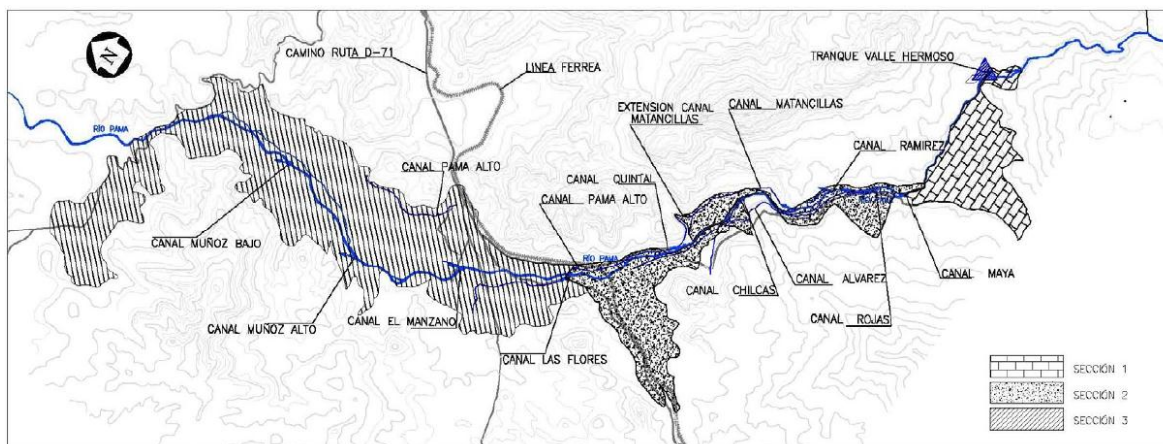
Sector	Distrito	COD_DIS
1	Chépica	430208
2	Cogotí	430207
3	Cogotí	430207
4	La Ligua	430206

Fuente: Elaboración propia. A partir de de descripción de sectores de riego en Estudio de Factibilidad Construcción Embalse La Tranca en Río Cogotí (MN Ingenieros Ltda., 2011b).

12.4.3 Embalse Valle Hermoso

A partir del Diseño Construcción Embalse Valle Hermoso, Río Pama, Comuna de Combarbalá, Región de Coquimbo(MN Ingenieros Ltda., 2011a) se definieron los siguientes sectores de riego.

Figura 12-4 Sectores de Riego, Embalse Valle Hermoso.



Fuente: Diseño Construcción Embalse Valle Hermoso, Río Pama, Comuna de Combarbalá, Región de Coquimbo(MN Ingenieros Ltda., 2011a)

A partir de la observación de estos sectores y utilizando el software ArcGIS se determinó que los distritos involucrados eran:

Tabla 12-6 Distritos Beneficiarios Embalse Valle Hermoso.

Sector	Distrito	COD_DIS
1	Valle Hermoso	430206
2	Pama	430210
3	Pama	430210

3	Soruco	430203
3	Ciudad Poniente	430202

Fuente: Elaboración Propia a partir de Diseño Construcción Embalse Valle Hermoso, Río Pama, Comuna de Combarbalá, Región de Coquimbo(MN Ingenieros Ltda., 2011a)

12.4.4 Embalse Murallas Viejas

En el Estudio de Factibilidad Construcción Embalse Murallas Viejas, Región de Coquimbo (MN Ingenieros Ltda., 2011e), específicamente en la sección 5.4 Sectorización del Área de Estudio del Resumen Ejecutivo, se señala que dado las potencialidades agronómicas de la zona son bastante homogéneas, no era necesario realizar una sectorización del área de Estudio. Por lo tanto, los distritos involucrados se determinaron a partir de la observación gráfica de la página 15 del Resumen Ejecutivo de este mismo estudio. Obteniéndose que los distritos involucrados son:

Tabla 12–7 Distritos Beneficiarios Embalse Murallas Viejas

Distrito	COD_DIS
Ciudad Oriente	430201
Ramadilla	430215

Fuente: Elaboración Propia a partir de Estudio de Factibilidad Construcción Embalse Murallas Viejas, Región de Coquimbo (MN Ingenieros Ltda., 2011a).

12.4.5 Embalse Piuquenes

En el Estudio de Factibilidad Embalse Piuquenes Estero Derecho Paihuano IV Región (Arrau, 1997) se señala que los sectores beneficiarios del embalse son los sectores 2 y 4 según la sectorización realizada por el Estudio Integral de Riego Valle de Elqui (INA Ingenieros Consultores, 1987) .

A partir de la descripción de los límites de estos sectores en el estudio, se determinaron los distritos involucrados.

Tabla 12–8 Distritos Beneficiarios Embalse Piuquenes

Sector	NOM_DIS	COD_DIS
2	Jarillas	410508
2	Pisco Elqui	410507
2	Alcoguás	410506
4	Rivadavia	410612
4	La Bajada	410503

4	Paiguano	410501
4	Quebrada de Pinto	410504
4	Monte Grande	410505

Fuente: Elaboración propia a partir de Factibilidad Embalse Piuquenes Estero Derecho Paihuano IV Región (Arrau, 1997).

Cabe señalar que el embalse Piuquenes se encuentra aguas arriba del embalse Puclaro, coincidiendo que ambos embalses consideran el sector 4 como beneficiario.

12.4.6 Mejoramiento Canales Río Rapel

A partir de la sectorización realizada en el estudio de Mejoramiento Canales Río Rapel, Comuna de Monte Patria (Ayala Cabrera y Asociados Ltda., 2000) se determinaron los distritos

Tabla 12-9 Distritos Beneficiarios del Mejoramiento de Canales en Río Rapel

Sector	NOM_DIS	COD_DIS
1	Las Mollacas	430306
1	Rapel	430305
2	Cerrillos	430304
3	Juntas	430302

Fuente: Elaboración propia a partir de estudio Mejoramiento Canales Río Rapel, Comuna de Monte Patria (Ayala Cabrera y Asociados Ltda., 2000)

12.5 Comparación de cuenca Puclaro con otras cuencas analizadas

12.5.1 Embalse Canelillo

Tabla 12-10 Diferencias porcentuales Tamaños de Explotación entre Canelillo y Puclaro

	Puclaro				Canelillo	Diferencias			
Cantidad de Predios	Total	Baja	Media	Alta		Total	Baja	Media	Alta
Sin Tierra	7,5%	5,1%	10,6%	5,4%	2,9%	4,6%	2,2%	7,7%	2,5%
Rururbanos	23,4%	15,3%	30,8%	25,3%	30,7%	-7,3%	-15,4%	0,1%	-5,4%
Pequeños	27,8%	26,3%	26,0%	36,2%	38,9%	-11,1%	-12,6%	-12,9%	-2,7%
Medianos	24,1%	33,9%	17,3%	16,0%	17,8%	6,3%	16,1%	-0,5%	-1,8%

Grandes	17,3%	19,3%	15,3%	17,0%	9,7%	7,6%	9,6%	5,6%	7,3%
Total	100%	100%	100%	100%	100%				
Total Predios	1891	797	782	312	859				

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Censo Agropecuario (INE, 1997).

Tabla 12-11 Diferencias porcentuales Tipologías de Cultivos entre Canelillo y Puclaro

	Puclaro				Canelillo	Diferencias			
Cultivo	Total	Baja	Media	Alta	%	Total	Baja	Media	Alta
Cereales	31,7%	51,8%	2,9%	0,5%	1,8%	29,9%	50,0%	1,1%	-1,3%
Flores	0,1%	0,1%	0%	0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%
Forestales	5,6%	7,3%	3,5%	1,9%	0,9%	4,7%	6,4%	2,6%	1,0%
Forrajeras	4,0%	4,0%	3,9%	4,2%	50,3%	-46,3%	-46,3%	46,4%	-46,1%
Hortalizas	17,1%	24,3%	8,2%	2,1%	46,4%	-29,3%	-22,1%	38,2%	-44,3%
Semilleros	0,2%	0,2%	0,3%	0%		0,2%	0,2%	0,3%	0,0%
Viñas + Frutales	41,4%	12,4%	81,3%	91,3%	0,6%	40,8%	11,8%	80,7%	90,7%
Total	100%	100%	100%	100%	100%				
Superficie (há)	23.941	14.212	7.268	2.460	38.760				

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Censo Agropecuario (INE, 1997)

12.5.2 Embalse La Tranca

Tabla 12-12 Diferencias porcentuales Tamaños de Explotación entre La Tranca y Puclaro

	Puclaro				La Tranca	Diferencias			
Cantidad de Predios	Total	Baja	Media	Alta		Total	Baja	Media	Alta
Sin Tierra	7,5%	5,1%	10,6%	5,4%	5,7%	1,8%	-0,6%	4,9%	-0,3%
Rururbanos	23,4%	15,3%	30,8%	25,3%	25,3%	-1,9%	-10,0%	5,5%	0,0%
Pequeños	27,8%	26,3%	26,0%	36,2%	42,4%	-14,6%	-16,1%	-16,4%	-6,2%
Medianos	24,1%	33,9%	17,3%	16,0%	18,9%	5,2%	15,0%	-1,6%	-2,9%
Grandes	17,3%	19,3%	15,3%	17,0%	7,7%	9,6%	11,6%	7,6%	9,3%
Total	100%	100%	100%	100%	100%				

Total Predios	1891	797	782	312	491				

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Censo Agropecuario (INE, 1997).

Tabla 12-13 Diferencias porcentuales Tipologías de Cultivos entre La Tranca y Puclaro

	Puclaro				La Tranca	Diferencias			
Cultivo	Total	Baja	Media	Alta	%	Total	Baja	Media	Alta
Cereales	31,7%	51,8%	2,9%	0,5%	21,0%	10,7%	30,8%	-18,1%	-20,5%
Flores	0,1%	0,1%	0%	0%		0,1%	0,1%	0,0%	0,0%
Forestales	5,6%	7,3%	3,5%	1,9%	0,5%	5,1%	6,8%	3,0%	1,4%
Forrajeras	4,0%	4,0%	3,9%	4,2%	3,3%	0,7%	0,7%	0,6%	0,9%
Hortalizas	17,1%	24,3%	8,2%	2,1%	2,0%	15,1%	22,3%	6,2%	0,1%
Semilleros	0,2%	0,2%	0,3%	0%		0,2%	0,2%	0,3%	0,0%
Viñas + Frutales	41,4%	12,4%	81,3%	91,3%	73,1%	-31,7%	-60,7%	8,2%	18,2%
Total	100%	100%	100%	100%	100%				
Superficie (há)	23.941	14.212	7.268	2.460	1.324				

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Censo Agropecuario(INE, 1997)

12.5.3 Embalse Valle Hermoso

Tabla 12-14 Diferencias porcentuales Tamaños de Explotación entre Valle Hermoso y Puclaro

	Puclaro				Valle Hermoso	Diferencias			
Cantidad de Predios	Total	Baja	Media	Alta		Total	Baja	Media	Alta
Sin Tierra	7,5%	5,1%	10,6%	5,4%	10,5%	-3,0%	-5,4%	0,1%	-5,1%
Rururbanos	23,4%	15,3%	30,8%	25,3%	18,9%	4,5%	-3,6%	11,9%	6,4%
Pequeños	27,8%	26,3%	26,0%	36,2%	34,0%	-6,2%	-7,7%	-8,0%	2,2%
Medianos	24,1%	33,9%	17,3%	16,0%	23,8%	0,3%	10,1%	-6,5%	-7,8%
Grandes	17,3%	19,3%	15,3%	17,0%	12,8%	4,5%	6,5%	2,5%	4,2%
Total	100%	100%	100%	100%	100%				
Total Predios	1891	797	782	312	391				

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Censo Agropecuario (INE, 1997).

Tabla 12-15 Diferencias porcentuales Tipologías de Cultivos entre Valle Hermoso y Puclaro

	Puclaro				Valle Hermoso	Diferencias			
Cultivo	Total	Baja	Media	Alta	%	Total	Baja	Media	Alta
Cereales	31,7%	51,8%	2,9%	0,5%	8,7%	23,0%	43,1%	-5,8%	-8,2%
Flores	0,1%	0,1%	0%	0%		0,1%	0,1%	0,0%	0,0%
Forestales	5,6%	7,3%	3,5%	1,9%	1,8%	3,8%	5,5%	1,7%	0,1%
Forrajeras	4,0%	4,0%	3,9%	4,2%	5,4%	-1,4%	-1,4%	-1,5%	-1,2%
Hortalizas	17,1%	24,3%	8,2%	2,1%	4,1%	13,0%	20,2%	4,1%	-2,0%
Semilleros	0,2%	0,2%	0,3%	0%		0,2%	0,2%	0,3%	0,0%
Viñas + Frutales	41,4%	12,4%	81,3%	91,3%	80,0%	-38,6%	-67,6%	1,3%	11,3%
Total	100%	100%	100%	100%	100%				
Superficie (há)	23.941	14.212	7.268	2.460	446,8				

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Censo Agropecuario(INE, 1997)

12.5.4 Embalse Murallas Viejas

Tabla 12-16 Diferencias porcentuales Tamaños de Explotación entre Murallas Viejas y Puclaro

	Puclaro				Murallas Viejas	Diferencias			
Cantidad de Predios	Total	Baja	Media	Alta		Total	Baja	Media	Alta
Sin Tierra	7,5%	5,1%	10,6%	5,4%	0,8%	6,6%	4,3%	9,8%	4,6%
Rururbanos	23,4%	15,3%	30,8%	25,3%	18,9%	4,5%	-3,5%	12,0%	6,5%
Pequeños	27,8%	26,3%	26,0%	36,2%	51,6%	-23,8%	-25,3%	-25,7%	-15,4%
Medianos	24,1%	33,9%	17,3%	16,0%	25,0%	-0,9%	8,9%	-7,7%	-9,0%
Grandes	17,3%	19,3%	15,3%	17,0%	3,7%	13,6%	15,6%	11,7%	13,3%
Total	100%	100%	100%	100%	100%				
Total Predios	1891	797	782	312	244				

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Censo Agropecuario (INE, 1997).

Tabla 12-17 Diferencias porcentuales Tipologías de Cultivos entre Murallas Viejas y Puclaro

	Puclaro				Murallas Viejas	Diferencias			
Cultivo	Total	Baja	Media	Alta	%	Total	Baja	Media	Alta
Cereales	31,7%	51,8%	2,9%	0,5%	3,1%	28,6%	48,7%	-0,2%	-2,5%
Flores	0,1%	0,1%	0%	0%		0,1%	0,1%	0,0%	0,0%
Forestales	5,6%	7,3%	3,5%	1,9%	0,3%	5,3%	7,0%	3,2%	1,7%
Forrajeras	4,0%	4,0%	3,9%	4,2%	2,0%	2,0%	2,0%	1,9%	2,2%
Hortalizas	17,1%	24,3%	8,2%	2,1%	76,6%	-59,5%	-52,3%	-68,5%	-74,5%
Semilleros	0,2%	0,2%	0,3%	0%		0,2%	0,2%	0,3%	0,0%
Viñas + Frutales	41,4%	12,4%	81,3%	91,3%	18,0%	23,4%	-5,6%	63,3%	73,2%
Total	100%	100%	100%	100%	100%				
Superficie (há)	23.941	14.212	7.268	2.460	1.478				

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Censo Agropecuario(INE, 1997)

12.5.5 Embalse Piuquenes

Tabla 12-18 Diferencias porcentuales Tamaños de Explotación entre Piuquenes y Puclaro

	Puclaro				Piuquenes	Diferencias			
Cantidad de Predios	Total	Baja	Media	Alta		Total	Baja	Media	Alta
Sin Tierra	7,5%	5,1%	10,6%	5,4%	2,8%	4,7%	2,4%	7,8%	2,7%
Rururbanos	23,4%	15,3%	30,8%	25,3%	36,6%	-13,2%	-21,3%	-5,8%	-11,3%
Pequeños	27,8%	26,3%	26,0%	36,2%	35,7%	-7,9%	-9,4%	-9,8%	0,5%
Medianos	24,1%	33,9%	17,3%	16,0%	13,2%	10,9%	20,7%	4,1%	2,8%
Grandes	17,3%	19,3%	15,3%	17,0%	11,7%	5,6%	7,6%	3,6%	5,3%
Total	100%	100%	100%	100%	100%				
Total Predios	1891	797	782	312	470				

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Censo Agropecuario (INE, 1997).

Tabla 12-19 Diferencias porcentuales Tipologías de Cultivos entre Piuquenes y Puclaro

	Puclaro				Piuquenes	Diferencias			
Cultivo	Total	Baja	Media	Alta	%	Total	Baja	Media	Alta
Cereales	31,7%	51,8%	2,9%	0,5%	0,3%	31,39%	51,52%	2,58%	0,23%
Flores	0,1%	0,1%	0%	0%		0,05%	0,08%	0,02%	0,02%
Forestales	5,6%	7,3%	3,5%	1,9%	2,2%	3,36%	5,06%	1,27%	-0,28%
Forrajeras	4,0%	4,0%	3,9%	4,2%	2,8%	1,15%	1,14%	1,08%	1,39%
Hortalizas	17,1%	24,3%	8,2%	2,1%	1,7%	15,41%	22,58%	6,46%	0,38%
Semilleros	0,2%	0,2%	0,3%	0%		0,21%	0,19%	0,30%	0,00%
Viñas + Frutales	41,4%	12,4%	81,3%	91,3%	93,0%	-51,57%	-80,58%	-11,70%	-1,73%
Total	100%	100%	100%	100%	100%				
Superficie (há)	23.941	14.212	7.268	2.460	3.373				

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Censo Agropecuario(INE, 1997)

12.5.6 Mejoramiento Canales Río Rapel, Monte Patria

Tabla 12-20 Diferencias porcentuales Tamaños de Explotación entre Piuquenes y Puclaro

	Puclaro				Monte Patria	Diferencias			
Cantidad de Predios	Total	Baja	Media	Alta		Total	Baja	Media	Alta
Sin Tierra	7,5%	5,1%	10,6%	5,4%	3,6%	3,9%	1,6%	7,0%	1,9%
Rururbanos	23,4%	15,3%	30,8%	25,3%	37,1%	-13,7%	-21,8%	-6,3%	-11,8%
Pequeños	27,8%	26,3%	26,0%	36,2%	22,4%	5,4%	4,0%	3,6%	13,8%
Medianos	24,1%	33,9%	17,3%	16,0%	15,2%	8,8%	18,6%	2,0%	0,8%
Grandes	17,3%	19,3%	15,3%	17,0%	21,7%	-4,4%	-2,4%	-6,4%	-4,7%
Total	100%	100%	100%	100%	100%				
Total Predios	1891	797	782	312	728				

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Censo Agropecuario (INE, 1997).

Tabla 12-21 Diferencias porcentuales Tipologías de Cultivos entre Monte Patria y Puclaro

	Puclaro				Monte Patria	Diferencias			
Cultivo	Total	Baja	Media	Alta	%	Total	Baja	Media	Alta
Cereales	31,7%	51,8%	2,9%	0,5%	3,9%	27,78%	47,91%	-1,03%	-3,38%
Flores	0,1%	0,1%	0%	0%	11,8%	-11,75%	-11,72%	-11,79%	-11,79%
Forestales	5,6%	7,3%	3,5%	1,9%	1,2%	4,39%	6,09%	2,30%	0,76%
Forrajeras	4,0%	4,0%	3,9%	4,2%	2,6%	1,34%	1,33%	1,27%	1,57%
Hortalizas	17,1%	24,3%	8,2%	2,1%	69,0%	-51,91%	-44,73%	-60,86%	-66,94%
Semilleros	0,2%	0,2%	0,3%	0%	0,0%	0,18%	0,17%	0,27%	-0,03%
Viñas + Frutales	41,4%	12,4%	81,3%	91,3%	11,6%	29,97%	0,96%	69,84%	79,81%
Total	100%	100%	100%	100%	100%				
Superficie (há)	23.941	14.212	7.268	2.460	22.537				

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Censo Agropecuario(INE, 1997)

12.6 Georreferenciación de encuesta piloto

ID	Tipo de Cuenca	Comuna	Localidad	Zona	Género	Actividad Principal	X_COORD	Y_COORD
1	Cuenca Río Elqui	Vicuña	El Molle	Media	Mujer	Comerciante	311465	6681724
2	Cuenca Río Elqui	Vicuña	Peralillo	Media	Hombre	Trabaja en el predio	340011	6675587
3	Cuenca Río Elqui	Vicuña	Peralillo	Media	Hombre	Trabaja en el predio	339729	6675588
4	Cuenca Río Elqui	La Serena	Las Rojas	Baja	Hombre	Trabaja en el predio	301384	6682060
5	Cuenca Río Elqui	La Serena	Altovalsol	Baja	Hombre	Obrero de la construcción	295185	6686119
6	Cuenca Río Elqui	La Serena	Alfalfares	Baja	Hombre	Trabaja en el predio	291895	6686431
7	Cuenca Río Pama	Combarbalá	Pama Arriba	NA	Hombre	Trabaja en el predio	304532	6544814
8	Cuenca Río Pama	Combarbalá	Pama Arriba	NA	Hombre	Trabaja en el predio	304625	6544791
9	Cuenca Río Pama	Combarbalá	Pama Arriba	NA	Mujer	Trabaja en el predio	304579	6544699
10	Cuenca Río Pama	Combarbalá	Pama Arriba	NA	Mujer	Trabaja en el predio	304503	6544735

Fuente: Elaboración Propia.

12.7 Encuesta aplicada en terreno



Folio

Encuesta Beneficiarios y Cuenca de Control

Fecha / / 2013 Hora :

Encuestador

Validador

Registro GPS

I. Introducción

Buenos días (tardes), mi nombre es..... En conjunto con el Ministerio de Desarrollo Social estamos realizando un estudio sobre el embalse Puclaro y las actividades agrícolas de la zona.
A continuación le haremos unas preguntas respecto a su experiencia como agricultor.

II. Superficie predial

II.1. ¿Cuál es el tamaño de su predio (ha)?

II.2. ¿Cuántas hectáreas del predio se encuentran cultivadas (ha)?

II.3. ¿Qué tipo de tenencia de tierra tiene. (Marcar con X donde corresponda).

Tipo de tenencia	Marcar (X)
Propio con título inscrito	☐
Propio con título irregular	☐
Recibido en goce o regalía	☐
Tomado en arriendo	☐
Recibido en mediería	☐
Que le han cedido	☐
Que ha ocupado	☐
Otro ¿Cuál?:	☐

II.4. ¿Desde que año ocupa este predio?. (Marcar con X donde corresponda).

☐

Más de 10 años

☐

5 a 10 años

☐

Menos de 5 años

II.5. En los últimos 10 años ¿Ha cambiado el tamaño de su predio (ha)?

	Aumentó (N° ha)	Disminuyó (N° ha)	Sigue igual (Marcar X)	No aplica (menos 10 años) (Marcar X)
¿Cuánto? (Registrar diferencia de variación en ha)				

www.dictuc.cl

III. Manejo del recurso hídrico

III.1.1. En relación con el sistema de riego que utiliza en su predio:

Actualmente, ¿Cuánta superficie se encuentra regada por cada tipo de sistema de riego?		Hace 10 años, ¿Cuánta superficie se encontraba regada por cada tipo de sistema de riego?	
Sistema de riego	Superficie (ha)	Sistema de riego	Superficie (ha)
Tendido		Tendido	
Surco		Surco	
Otro tradicional		Otro tradicional	
Aspersión tradicional		Aspersión tradicional	
Carrete o pivote		Carrete o pivote	
Goteo o cinta		Goteo o cinta	
Microaspersión y Microjet		Microaspersión y Microjet	
Otro. ¿Cuál?:		Otro. ¿Cuál?:	
		No aplica (menos de 10 años)	Marcar X

III.1.2 En relación con el agua potable:

Actualmente, ¿Tiene servicio de agua potable?

Sí ☐No ☐

Hace 10 años, ¿Tenía servicio de agua potable?

Sí ☐No ☐

III.2.1 ¿Cuántos derechos de agua (acciones) tiene?

III.2.2 ¿Cuál es el costo total de estos derechos de agua?

 \$

IV. Infraestructura

IV.1. En los últimos 10 años, ¿Ha incorporado alguna de las siguientes categorías de infraestructura productiva?

(Marcar con X donde corresponda)	Cantidad
☐ Packing	Superficie: m ²
☐ Frigoríficos	Cuántos:
☐ Bodegas o galpones	Cuántas:
☐ Infraestructura de riego	¿Para cuántas hectáreas?: Nº Ha:
☐ No ha incorporado infraestructura productiva	

www.dictuc.cl

V. Producción y cultivos

V.1. En relación con los últimos cultivos cosechados en su predio, responda las siguientes consultas

Cultivo (Nombre)	Superficie Sembrada Ha	Cantidad (Producción)	Unidad (Tonelada kg, otra)	Tiempo (Año, semestre, otra)	Precio de venta (\$/unidad)		¿Alguno de estos cultivos no lo tenía antes y fue incorporado en los últimos 10 años?
					No procesado	Procesado	
							Sí ☐ No ☐
							Sí ☐ No ☐
							Sí ☐ No ☐
							Sí ☐ No ☐
							Sí ☐ No ☐
							Sí ☐ No ☐
							Sí ☐ No ☐
							Sí ☐ No ☐
							Sí ☐ No ☐

V.2.1. En relación con sus cultivos en los últimos 10 años:

¿Ha mejorado el rendimiento de sus cultivos?

Sí ☐No ☐

¿Ha mejorado el precio de venta de sus cultivos?

Sí ☐No ☐

¿Ha mejorado la calidad de sus cultivos?

Sí ☐No ☐

¿En qué ha mejorado?

☐ Aspecto☐ Peso y tamaño☐ Sabor☐ Otro

¿Cuál?

V.2.2. ¿A qué cree usted que se deben las mejoras en sus cultivos?

www.dictuc.cl

V.3. ¿Cuántos fueron los costos totales (trabajadores, maquinaria, derechos de agua, insumos, etc.) asociados a la última cosecha?

Item	Costos	
	\$ (En pesos)	% del precio de venta
Mano de obra (Trabajadores)	\$	%
Fertilizantes		
Pesticidas o insecticidas		
Otros 1:		
Otros 2:		
Total		

V.4. ¿A través de qué medio comercializa sus productos?

Preguntar solo a quienes realizan "venta directa".

(Marcar con X donde corresponda)	
☐	Venta Directa
☐	Exportadora
☐	Otro Intermediario
☐	No comercializa (Solo autoconsumo)

V.4.1. ¿A través de qué canal específico comercializa sus productos?

(Marcar con X donde corresponda)	
☐	Empresa procesadora de alimentos
☐	Cooperativa pisquera
☐	Mercado

V.5. ¿Tiene contrato de producción o venta con alguna agroindustria o exportadora?

Sí ☐ No ☐

VI. Empleo

VI.1. En relación con los trabajadores NO CALIFICADOS de su predio, responda las siguientes consultas

Trabajadores NO calificados del predio

	N° Total de Trabajadores	N° Mujeres	Salario promedio mensual (\$)	Salario promedio mensual (\$) (Hace 10 años)
Empleados agrícolas temporales				
Empleados agrícolas contratados				
Empleados agrícolas familiares				

www.dictuc.cl

VI.2. En relación con los trabajadores CALIFICADOS de su predio, responda las siguientes consultas

Trabajadores calificados del predio

	N° Total de Trabajadores		N° Mujeres		Salario promedio mensual (\$)		Salario promedio mensual (\$) (Hace 10 años)	
	Permanentes	Temporales	Permanentes	Temporales	Permanentes	Temporales	Permanentes	Temporales
Administrativos								
Técnicos								
Profesionales								

VII. Asistencia Técnica

VII.1. ¿Ha recibido asistencia técnica?

Preguntar solo a quienes han recibido asistencia.

☐ Sí

☐ No

Saltar a sección IX

VII.1.1. ¿Qué tipo de asistencia técnica recibió? (Puede marcar más de uno)

(Marcar con X donde corresponda)

☐	Contratada de forma privada
☐	INDAP
☐	CNR (Incluye ley 18.450)
☐	Cooperativa
☐	Proveedor Insumos
☐	Agroindustria
☐	Exportadora
☐	Otro, ¿Cuál?:

VII.2. En una escala de 1 a 7 (cómo en el colegio), ¿qué tan satisfecho quedó con la asistencia recibida? (Encierre en un círculo la opción indicada por el encuestado)

Muy Insatisfecho	Insatisfecho	Algo insatisfecho	Ni satisfecho ni insatisfecho	Algo satisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho
1	2	3	4	5	6	7

VIII. Capacitación

VIII.1. ¿Cuántos trabajadores del predio, en promedio, se capacitan al año?

Número

www.dictuc.cl

IX. Financiamiento de inversión y operación

IX.1. En los últimos 10 años ¿Ha realizado alguna inversión en su predio?

☐ Sí ☐ No Saltar a sección X

¿Cuál(es)?

*Preguntar solo a quienes
han realizado inversión.*

IX.1.1. ¿A través de que financiamiento realizó la inversión? (Puede marcar más de uno)

(Marcar con X donde corresponda)	
☐	Propio
☐	Banco
☐	Agroindustrias
☐	INDAP
☐	CNR
☐	Otro, ¿Cuál?:

X. Satisfacción y percepción general

(Sección a preguntar solo a los beneficiarios del embalse Puclaro)

X.1. En una escala de 1 a 7 (cómo en el colegio), ¿qué tan satisfecho se encuentra con el funcionamiento del embalse Puclaro?

(Encierre en un círculo la opción indicada por el encuestado)

Muy Insatisfecho	Insatisfecho	Algo insatisfecho	Ni satisfecho ni insatisfecho	Algo satisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho
1	2	3	4	5	6	7

X.1.1. ¿Por qué?

www.dictuc.cl

X.2. ¿Considera que hubo efectos del embalse que no fueron previstos? (positivos o negativos)

☐ Si

☐ No

Saltar a pregunta X.3

Preguntar solo
a quienes
responden si.

X.2.1. ¿Cuáles efectos?

X.3. En una escala de 1 a 7 (cómo en el colegio), ¿qué tan de acuerdo se encuentra con los siguientes objetivos que busca generar la construcción del embalse Puclaro?

(Marcar con X donde corresponda)

Objetivo	Muy en desacuerdo	Desacuerdo	Algo en desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Algo de Acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
	1	2	3	4	5	6	7
1. Aumento seguridad de riego							
2. Aumento en la superficie regada							
3. Aumento en la asistencia crediticia a los agricultores							
4. Aumento en la asistencia técnica y programas de transferencia tecnológica							
5. Incorporación Tecnología de Riego							
6. Aumento productividad de los Predios							
7. Mejorar calidad y rentabilidad de cultivos existentes							
8. Cambio a cultivos de mejor rentabilidad							
9. Aumento en nivel de rentas de los agricultores							
10. Generación de empleo							
11. Mejora en la calidad de vida de los agricultores							
12. Otros ¿Cuál?:							

www.dictuc.cl

X.4.1. ¿Ve usted que ha incrementado el turismo en la zona? ☐ Sí ☐ No *Saltar a pregunta X.3*

X.4.2. ¿Cree usted que ese cambio se debe a la instalación del embalse Puclaro? ☐ Sí ☐ No

X.4.3. Control de crecidas ¿Han tenido menos inundaciones ahora con el embalse? ☐ Sí ☐ No

X.4.3. Control de crecidas ¿Han tenido menos inundaciones ahora con el embalse? ☐ Sí ☐ No

X.4.4. ¿Cuánto cree usted que vale la hectárea de riego en esta zona? \$

X.4.5. ¿Cuánto cree usted que vale la hectárea de secano? (Sin riego) \$

XI. Información personal

NOMBRE ENCUESTADO	
GÉNERO (No preguntar)	
TELÉFONO	
UBICACIÓN DEL PREDIO	COMUNA: ☐ Paiguano ☐ La Serena ☐ Vicuña SECTOR: ☐ Alto ☐ Medio ☐ Bajo LOCALIDAD:
ACTIVIDAD PRINCIPAL	☐ Trabajo en el predio ☐ Otro ¿Cuál?

XII. Observaciones

www.dictuc.cl

12.8 Resultados del pre-test

En el proceso de aplicación piloto se obtuvieron algunas conclusiones importantes, así como recomendaciones que fueron consideradas en el diseño y aplicación de la encuesta definitiva. Por una parte, existen consideraciones de tipo general, asociadas al proceso de aplicación, mientras que otras conclusiones se relacionan específicamente con el instrumento.

12.8.1 Consideraciones generales

A partir del pre-test se ha comprobado que la zona de influencia del Embalse Puclaro es bastante extensa y los predios agrícolas se localizan de manera dispersa al interior de las distintas localidades. Esta condición dificulta el acceso a los predios por parte de encuestadores en caso de que se hubiesen movilizado por medio del sistema de transporte público o caminando. Adicionalmente, al llegar al predio en algunos casos ocurrió que no se encontraban personas, o bien, las personas presentes no se sentían calificadas para responder preguntas específicas del formulario, por lo que se requirió el retorno del encuestador con el fin de encuestar al dueño o administrador del predio. Por estos motivos, los encuestadores que trabajaron en esta zona contaron con vehículos particulares para facilitar el acceso al predio y, de esta forma, se aseguró que las encuestas fueran obtenidas de manera oportuna y conforme a los plazos consignados en la planificación.

De manera general, según los resultados del pre - test algunas preguntas fueron simplificadas en su enunciado, facilitando la comprensión de éstas por parte de los encuestados. Por ejemplo, la consulta “¿Cuál es el tamaño de superficie de su predio?” fue modificada por “¿Cuál es el tamaño de su predio?”. En este sentido, también se incluyeron aclaraciones para el encuestador y el encuestado, que facilitaron el proceso de aplicación del instrumento. Por ejemplo, la consulta “Tipo de tenencia de la superficie predial” fue preguntada como “¿Qué tipo de tenencia de tierra tiene?” para luego leer las diferentes alternativas de tipos de tenencia (ej.: propio con título inscrito, propio con título irregular, recibido en goce o regalía, etc.)

Se incluyeron además alternativas de respuesta que no fueron consideradas en el instrumento preliminar. Por ejemplo, al consultar “En los últimos 10 años, ¿Ha incorporado alguna de las siguientes categorías de infraestructura productiva?”, además de la tabla con el detalle de la infraestructura incorporada, en el formulario definitivo se agregó una alternativa que señala “No ha incorporado nueva infraestructura”.

En relación con el registro GPS (*Global Positioning System*) de los predios se constató que, en ocasiones, el encuestado se encontraba y era encuestado en su hogar, pero su predio se localizaba en otro lugar. En estos casos, la instrucción al encuestador fue no realizar el registro GPS, siendo este realizado en gabinete por medio de la información contenida en el formulario de encuesta en la sección “ubicación del predio”.

12.8.2 Consideraciones finalmente incluidas

A partir de las consideraciones expuestas a partir del desarrollo del pre test, se discutieron en conjunto con la contraparte técnica trabajando el diseño final del formulario que se aplicó a los beneficiarios del Embalse Puclaro y a la cuenca de control (beneficiarios del futuro embalse Valle Hermoso). A continuación se listan los cambios realizados al diseño preliminar que se sometió al pre - test. El formulario final de aplicación de encuesta se adjunta al presente documento.

1. Se modificó “¿Cuál es el tamaño de superficie de su predio?” por “¿Cuál es el tamaño de su predio?”.
2. Se modificó “¿Cuánta superficie de su predio se encuentra cultivada (ha)?” por “¿Cuántas hectáreas del predio se encuentran cultivadas? (ha)”.
3. La consulta “Tipo de tenencia de la superficie predial” es preguntada ahora como “¿Qué tipo de tenencia de tierra tiene?”
4. Se categorizaron las respuestas a la pregunta “¿Desde qué año ocupa este predio?” considerando las siguientes alternativas: “Más de 10 años”, “5 a 10 años”, “Menos de 5 años”.
5. Se modificó “En los últimos 10 años ¿Ha cambiado el tamaño de su superficie predial?” por “En los últimos 10 años ¿Ha cambiado el tamaño de su predio?”. También se clarificó que las opciones “Aumentó” o “Disminuyó” deben registrar diferencia en hectáreas, y las opciones “Sigue igual” y “No aplica” deben marcar con una X.
6. En la pregunta “En relación con el sistema de riego que utiliza en su predio”, se incorporó la opción “Otro (¿Cuál?)”.
7. Se agregó la sección III.1.2 “En relación con el agua potable: Actualmente, ¿Tiene agua potable?; Hace 10 años, ¿Tenía servicio de agua potable?”
8. Se agregó “III.2.2 ¿Cuál es el costo total de estos derechos de agua?”
9. Al consultar “En los últimos 10 años, ¿Ha incorporado alguna de las siguientes categorías de infraestructura productiva?” se agregó la opción “No ha incorporado infraestructura productiva”.
10. En la misma sección, se agregó una fila para incorporar cantidad de hectáreas en la cual se ha incorporado infraestructura de riego.
11. En cuanto a la consulta “En relación con los últimos cultivos cosechados en su predio, responda las siguientes consultas”, la columna “Unidad” fue separada en “Unidad” (tonelada, kg, otra) y “Tiempo” (año, semestre, otra). La columna “Precio de venta” fue categorizada por productos “No procesado” y “Procesado” de modo de extraer de esta forma la información de aquellos agricultores que señalaron cultivar duraznos o uvas, pero posteriormente venderlos como huesillos o pasas.
12. En la misma consulta se agregó columna de superficie sembrada (ha).
13. En la pregunta “En relación con sus cultivos en los últimos 10 años” relacionada con la mejora en el rendimiento, precio de venta y calidad se incorporó una post - pregunta “¿A qué cree usted que se deben las mejoras en sus cultivos?”.

14. Ante la sugerencia de la contraparte de mantener desglosado los costos totales asociados a la última cosecha se pregunta: V.3 ¿Cuántos fueron los costos totales (Trabajadores, maquinaria, insumos, etc.) asociados a la última cosecha? Desglosando en: Mano de obra (Trabajadores), fertilizantes, pesticidas o insecticidas y otros.
15. Las preguntas que tienen que ver con "Empleo" fueron categorizadas en empleados "temporales" y "contratados" para controlar la variación de estos según estacionalidad.
16. Se cambió el orden de las secciones "Capacitación" y "Asistencia Técnica" quedando en primer lugar la asistencia técnica.
17. En la pregunta, "¿Qué tipo de asistencia técnica recibió?" se incorporó la opción "Exportadora" y "Otro (¿Cuál?)"
18. En la Sección IX. Financiamiento de inversión y operación, se consultó respecto a si ha realizado alguna inversión en su predio, agregándose la pregunta ¿Qué inversión realizó? (ej.: Compra de maquinaria, construcción de bodegas, etc.) a quienes han realizado alguna inversión.
19. Se cambió el nombre de la Sección X. Satisfacción general por "Satisfacción y Percepción general".
20. En la pregunta "¿Qué tan satisfecho se encuentra con el funcionamiento del embalse Puclaro?" ahora es antecedida por la aclaración "En una escala de 1 a 7 (cómo en el colegio)".
21. En la misma sección; se agregaron preguntas; ¿Ve usted que ha incrementado el turismo en la zona? (Si/No) ¿Cree usted que ese cambio se debe a la instalación del embalse Puclaro? (Si/No), ¿Han tenido menos inundaciones ahora con el embalse? (Si/No). ¿Cuánto cree usted que vale la hectárea de riego en esta zona? Y ¿Cuánto cree usted que vale la hectárea de secano? (Sin Riego).
22. Se decidió adaptar el análisis multicriterio dándole otro enfoque por dos motivos, primero, por la complejidad que demostró tener según la experiencia en el pre-test y segundo, ya que la realización de un análisis multicriterio, normalmente, tiene como objetivo comparar dos o más proyectos, lo que no fue nuestro caso. Debido a que el objetivo aquí no fue comparar dos proyectos y que según eso el resultado final de nuestro análisis multicriterio sería establecer una nota al proyecto, basta con solicitar al beneficiario que le ponga nota (del 1 al 7, como en el colegio) al cumplimiento de un listado de objetivos que busca generar la construcción de un embalse, y en nuestro caso específico, el Embalse Puclaro. Teniendo las notas de cada cumplimiento, se puede calcular la "nota final" del embalse como un promedio ponderado a partir de una consulta a expertos los cuales indiquen cuales son los objetivos más importantes de alcanzar. La evaluación (establecer "nota") del cumplimiento de estos objetivos se realiza en la sección de "Satisfacción y percepción general".
23. La pregunta "De los siguientes objetivos, ¿Cuáles considera que se cumplieron y cuáles no?" sufrió una mayor modificación debido a que se cruzó con la modificación realizada al análisis multicriterio, cambiándose por: "En una escala de 1 a 7 (cómo en el colegio), ¿Qué tan de acuerdo se encuentra con los siguientes

objetivos que busca generar la construcción del Embalse Puclaro?”

24. Se incorporó un recuadro para que el encuestador registrara observaciones de aquellas situaciones especiales que ameritaron ser consideradas como parte del trabajo en terreno.

12.9 Pautas de Entrevistas

12.9.1 Pauta Entrevistas Nivel Global e Intermedio

Nombre		
Cargo		
Dirección		
Fecha	Hora	
Teléfono	Inicio	Final
Entrevistador		

Características de los productores

1. ¿Cuántos productores utilizan el agua del embalse aproximadamente? ¿Cómo se distribuyen en la zona?
2. ¿Cuáles son sus características en términos de tamaño y tenencia de la tierra? ¿Cómo se distribuyen?
3. ¿Qué tipo de productos agrícolas se generan? ¿Cómo se distribuyen en términos de hectáreas y volumen de producción?
4. ¿Cuán es su percepción de los costos de la producción y los precios que se venden los productos en el sector asociado al embalse Puclaro? ¿Son adecuados?
5. ¿De qué forma los productores comercializan sus productos? ¿Existen productores que tengan contratos con agroindustrias o exportadora? ¿En qué proporción?
6. ¿Qué tipo de riego existe mayoritariamente? (tecnificado /no tecnificado) ¿Qué tipo de maquinaria agrícola (animal/ mecanizada)? ¿Con qué tipo de infraestructura productiva (*packing*, frigoríficos, bodegas) cuentan?
7. ¿Qué tipo de trabajadores (diferentes a los productores) laboran en los predios (número, tipo de empleo (contrato/temporal/a trato) y salarios, mujeres, capacitación otras características)?
8. ¿Existe asistencia técnica o capacitaciones disponibles para los productores? ¿De qué tipo? ¿Cómo la evalúa?

¿Qué alternativas de financiamiento de inversión y operación han utilizado los productores en los últimos años? ¿A través de qué medios las obtienen?

Evaluación del embalse

¿Cómo evaluaría el proceso de construcción y puesta en marcha del embalse?

1. ¿Cómo evaluaría el funcionamiento del embalse durante los primeros años de funcionamiento? ¿Cómo lo evaluaría hoy?
2. En relación con los canales asociados al embalse, ¿en qué estado se encuentran

- éstos? ¿Poseen alguna estimación de pérdidas? ¿Tiene antecedentes de que se haya invertido en el mejoramiento de estos desde la instalación del embalse?
3. ¿Cuáles han sido los principales efectos positivos (beneficios) del embalse? ¿Estos efectos eran previstos o no previstos?
 4. ¿Cuáles han sido los efectos negativos del embalse? ¿Estos efectos eran previstos o no previstos?
 5. ¿Cuáles eran las expectativas que se tenían con el embalse? ¿Cuáles fueron cumplidas y cuáles no cumplidas?
 6. ¿Qué efectos se produjeron a nivel de los productores del sector? ¿Existen efectos diferentes para distintos usuarios?
 7. (Solo para nivel global) ¿Qué efectos se generaron a nivel comunal? ¿Qué efectos se generaron a nivel regional?

12.9.2 Pauta Entrevistas a Productores

PAUTA DE ENTREVISTAS PRODUCTORES

Nombre		
Dirección		
Fecha	Hora	
Teléfono	Inicio	Final
Entrevistador		

Características de los productores

9. ¿Cuál es el tamaño de su predio? ¿Qué superficie tiene cultivada? ¿Qué tenencia de la tierra tiene?
10. ¿Qué tipo de cultivos tiene? ¿Cuál es la extensión de terreno que ocupa cada uno? ¿Qué cantidades produce anualmente?
11. ¿A qué precios vende sus productos? ¿En cuánto calcula sus costos de producción? ¿Cómo se distribuyen estos costos?
12. ¿Cuál es la forma en que comercializa sus productos? ¿Tiene contrato con alguna agroindustria o exportadora?
13. ¿Qué tipo de riego utiliza mayoritariamente? Es de tipo ¿tecnificado o no tecnificado? ¿Cuánto ha invertido en riego tecnificado? ¿Cuántos derechos de agua tiene?
14. ¿Qué tipo de maquinaria agrícola tiene (tracción animal/ mecanizada)?
15. ¿Con qué tipo de infraestructura productiva (packing, frigoríficos, bodegas) cuenta? ¿En cuánto estima su valor? ¿Qué superficie ocupan?
16. ¿Qué tipo de trabajadores laboran en su predio (número, tipo de empleo-contrato/temporal/a tiempo completo y salarios, proporción de mujeres, otras características)?
17. ¿Usted o sus trabajadores han recibido asistencia técnica o capacitaciones? ¿De qué tipo? ¿Cómo la evalúa?
18. ¿Ha realizado alguna inversión recientemente en su predio? ¿A través de qué fuente de financiamiento?

Evaluación del embalse

1. ¿Cómo evaluaría el proceso de construcción y puesta en marcha del embalse? ¿Considera que era necesaria la instalación de un embalse en la zona?
2. ¿Cómo evaluaría el funcionamiento del embalse durante los primeros años de funcionamiento? ¿Cómo lo evaluaría hoy?
3. ¿Cuáles han sido los principales efectos positivos (beneficios) del embalse? ¿Estos efectos eran previstos o no previstos?
4. ¿Cuáles han sido los efectos negativos del embalse? ¿Estos efectos eran previstos o no?

- previstos?
5. ¿Podría describirnos su situación antes/después del embalse?
 6. ¿Cuáles eran sus expectativas con el embalse? ¿Cuáles fueron cumplidas y cuáles no cumplidas?
 7. ¿Qué efectos considera que le ha traído el embalse a nivel de su producción (tamaño producción, nuevos cultivos, calidad de los cultivos).
 8. ¿Considera que el embalse le ha traído cambios en otros ámbitos (ej. Desarrollo personal, conciencia ambiental, bienestar económico, calidad de vida)?
 9. Y esos cambios ¿también le han ocurrido a otros agricultores del sector?

12.9.3 Pauta Entrevista Representantes de Comunidades Relocalizadas

12.9.3.1 Contexto General

"Las aguas que junta el embalse Puclaro inundaron parte del Valle del Elqui en la región de Coquimbo. Según acuerdos internacionales firmados por Chile, las comunidades afectadas por grandes obras de infraestructura deben ser subsidiadas en la búsqueda de reemplazo para lo que pierden. Gualliguaica es uno de los tres poblados que debieron ser desplazados, cuya petición no fue de un subsidio directo a cada vecino, como ocurrió en La Polvada y Punta Azul, sino que la búsqueda de una solución colectiva para la comunidad en el mismo lugar. Allí estaban sus muertos, en el cementerio del pueblo, y sus historia común. La Dirección de Obras Hidráulicas del MOP pidió la colaboración de la Dirección de Arquitectura para generar una estrategia que permitiera cumplir con esta demanda de la comunidad y con los compromisos internacionales del país"

"El asunto es cómo se logra que los proyectos puedan tener efectivamente una perspectiva de desarrollo. Porque este proyecto podría haberse resuelto de modo "administrativo". Al hablar de una perspectiva de desarrollo, me refiero a que hubo por parte de Arie¹⁶ una preocupación mayor, un seguimiento y una búsqueda de soluciones acordes con el problema de la continuidad de la comunidad de Gualliguaica. Esto pudo no haber ocurrido: hay que ver lo que sucedió con los otros pueblos que tuvieron que trasladarse por el embalse —Punta Azul y La Polvada—, que quedaron convertidos en poblaciones callampa. Aquí, en el proyecto de Gualliguaica, la Dirección recuperó un rol que ha tenido en la historia, respecto de la arquitectura y lo público. Y creo que nosotros jugamos un papel importante en las etapas iniciales, incorporando a la comunidad en el proyecto y definiendo estándares adecuados para el diseño del nuevo pueblo, sus viviendas, equipamiento y espacios públicos"

Extractos obtenidos de Entrevista a Alfredo Rodríguez, Revista Conversaciones sobre Arquitectura Publica, Dirección de Arquitectura MOP.

¹⁶Se menciona a Ariel como parte del equipo de trabajo que apoyó a la relocalización del pueblo.

12.9.3.2 Ubicación actual de comunidades relocalizadas

Gualliguaica fue trasladado completamente como localidad, al lado norte del embalse Puclaro, el acceso a este poblado se encuentra en el kilómetro 52 de la ruta 41-CH. Por otro lado, Punta Azul y La Polvada se convirtieron en Villa Puclaro, ubicado en el kilómetro 49 de la ruta 41-CH .

La población correspondiente se obtuvo a partir del Estudio Proyecto Embalse Puclaro, Consorcio de Ingeniería INGENSESA-EDIC Ltda 1994.

	Enero 1993	Junio 1993
Localidad	N° personas	N° personas
La Polvada	183	159
Punta Azul	221	197
Gualliguaica	463	338

Costos asociados a la relocalización de cada pueblo (a partir del Informe de Avance Estudio Ex - Post Embalse Puclaro, Ministerio de Desarrollo Social):

Item	Total UF
Relocalización Pueblo Gualliguaica	69.454
Relocalización Pueblo La Polvada	4.712
Relocalización Pueblo Punta Azul	291

Descripción de las localidades antes de ser relocalizadas, a partir del Estudio Proyecto Embalse Puclaro, Consorcio de Ingeniería INGENSESA-EDIC Ltda 1994.

La Polvada:

Es un caserío de aproximadamente 159 personas, que forman un total también aproximado de 44 unidades de erradicación. Se encuentra ubicada aproximadamente a unos 1.000 m al sur-este del muro de la presa. Las viviendas se distribuyen a ambos costados de una calle principal que tiene un largo aproximado de 200 m (parte del camino antiguo entre La Serena y Vicuña). Las casas se encuentran agrupadas en algunos sectores y dispersas en otros.

La calle principal tiene un aspecto polvoriento y pedregoso. La vereda sur no presenta agricultura, en el lado norte se observan pequeños predios agrícolas. Tiene una escuela a cargo de un profesor. No tiene posta, almacén ni agua potable. El agua para bebida y riego la obtienen a través de un canal que se alimenta de una vertiente ubicada en Punta Azul. En ocasiones el canal viene seco y la población queda sin agua. Cuentan con energía eléctrica.

Este caserío se conecta por un camino de tierra de 900 m de longitud aproximadamente con la carretera La Serena-Vicuña.

Punta Azul:

Es una localidad con un importante desarrollo agrícola. Se encuentra ubicada en el camino antiguo La Serena-Vicuña y presenta una distribución dispersa y desordenada de las viviendas. Tiene un total aproximado de 197 habitantes con un total también aproximado de 51 unidades de erradicación. No tiene escuela, posta ni almacén. La mayoría de los niños va a la escuela de San Carlos que se encuentra distante a unos 1.450 m de Punta Azul. Los escolares hacen el recorrido a pie. Posee luz eléctrica y agua potable, pero no hay certeza de que este clorificada y existe problemas para ser abastecimiento.

El Comité sin Casa de esta localidad logró la entrega de viviendas para 22 familias (allegadas y ocupantes), que actualmente son los "nuevos propietarios" en espera de sus viviendas. Los sitios ya están divididos, se está electrificando y haciendo programas para alcantarillado, cuentan con agua potable de pozo. Las viviendas van a llegar con instalaciones, lo cual es un logro importante obtenido por la comunidad, pero extemporáneamente debido a que los terrenos quedan bajo la cota de los 516 m. Esta localidad se encuentra distante de la carretera La Serena-Vicuña a unos 800 m. por camino de tierra.

Gualiguaica:

Es un pequeño pueblo rural ubicado en el margen norte del río Elqui. Concentra cifras importantes de población del área de expropiación. Se accede a él por un puente y camino de tierra en mal estado. Se encuentra en esta línea a aproximadamente 1 kilómetro de distancia de la carretera La Serena-Vicuña. Tiene una población de 338 habitantes y un total de 94 unidades de erradicación, también aproximadas. La población se distribuye a través de dos calles principales. La parte baja (bajo la antigua línea férrea que unía La Serena-Vicuña), consiste en una calle de tierra con casas contiguas, muchas de ellas con terrenos agrícolas. La segunda calle conduce al sector alto del pueblo, donde no se practica agricultura.

Cuenta con una escuela que dicta cursos hasta 6° Básico. Posee mayores servicios que las otras localidades: Sistema de Agua Potable Rural, luz eléctrica, un almacén, tiene iglesia y quedan restos de la antigua estación de tren. Automóviles colectivos públicos la comunican con Vicuña. Tiene un cementerio que queda por arriba de la cota de inundación.

12.9.3.3 Pauta Entrevista Relocalizados

Nombre		
Cargo		
Localidad de Origen: (Gualliguaica/Punta Azul/La Polvada)		
Dirección		
Fecha	Hora	
Teléfono	Inicio	Final
Entrevistador		

Características Relocalizados

1. ¿Cuál era la actividad principal que ejercía para obtener ingresos antes de la relocalización? ¿A qué actividad se dedica ahora? ¿Considera que su actividad se vio afectada por la relocalización?
2. ¿Cómo cambio su superficie, respecto a lo que anteriormente tenía?, ¿Cómo cambio su vivienda respecto a la que anteriormente tenía? (En términos de tamaño, calidad, ubicación, etc.)
3. ¿Mediante que forma (ej: subsidio, traslado completo del pueblo, compra personal, otorgada por algún familiar) obtuvo su nueva propiedad?, ¿Cómo evalúa la entrega del terreno y/o vivienda y el tiempo requerido para esta?
4. ¿Considera que hubo irregularidades en la otorgación de terrenos?, ¿A que considera que se deben irregularidades?
5. Comparando su nueva ubicación con respecto a la localización antes del embalse Puclaro, ¿Considera que se encuentra más o menos aislado de sus centros de interés?
6. ¿Cómo cambió el sentido de pertenencia al y del pueblo con la instalación del embalse?, ¿Han surgido movimientos sociales a partir de la relocalización?
7. ¿Han surgido problemas sociales posteriormente a la relocalización? ¿Cuáles? (ej: consumo de drogas y alcohol, delincuencia, conflictos con los vecinos, etc).
8. Y a nivel personal, ¿Considera que el embalse le ha traído cambios en otros ámbitos (ej. Desarrollo personal, bienestar económico, calidad de vida?)
9. ¿Extraña su vida antes del embalse? ¿Qué es lo que extraña?

Evaluación del embalse

1. ¿Cómo evaluaría el proceso de construcción y puesta en marcha del embalse?
2. ¿Cómo evaluaría el funcionamiento del embalse durante los primeros años de funcionamiento? ¿Cómo lo evaluaría hoy?
3. ¿Cuáles han sido los principales efectos positivos (beneficios) del embalse? ¿Estos efectos eran previstos o no previstos?
4. ¿Cuáles han sido los efectos negativos del embalse? ¿Estos efectos eran previstos o

- no previstos?
5. ¿Cuáles eran sus expectativas con el embalse? ¿Cuáles fueron cumplidas y cuáles no cumplidas?
 6. Finalmente, ¿Hubiese preferido que el embalse no hubiese sido construido?, ¿Por qué?

12.10 Indicadores y Variables

A continuación se presenta el listado de indicadores y variables que se utilizarán para la evaluación ex – post de impacto del embalse Puclaro. Estos se encuentran subclasificados a si corresponden a indicadores A Nivel de Producto (Iniciales), A Nivel de Operación (Intermedios) y a Nivel de Impacto (Finales).

En términos generales, los indicadores que generan un impacto indirecto, serán medidos a través de fuentes secundarias, mientras que los impactos directos serán medidos a través de fuentes secundarias y/o encuestas, las cuales considerarán también aspectos cualitativos que pudiesen surgir a partir de entrevistas realizadas a los organismos de la zona.

Las tablas resúmenes que se presentan a continuación, señalan la fuente u organismo de donde se puede obtener la información del indicador, además de señalar la forma en que se realizará la evaluación del indicador, la cual puede corresponder a:

- Ex - Ante / Ex - Post: Se refiere a los indicadores que se evaluarán solo en la cuenca de Puclaro, ya que por lo general están directamente relacionados con el cumplimiento de lo que se tenía planificado referido a la instalación del embalse y su administración.
- Sólo Después - Sólo Puclaro: Se refiere a los indicadores que se evaluarán sólo después y sólo para los beneficiarios, pues corresponden a preguntas de satisfacción general con el embalse por lo que no se puede realizar la comparación con la cuenca de control.
- Sólo Después: Se refiere a los indicadores que se evaluarán comparando la situación entre ambas cuencas no teniendo información del indicador antes de la fecha de construcción del embalse Puclaro. La gran mayoría se medirá a través de encuestas y una parte menor se medirá a través de fuentes secundarias cuya información no ha sido medida antes de la fecha de construcción, sino que sólo después.
- "Ex ante / Ex post en comparación al grupo control": Se refiere a los indicadores que se evaluarán comparando la situación entre ambas cuencas (beneficiarios y cuenca de control) antes de la fecha de construcción del embalse y la situación actual (o la más actual posible) a partir de **fuentes secundarias**. Para implementar el método de evaluación de impacto diferencias en diferencias es necesaria la

existencia de la línea base específica para el proyecto. Esta no existe, sin embargo, a partir de fuentes secundarias es posible obtener el valor de algunos indicadores tomando información lo más cercana a antes de la fecha de construcción del embalse por una parte y lo más actual posible, por otra. Corresponde a una aproximación al método correcto, es por esto que se le describe entre paréntesis ("").

12.10.1 A Nivel de Producto (Iniciales)

Para los indicadores señalados con asterisco (*) la columna valor ex-ante corresponde al valor señalado en el estudio de diseño, mientras que el valor ex-post corresponde al valor ejecutado. Ambos valores son utilizados en la fórmula del indicador, obteniéndose el valor señalado en la columna resultado:

Dimensión Proyecto:

Sub-dimensión	Variable	Tipo de Impacto	Indicador	Metodología de medición	Formula	Unidad	Valor ex-ante	Valor ex-post	Resultado	Área de Medición	Fuente de Información	Fuente Secundaria Específica
Capacidad obra	Capacidad embalse	Directo	Cumplimiento de la Capacidad del Embalse en relación a la capacidad de diseño (*)	Ex - Ante / Ex - Post	$\frac{CapacidadEjecutada}{CapacidadDiseño} * 100\%$	Hm3	200	200	100 %	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Estudio de Diseño - Estudio de Factibilidad - Informe de Inspección Técnica
	Tamaño presa	Directo	Cumplimiento del Dimensionamiento de la presa en relación al dimensionamiento de diseño (*)	Ex - Ante / Ex - Post	$\frac{DimensionesEjecutado}{DimensionesDiseño} * 100\%$	m	-	-	100, 28%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Estudio de Diseño - Estudio de Factibilidad - Informe de Inspección Técnica

Sub-dimensión	Variable	Tipo de Impacto	Indicador	Metodología de medición	Formula	Unidad	Valor ex-ante	Valor ex-post	Resultado	Área de Medición	Fuente de Información	Fuente Secundaria Específica
Costos	Costos de Inversión de Obras	Directo	Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras Directas en relación a lo presupuestado en el estudio de factibilidad (*)	Ex - Ante / Ex - Post	$\left(\frac{\text{Costo Efectivo}}{\text{Costo Presupuestado}} - 1 \right) * 100\%$	UF	2.369.266	2.437.432	3%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Estudio de Diseño - Estudio de Factibilidad - Informe de Inspección Técnica - Dirección de Contabilidad y Finanzas del MOP
		Directo	Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras Directas en relación al contrato inicial	Ex - Ante / Ex - Post	$\left(\frac{\text{Costo Efectivo}}{\text{Costo Contratado}} - 1 \right) * 100\%$	UF	1.419.811	1.671.266	17,7 %	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Informe de Asesoría a la Inspección Técnica. Dirección de Obras Hidráulicas, MOP. - Dirección de Contabilidad y Finanzas, Ministerio de Obras Públicas. - Banco Integrado de Proyectos (BIP), Ministerio de Desarrollo Social. - Sistema de Información para la Gestión Financiera del Estado (SIGFE), Ministerio de Hacienda.

Sub-dimensión	Variable	Tipo de Impacto	Indicador	Metodología de medición	Formula	Unidad	Valor ex-ante	Valor ex-post	Resultado	Área de Medición	Fuente de Información	Fuente Secundaria Específica
		Directo	Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras Complementarias en relación a lo presupuestado en el estudio de factibilidad	Ex - Ante / Ex - Post	$\left(\frac{\text{Costo Efectivo}}{\text{Costo Presupuestado}} - 1 \right) * 100\%$	UF	269.034	641.315	138,4%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	-Estudio de Factibilidad -Estudio de Diseño -DOH - MOP - Dirección de Contabilidad y Finanzas
		Directo	Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras en relación a lo presupuestado en el estudio de factibilidad	Ex - Ante / Ex - Post	$\left(\frac{\text{Costo Efectivo}}{\text{Costo Presupuestado}} - 1 \right) * 100\%$	UF	2.638.300	3.078.747	16,7%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Informe de Inspección Técnica - Dirección de Contabilidad y Finanzas del MOP - MOP -Estudio de Factibilidad -Estudio de Diseño -DOH
Plazos	Ejecución programada	Directo	Porcentaje de Tiempo de atraso en entrega del embalse	Ex - Ante / Ex - Post	$\frac{\text{Días Totales de atraso}}{\text{Días Planificados}} * 100\%$	%	1.155	150	13%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	-Informe de Inspección Técnica - MOP

12.10.2 A nivel de Operación (Intermedios)

Dimensión Proyecto:

Sub-dimensión	Variable	Tipo de Impacto	Indicador	Metodología de medición	Formula	Unidad	Valor indicador ex-ante	Valor indicador ex-post	Resultado	Área de Medición	Fuente de Información	Fuente Secundaria Específica
Costos	Costos de Operación y Mantenimiento	Directo	Costos de operación y Mantenimiento	Ex - Ante / Ex - Post	$\left(\frac{\text{Costos ExPost}}{\text{Costo Presupuestado}} - 1 \right) * 100\%$	UF	76.350	67.789	-11,2%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	-Junta de Vigilancia - BIP Ministerio de Desarrollo Social - MOP

Dimensión Gestión de Recursos Hídricos:

Sub-dimensión	Variable	Tipo de Impacto	Indicador	Metodología de medición	Formula	Unidad	Valor indicador ex-ante ¹⁷	Valor indicador ex-post ²¹	Resultado	Área de Medición	Fuente de Información	Fuente Secundaria Específica
Riego	Seguridad de riego	Directo	Seguridad de riego	Ex - Ante / Ex - Post	<i>SeguridaddeRiego</i>	%	26,8%	18,7%	- 7,3%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	-Junta de Vigilancia - CNR
		Directo	Cumplimiento del porcentaje de seguridad de riego en relación a la seguridad de diseño	Ex - Ante / Ex - Post	<i>SeguridaddeRiego</i>	%	85%	18,7%	- 66,3 %	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Junta de Vigilancia - Estudio de Factibilidad - Estudio de Diseño

¹⁷ T: tratamiento (cuenca embalse Puclaro). C: control (cuenca futuro embalse Valle Hermoso)

Sub-dimensión	Variab le	Tipo de Impacto	Indicador	Metodología de medición	Formula	Unidad	Valor indicador ex-ante ¹⁷	Valor indicador ex-post ²¹	Resultado	Área de Medición	Fuente de Información	Fuente Secundaria Específica
	Riego Tecnificado	Directo	Porcentaje de superficie con riego tecnificado	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control	<i>%SupTecnificada</i>	%	Encuesta: T: 50,16% C: 2,64% F. Secundaria: T: 33,8% C: 37,1%	Encuesta: T: 71,96% C: 32,86% F. Secundaria: T: 57% C: 54,9%	Encuesta: - 8,41% 5,4%	Área de Influencia Directa	Encuesta y Fuentes Secundarias	Censo Agropecuario (1997 y 2007)
	Superficie regada	Directo	Aumento de superficie con un mejoramiento de la seguridad de riego	Ex – Ante / Ex – Post en comparación al grupo control	<i>SuperficieAseguradaRiego</i>	ha	T: 9.000			Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Junta de Vigilancia - CNR
		Directo	Cumplimiento de superficie con seguridad de riego planificada	Ex – Ante / Ex – Post	<i>SuperficieAseguradaRiego</i>	ha	20.700			Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Junta de Vigilancia - Estudio Diseño - Estudio Factibilidad
		Directo	Incremento de la superficie regada	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control	<i>SuperficieRegada</i>	ha	T: 11.087,3 C: 1.334,3	T: 12.222,67 C: 2.349,81	- 65,9%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	Censo Agropecuario (1997 y 2007)
	Financiamiento de inversión y Operación	Directo	Porcentaje de predios que han realizado inversión	Sólo después	$\frac{N^{\circ}Predios\ que\ han\ invertido}{N^{\circ}\ Total\ de\ predios} * 100\%$	%	-	Sí han invertido T: 36,9% C: 27%	9,9%	Área de Influencia Directa	Encuesta	

Sub-dimensión	Variable	Tipo de Impacto	Indicador	Metodología de medición	Formula	Unidad	Valor indicador ex-ante ¹⁷	Valor indicador ex-post ²¹	Resultado	Área de Medición	Fuente de Información	Fuente Secundaria Específica
	Programas de Transferencia Tecnológica 18	Directo	Porcentaje de predios con agricultores capacitados	Sólo después	$\frac{N^{\circ} \text{Predios que han capacitado}}{N^{\circ} \text{ Total de predios}} * 100\%$	%	-	T: 13,23% C: 0%	13,23%	Área de Influencia Directa	Encuesta	
		Directo	Magnitud de programas de asistencia técnica	Sólo después	$\frac{N^{\circ} \text{Predios con asist Técnica}}{N^{\circ} \text{ Total de predios}} * 100\%$	%	-	T: 39,1% C: 36,5%	2,6%	Área de Influencia Directa	Encuesta	
		Directo	Costo de los programas de Transferencia Tecnológica	Sólo después	$\frac{\text{Bonificación Recibida}}{\text{Superficie Predios}}$	\$/ha	-	T: 5005,76 C: 6448,92	-144,16	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	CNR, INDAP, INIA
	Canales operados por usuarios	Directo	N° de canales operados por usuarios	Ex - Ante / Ex - Post	$N^{\circ} \text{Canales}$	N°	136	161	25	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Informe Factibilidad - MOP - Junta de Vigilancia
		Directo	Kilómetros de canales operados por usuarios	Ex - Ante / Ex - Post	km Canales	km		20.900		Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Informe Factibilidad - MOP - Junta de Vigilancia
	Traspaso	Directo	Estado de Traspaso del embalse	Ex - Ante / Ex - Post	No aplica		-	-	100%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Junta de Vigilancia - Unidad de Traspasos MOP - Tesorería de la República
	Reembolso	Directo	Porcentaje Reembolsado	Ex - Ante / Ex - Post		UF				Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Dirección de Contabilidad y Finanzas - MOP - Tesorería de la República - Junta de Vigilancia
		Directo	Porcentaje de Acciones	Sólo Después	$\frac{\text{Acciones suscritas}}{\text{Acciones a suscribir}} * 100\%$	%	25.315,08	16.682,64	65,9%	Área de Influencia	Fuentes Secundaria	- Dirección de Contabilidad y Finanzas

¹⁸ Los indicadores referidos a costo, plazo y magnitud del programa de asistencia tecnológica corresponden a indicadores de corto plazo del programa de asistencia técnica, pero ocurren dentro de la etapa de mediano plazo del proyecto embalse Puclaro, siendo clasificados como indicadores de mediano plazo (del proyecto).

Sub-dimensión	Variable	Tipo de Impacto	Indicador	Metodología de medición	Formula	Unidad	Valor indicador ex-ante ¹⁷	Valor indicador ex-post ²¹	Resultado	Área de Medición	Fuente de Información	Fuente Secundaria Específica
			suscritas							a Directa	s	- MOP - Tesorería de la República - Junta de Vigilancia
	Desarrollo Organizacional del Riego	Directo	Existencia de una organización jurídica de usuarios del embalse	Ex – Ante / Ex – Post	<i>No aplica</i>	No aplica	Sí	Sí	Sí Existe	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Junta de Vigilancia - Catastro Público de Aguas de La DGA
		Directo	Grado de Representatividad de los dirigentes	Sólo Después - Sólo Puclaro	$Prom\left(\frac{AsistentesAsamblea}{UsuariosTotales}\right) * 100\%$	%	-	-	76,8 %	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Organizaciones de usuarios de agua.

12.10.3 A nivel de Impacto (Finales)

Dimensión Gestión de Recursos Hídricos:

Sub-dimensión	Variable	Tipo de Impacto	Indicador	Metodología de medición	Formula	Unidad	Valor indicador ex-ante	Valor indicador ex-post	Resultado	Área de Medición	Fuente de Información	Fuente Secundaria Específica
Usuarios	Satisfacción	Directo	Percepción de los usuarios del cumplimiento de los objetivos del embalse	Sólo Después – Sólo Puclaro	<i>Nota Objetivo i</i>	-	-	-	3,71	Área de Influencia Directa	Encuesta	-
		Directo	Efectos no previstos (positivos o negativos)	Sólo Después – Sólo Puclaro	$\frac{N^{\circ} que señalan efecto}{Total encuestados} * 100\%$	%	-	-	35%	Área de Influencia Directa	Encuesta	-

Sub-dimensión	Variable	Tipo de Impacto	Indicador	Metodología de medición	Formula	Unidad	Valor indicador ex-ante	Valor indicador ex-post	Resultado	Área de Medición	Fuente de Información	Fuente Secundaria Específica
		Directo	Nivel de satisfacción con la Asistencia técnica complementaria recibida	Sólo Después	$Prom(NivelSatisfacción) = 1..7$	-		T: 5,85 C: 4,7	1,15	Área de Influencia Directa	Encuesta	-
		Directo	Nivel de satisfacción general de los usuarios de aguas	Sólo Después – Sólo Puclaro	$Prom(NivelSatisfacción) = 1..7$	-			4,24	Área de Influencia Directa	Encuesta	-

Dimensión Económico y Social:

Sub-dimensión	Variable	Tipo de Impacto	Indicador	Metodología de Medición	Formula	Unidad	Valor indicador ex-ante	Valor indicador ex-post	Resultado	Área de Medición	Fuente de Información	Fuente Secundaria Específica
Crecimiento económico	Inversión en Infraestructura Pública	Indirecto	Monto de inversión per cápita en proyectos de agua potable y alcantarillado	No aplica	No aplica	M\$ per cápita moneda año 2012	N.A.	N.A.	N.A.	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- DOH - BIP Ministerio de Desarrollo Social
		Indirecto	Monto de inversión per cápita en proyectos de energización	No aplica	No aplica	M\$ per cápita moneda año 2012	N.A.	N.A.	N.A.	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Ministerio de Energía - BIP Ministerio de Desarrollo Social

Sub-dimensión	Variable	Tipo de Impacto	Indicador	Metodología de Medición	Formula	Unidad	Valor indicador ex-ante	Valor indicador ex-post	Resultado	Área de Medición	Fuente de Información	Fuente Secundaria Específica
		Indirecto	Monto de inversión per cápita en proyectos de salud	No aplica	No aplica	M\$ per cápita moneda año 2012	N.A.	N.A.	N.A.	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Ministerio de Salud - BIP Ministerio de Desarrollo Social
		Indirecto	Monto de inversión per cápita en proyectos de educación y cultura	No aplica	No aplica	M\$ per cápita moneda año 2012	N.A.	N.A.	N.A.	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Ministerio de Educación - Ministerio de Cultura - BIP Ministerio de Desarrollo Social
		Indirecto	Monto de inversión per cápita en proyectos de vialidad	No aplica	No aplica	M\$ per cápita moneda año 2012	N.A.	N.A.	N.A.	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Ministerio Obras Públicas - BIP Ministerio de Desarrollo Social
Empleo	Formalidad del empleo	Directo	Porcentaje de contratados en el rubro.	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control y Sólo Después	$\frac{N^{\circ} \text{Contratados}}{\text{Trabajadores Totales}} * 100\%$	%	Ex-ante/e x-post T: 48% C: 38%	Solo Después: T: 14% C: 6% Ex-ante/e x-post T: 62% C: 75%	Solo después 8% Ex-ante/e x-post -23%	Área de Influencia Directa	Encuesta y Fuentes Secundarias	CASEN

Sub-dimensión	Variable	Tipo de Impacto	Indicador	Metodología de Medición	Formula	Unidad	Valor indicador ex-ante	Valor indicador ex-post	Resultado	Área de Medición	Fuente de Información	Fuente Secundaria Específica
	Generación de empleo	Directo	Porcentaje de empleados agrícolas permanentes	Sólo Después	$\frac{N^{\circ} \text{permanentes}}{\text{Trabajadores Totales}} * 100\%$	%		T: 58% C: 82%	-24%	Área de Influencia Directa	Encuesta	-
	Integración de la mujer a la actividad agrícola	Directo	Porcentaje de Mujeres en trabajos agrícolas	Sólo Después	$\frac{N^{\circ} \text{mujeres}}{\text{Trabajadores Totales}} * 100\%$	%		T: 18% C: 5%	13%	Área de Influencia Directa	Encuesta	-
	Nivel de Cesantía	Directo	Índice de Desempleo	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control	$\frac{N^{\circ} \text{Desempleados}}{\text{Fuerza Laboral}} * 100\%$	%	T: 10% C: 9%	T: 5% C: 4%	0%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	CASEN
	Salario agrícola	Directo	Cambio en el Salario Agrícola	Sólo Después	Salario Promedio	\$	T: 123.836 C: 109.600	T: 211.222 C: 202.000	T: 70,6% C: 84.3% Ind: -13,7%	Área de Influencia Directa	Encuesta	-
Externalidades positivas y negativas	Agua potable	Indirecto	Aumento de cobertura de agua potable	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control	$\frac{N^{\circ} \text{personas Agua Potable}}{N^{\circ} \text{ personas total}} * 100\%$	%	T: 83% C: 61%	T: 96% C: 58%	15%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	CASEN
	Desarrollo Inmobiliario	Indirecto	Número de Viviendas	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control	N° viviendas	N°	T: 57.019 C: 5.201	T: 79.826 C: 6.917	7%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	Censo Precenso
	Generación hidroeléctrica	Indirecto	Energía generada	Sólo Después – Sólo Puclaro	$\frac{\text{Energía Generada}}{\text{Generación Esperada}} * 100\%$	MW	-	-	25%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	Comisión Nacional de Energía

Sub-dimensión	Variable	Tipo de Impacto	Indicador	Metodología de Medición	Formula	Unidad	Valor indicador ex-ante	Valor indicador ex-post	Resultado	Área de Medición	Fuente de Información	Fuente Secundaria Específica
Mercado	Canales de comercialización	Directo	Distribución porcentual por tipo de canales de comercialización utilizados	Sólo Después	$\frac{N^{\circ} \text{agricultores que Comercializan}}{\text{Total agricultores}} * 100\%$	%		Sí comercializan: T: 68,12% C: 20,63%	47,49%	Área de Influencia Directa	Encuesta	-
		Directo	Porcentaje de agricultores con Contrato de producción o venta con alguna agroindustria o exportadora	Sólo Después	$\frac{N^{\circ} \text{agricultores Contrato Producción}}{\text{Total agricultores}} * 100\%$	%		T: 6,71% C: 0%	6,7%	Área de Influencia Directa	Encuesta	-
	Mercado de la Tierra	Directo	Atomización de la superficie predial	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control	$\frac{N^{\circ} \text{predios Tama\~no}_i}{N^{\circ} \text{predios Total}} * 100\%$ <i>Vi: tipo predios (rururbano, pequeño)</i>	%	T: 59% C: 66%	T: 57% C: 77%	-13%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	Censo Agropecuario (1997 y 2007)
		Directo	Cambio en el Precio de la Tierra Agrícola	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control	$\frac{\text{Avalúo Fiscal}}{\text{Superficie}}$	\$/ha		T: 49% C: 10%	39%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- ODEPA - avalúo fiscal SII
		Directo	Porcentaje de Predios con título de propiedad	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control y Sólo Después	$\frac{N^{\circ} \text{predios con Título Propiedad}}{N^{\circ} \text{predios Total}} * 100\%$	%	Ex-ante/e x-post T: 70,7% C: 59,3%	Sólo Después: T: 90,8% C: 85,7% Ex-ante/e x-post T: 67,1% C: 46,6%	Sólo Después: 5,1% Ex-ante/e x-post 9,1%	Área de Influencia Directa	Encuesta y Fuentes Secundarias	Censo Agropecuario (1997 y 2007)

Sub-dimensión	Variable	Tipo de Impacto	Indicador	Metodología de Medición	Formula	Unidad	Valor indicador ex-ante	Valor indicador ex-post	Resultado	Área de Medición	Fuente de Información	Fuente Secundaria Específica
	Mercado del Agua	Directo	Cambio en el Valor de los derechos de agua	Sólo Puclaro	$Precio_{acción}$	\$	350.000	3.000.000	757%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	Junta de Vigilancia
	Productos agrícolas	Directo	Cambio en el Precio de venta cultivos	Sólo Después	$\left(\frac{N^{\circ} \text{agricultores Mejora Precio}}{\text{Total agricultores}} \right)_{encuesta} * 100\%$	%	-	T: 26,17% C: 3,17%	23%	Área de Influencia Directa	Encuesta	-
			Cambio en la Calidad de los productos agropecuarios	Sólo Después	$\left(\frac{N^{\circ} \text{agricultores Mejora Calidad}}{\text{Total agricultores}} \right)_{encuesta} * 100\%$	%	-	T: 38,42% C: 1,59%	36,83%	Área de Influencia Directa	Encuesta	-
Población	Arraigo rural	Directo	Porcentaje de hombres que habitan en el sector rural de la zona de influencia del proyecto	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control	$\left(\frac{N^{\circ} \text{ hombres}}{\text{Población Total}} \right)_{\text{area influencia}} * 100\%$	N°	T: 50% C: 49%	T: 51% C: 52%	-2%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	CASEN
	Calidad de las Viviendas	Indirecto	Porcentaje de Viviendas con calidad buena y aceptable en muros, pisos y techos	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control	$\frac{\text{Viviendas Buenas y Aceptables}_i}{\text{Viviendas Total}} * 100\%$ <i>i: muros, pisos y techos</i>	%	muros T: 80% C: 45% pisos T: 82% C: 53% techos: T: 92% C: 56%	muros T: 86% C: 55% pisos T: 86% C: 52% techos: T: 85% C: 59%	muro -4%, piso 5%, techo -10%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	CASEN
	Concentración Económica	Directo	Porcentaje de población de los dos quintiles más bajos	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control	$\frac{\text{Población Quintil 1 y 2}}{\text{Población Total}} * 100\%$	%	T: 72% C: 81%	T: 52% C: 70%	-9%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	CASEN
	Educación	Indirecto	Nivel de Escolaridad	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control	$\frac{\text{Población Ed Media Completa}}{\text{Pob Total}} * 100\%$	%	T: 19% C: 17%	T: 33% C: 19%	12%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	CASEN

Sub-dimensión	Variable	Tipo de Impacto	Indicador	Metodología de Medición	Formula	Unidad	Valor indicador ex-ante	Valor indicador ex-post	Resultado	Área de Medición	Fuente de Información	Fuente Secundaria Específica
	Población etaria	Directo	Composición etaria por sector económico	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control	$\frac{Trabajadores_{i,j}}{TrabajadoresTotal_j} * 100\%$ <i>i: grupo etario</i> <i>j: sector economico</i>	%	-	-	-	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	CASEN
	Pobreza	Directo	Disminución de la pobreza	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control	$\frac{PoblaciónBajoPobreza}{PoblaciónTotal} * 100\%$	%	T: 80% C: 74%	T: 89% C: 80%	3%	Área de Influencia Directa e Indirecta	Fuentes Secundarias	CASEN
Productividad de la Tierra	Estructura de cultivos	Directo	Porcentaje de cada tipo de cultivos	Sólo Después	$\frac{Superficie\ Hortalizas, frutales, vides,}{Superficie\ Total\ cultivada} * 100\%$	%		T: 85,5% C: 87,4%	-1,9%	Área de Influencia Directa	Encuesta	
	Infraestructura y maquinaria predial	Directo	Incorporación de Infraestructura Productiva	Sólo Después	$\frac{m2\ infraestructura\ i}{Superficie\ Predio}$ <i>Vi: tipo de infraestructura</i>	m2		T: 16,28% C: 6,35%	9,93%	Área de Influencia Directa	Encuesta	
			Porcentaje de cada tipo de Maquinaria Predial según tamaño de predio	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control	$\left(\frac{N^{\circ}maquinas_i}{N^{\circ}totalMaquinas_j}\right) * 100\%$ <i>Vi: tipo de maquinaria,</i> <i>j: tamaño predio</i>	N°	T: 48% C: 16%	T: 86% C: 33%	21%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	Censo Agropecuario (1997 y 2007)
	Rendimiento de los cultivos	Directo	Rendimiento de los cultivos	Sólo Después	$\left(\frac{N^{\circ}agricultoresMejoraRendimiento}{Totalagricultores}\right) * 100\%$	ton/ha		T: 34,73% C: 0%	34,73%	Área de Influencia Directa	Encuesta	

Dimensión Ambiental:

Sub-dimensión	Variable	Tipo de Impacto	Indicador	Metodología de medición	Formula	Unidad	Valor indicador ex-ante	Valor indicador ex-post	Resultado	Área de Medición	Fuente de Información	Fuente Secundaria Específica
Ambien	Emisiones	Indirecto	Reducción de emisiones de	Sólo Despu	$\sum E. evitadas$	Ton CO2	-	-	39.62 4,34	Área de Influencia Directa e Indirecta	Calculo propio a partir de la energía	- Comisión nacional de

tal	de CO2		CO2	és – Sólo Puclar o	E: emisiones(equivalen	equival entes					generada	energía. - Ministerio de Energía.
	Calidad del agua	Indirecto	Variación del Índice ICA	Ex – Ante/ Ex – Post	Índice ICA	Índice	-	-	-2%	Área de Influencia Directa	Fuentes Secundarias	- Índice ICA

12.11 Fichas de Indicadores

12.11.1 A Nivel de Producto (Iniciales)

12.11.1.1 Proyecto

12.11.1.1.1 Cumplimiento de la Capacidad del Embalse en relación a la capacidad de diseño

Cumplimiento de la Capacidad del Embalse en relación a la capacidad de diseño

INDICADOR

Variable	Capacidad Embalse		
Indicador	Cumplimiento de la Capacidad del Embalse en relación a la capacidad de diseño		
Fórmula del Indicador	$\frac{CapacidadEjecutada}{CapacidadDiseño} * 100\%$		
Dimensión	Proyecto	Sub - Dimensión	Capacidad de Obra
Tipo	A nivel de producto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del indicador¹⁹	Hm3
Definición/ Interpretación del indicador	Corresponde a la relación entre la capacidad construida del embalse y la capacidad diseñada del embalse.		
Limitaciones del indicador	- No tiene.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex-ante / ex-post
Fórmula de la variación del Indicador	No aplica

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Dimensiones físicas del embalse, a partir de estudio de diseño. - Dimensiones efectivamente construidas.
Fuentes disponibles para consulta	- Estudio de Factibilidad - Estudio de Diseño - Informe de Inspección Técnica

RESULTADOS

¹⁹ Corresponde a la unidad de medida de la capacidad del embalse y no específicamente la del indicador, este último se mide en porcentaje.

i) Metodología de Cálculo

Para analizar si la capacidad construida del embalse estuvo de acuerdo a lo señalado en el diseño del embalse, se comparará las capacidades ex-post y de diseño a partir de dos estudios.

Respecto a la información ex - ante, en el estudio de factibilidad del embalse (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992), se estudiaron alternativas entre 400 y 200 millones de m³, decidiéndose por la construcción de un embalse de 200 millones de m³.

Por otro lado, como información ex- post, en el estudio de la (Universidad de Chile, 2007), la capacidad total del embalse es de 200 millones de m³, de los cuales 175 millones de m³ son destinados para regadío y 25 millones de m³ son de regulación de crecidas.

ii) Estimación del Indicador

$$\frac{200}{200} * 100\% = 100\%$$

iii) Resultado del Indicador

100%

iv) Interpretación del Resultado

El resultado señala que se cumplió en un 100% con la capacidad para la cual se diseñó el embalse.

REFERENCIAS

1. (Universidad de Chile, 2007) Informe Final Estudio Análisis para el Mejoramiento del Proceso de Evaluación de Proyectos de Riego. Tomo III.
2. (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992) Proyecto Puclaro, Capacidad de Embalse y Tipo de Presa.

12.11.1.1.2 Cumplimiento del Dimensionamiento de la presa en relación al dimensionamiento de diseño

Cumplimiento del Dimensionamiento de la presa en relación al dimensionamiento de diseño

INDICADOR

Variable	Tamaño Presa		
Indicador	Cumplimiento del Dimensionamiento de la presa en relación al dimensionamiento de diseño		
Fórmula del Indicador	$\frac{\text{Dimensiones Ejecutado}}{\text{Dimensiones Diseño}} * 100\%$		
Dimensión	Proyecto	Subdimensión	Capacidad de Obra
Tipo	A nivel de producto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del indicador	Metros (m)
Definición/ Interpretación del indicador	Corresponde a la verificación del cumplimiento de lo planificado en la etapa de diseño del proyecto.		
Limitaciones del indicador	- No tiene.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex-ante / ex-post
Fórmula de la variación Indicador	No aplica.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Dimensiones físicas del embalse, a partir de estudio de diseño. - Dimensiones efectivamente construidas.
Fuentes disponibles para consulta	- Estudio de Diseño - Estudio de Factibilidad - Informe de Inspección Técnica

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para analizar si el dimensionamiento de la presa estuvo de acuerdo a lo señalado en el diseño de la obra, se comparará las capacidades ex-post y de diseño a partir de dos estudios.

Respecto a la información ex - ante, esta se basa en el estudio Proyecto Embalse Puclaro (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1994) mientras que la información ex - post se obtuvo a partir del sitio web de la Junta de Vigilancia (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, s.f.).

Presa:

	Ex - Ante	Ex - Post
Cota coronamiento presa	515 m	516 m.
Longitud de coronamiento	595 m	595 m
Altura Muro	83 m	83 m
Talud aguas abajo H:V	1,6 : 1	1,6/1
Talud aguas arriba H:V	1,5 : 1	1,5/1
Volumen muro	4,8 x 10 ⁶ m3	4.900.000 m3

Fuente Ex - Ante: (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1994). Ex - Post: (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, s.f.).

Pared Moldeada:

	Ex - Ante	Ex - Post
Profundidad:	58 m.	58 m
Superficie:	16.850 m2	16.850 m2

Fuente Ex - Ante: (Consortio de Ingeniería Ingendesa - Edic Ltda., 1994). Ex - Post: (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, s.f.).

ii) Estimación del Indicador

En la siguiente tabla se comparan los valores de ex - ante y ex - post:

	Ex - Ante	Ex - Post	Estimación del Indicador	Resultado del indicador
Presa:				
Cota coronamiento presa	515 m	516 m	$\frac{516}{515} * 100\%$	100,19%
Longitud de coronamiento	595 m	595 m	$\frac{595}{595} * 100\%$	100%
Altura Muro	83 m	83 m	$\frac{83}{83} * 100\%$	100%
Talud aguas abajo H:V	1,6 : 1	1,6/1	$\frac{1,6}{1,6} * 100\%$	100%
Talud aguas arriba H:V	1,5 : 1	1,5/1	$\frac{1,5}{1,5} * 100\%$	100%
Volumen muro	4,8 x 10 ⁶ m3	4.900.000 m3	$\frac{4,8 * 10^6}{4,9 * 10^6} * 100\%$	102,08%
Pared Moldeada:				
Profundidad:	58 m.	58 m	$\frac{58}{58} * 100\%$	100%
Superficie:	16.850 m2	16.850 m2	$\frac{16.850}{16.850} * 100\%$	100%
Indicador global				100,28%

Fuente Ex - Ante: (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1994). Ex - Post: (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, s.f.).

iii) Resultado del Indicador

100,28%

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador global es 100,28%, siendo levemente superior al valor 100% que indicaría que las dimensiones son completamente iguales. Comparando cada una de las características, se puede observar que solo dos características presentan diferencia, teniéndose una cota de coronamiento de presa y un volumen de muro levemente mayor a lo señalado ex - ante.

REFERENCIAS

1. Consorcio de Ingeniería Ingendesa - Edic Ltda. (1994) Proyecto Puclaro. Volumen 1.
2. (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, s.f.) "Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes." revisado 01/07/2013, de <http://www.riodelqui.cl>.

12.11.1.1.3 Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras Directas en relación a lo presupuestado en el estudio de factibilidad

Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras Directas en relación a lo presupuestado en el estudio de factibilidad

INDICADOR

Variable	Costos de Inversión de Obras		
Indicador	Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras Directas en relación a lo presupuestado en el estudio de factibilidad		
Fórmula del Indicador	$\left(\frac{\text{Costo Efectivo}}{\text{Costo Presupuestado}} - 1 \right) * 100\%$		
Dimensión	Proyecto	Sub- Dimensión	Costos
Tipo	A nivel de producto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	UF
Definición/ Interpretación del Indicador	Costo de realizar las obras de construcción del Embalse Puclaro, comparación entre lo efectivamente gastado (ex-post) y lo presupuestado (ex-ante).		
Limitaciones del indicador	- Existen dos estudios que presupuestan un diferente valor para el costo de inversión.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex-ante / ex-post
Fórmula de la variación del Indicador	No aplica

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Costos de inversión según informe de factibilidad. - Costos de inversión efectivos.
Fuentes disponibles para consulta	- Estudio de Diseño - Estudio de Factibilidad - Informe de Inspección Técnica - Dirección de Contabilidad y Finanzas del MOP

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para analizar si el costo efectivo de las obras directas del embalse, estuvo acorde al costo presupuestado en el informe de factibilidad del embalse, se comparan ambos valores mediante una razón, determinando así si los costos fueron mayores o menores a lo presupuestado.

A partir del estudio Proyecto Puclaro, Capacidad de Embalse y Tipo de Presa elaborado por (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992) se obtuvieron los costos presupuestados para el embalse:

Costos de Inversión Ex - Ante:

Obra	Total (UF)
Presa	2.017.888
Vertedero	125.724
Túnel de Desvío	158.451
Modificación Camino	265.785
Línea La Serena-Vicuña	3.249
Costo Obra UF	2.571.097
Central Hidroeléctrica	223.686
Expropiaciones	67.203
Costo Total (UF)	2.861.987

Fuente: (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992)

De los cuales, se entienden como costos directos los siguientes:

Costos de Inversión de Obras Directas Ex - Ante:

Obra	Total (UF)
Presa	2.017.888
Vertedero	125.724
Túnel de Desvío	158.451
Expropiaciones	67.203
Costo Total Obras Directas	2.369.266

Fuente: (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992)

Los costos ex – post se obtuvieron a partir del (Ministerio de Desarrollo Social, 2012) basado en el informe Final de Asesoría a la Inspección.

Costos de Inversión Ex - Post:

Item/Contrato	Total UF
1- Contrato PRESA (PP-1)	1.871.410
2- Expropiaciones	406.787
3- Contrato Asesoría IF (PP2)	135.658
4- Contrato Variante Ruta 41-CH	507.232
5- Obras Anexas Ejecutadas	
51- Variante Eléctrica	10.914
52- Relocalización Pueblo Gualliguaica	69.454
53- Relocalización Pueblo La Polvada	4.712
54- Relocalización Pueblo Punta Azul	291
55- Campamento y Obras Anexas al Embalse	48.712
6- Gastos Inspección Fiscal	23.577
Total General Proyecto	3.078.747

Fuente: (Dirección Regional IV Región. DOH, 2004)

De los cuales, se entienden como costos directos los siguientes:

Costos de Inversión de Obras Directas Ex - Post:

Ítem/Contrato	Total UF
1- Contrato PRESA (PP-1)	1.871.410
2- Expropiaciones	406.787
3- Contrato Asesoría IF (PP2)	135.658
6- Gastos Inspección Fiscal	23.577
Costo Obras Directas Total	2.437.432

Fuente: (Dirección Regional IV Región. DOH, 2004)

ii) Estimación del Indicador

Se calcula el indicador para los ítems correspondientes entre el estudio ex – ante y ex – post.

	ExAnte (UF)	ExPost (UF)	Estimación del Indicador
Obras de Construcción (*)	2.302.063	1.871.410	$\left(\frac{1.871.410}{2.302.063} - 1\right) * 100\% = -19\%$
Expropiaciones	67.203	406.787	$\left(\frac{406.787}{67.203} - 1\right) * 100\% = 505\%$
Inspección Fiscal		159.235	
Costo Total (UF)	2.369.266	2.437.432	$\left(\frac{2.437.432}{2.369.266} - 1\right) * 100\% = 3\%$

(*): Ex-Ante, considera los costos de Presa, Vertedero y Túnel de Desvío. Ex-Post, considera el costo del Contrato Presa.

Fuente: (Consorcio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992) y (Dirección Regional IV Región. DOH, 2004)

iii) Resultado del Indicador

3%

iv) Interpretación del Resultado

Los costos finales de obras directas resultaron ser un 3% mayor que el valor presupuestado, en donde la mayor diferencia se da en los costos de expropiaciones, siendo bastante mayores a lo presupuestado (505%).

Cabe señalar que en el presupuesto no se consideraron costos de inspección fiscal.

REFERENCIAS

1. (Ministerio de Desarrollo Social, 2012) Estudio Ex-post Embalse Puclaro.
2. (Consorcio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992) Proyecto Puclaro, Capacidad de Embalse y Tipo de Presa.
3. (Dirección Regional IV Región. DOH, 2004) Resumen Costos Proyecto Puclaro.

12.11.1.1.4 Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras Directas según contrato

Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras Directas según contrato

INDICADOR

Variable	Costos de Inversión de Obras		
Indicador	Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras Directas según contrato		
Fórmula del Indicador	$\left(\frac{\text{Costo Efectivo}}{\text{Costo Contratado}} - 1 \right) * 100\%$		
Dimensión	Proyecto	Sub- Dimensión	Costos
Tipo	A nivel de producto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	UF
Definición/ Interpretación del Indicador	Costo de realizar las obras de construcción del Embalse Puclaro, comparación entre lo efectivamente gastado y lo contratado.		
Limitaciones del indicador	- Existen diferencias entre los costos señalados por dos estudios utilizados.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex-ante / ex-post
Fórmula de la variación del Indicador	

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Costos de inversión contratados. - Costos de inversión efectivos.
Fuentes disponibles para consulta	- Informe de Asesoría a la Inspección Técnica. Dirección de Obras Hidráulicas, MOP. - Dirección de Contabilidad y Finanzas, Ministerio de Obras Públicas. - Banco Integrado de Proyectos (BIP), Ministerio de Desarrollo Social. - Sistema de Información para la Gestión Financiera del Estado (SIGFE), Ministerio de Hacienda.

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para analizar si el costo efectivo de las obras directas del embalse, estuvo acorde al costo señalado en los contratos de obras, se compararan ambos valores mediante una razón, determinando así si los costos fueron mayores o menores a lo contratado.

Cabe señalar que el contrato sufrió diversas modificaciones que incrementaron el costo de la obra.

Antecedentes	Resolución D.G.O.P.	TOTAL
CONTRATO ORIGINAL	0470/96	1.419.811
CONVENIO N°1	0097/98	76.529
CONVENIO N°4	0664/98	24.859
CONVENIO N°5	0834/98	13.410
CONVENIO N°6	0318/99	70.716
CONVENIO N°7	0439/99	27.573
CONVENIO N°8	0101/00	38.368
TOTAL		1.671.266

Fuente: (Ministerio de Desarrollo Social, 2012) a partir de Informe Final de Asesoría a la Inspección.

Estas modificaciones al contrato fueron consecuencia del daño ocasionado por las crecidas del río Elqui durante el mes de agosto de 1997. La crecida del río Elqui los días 16, 17 y 18 causó que el caudal alcanzara los 250 m³/s, sobrepasando las condiciones de diseño establecidas para el ataguías, arrastrando consigo sólidos que en conjunto con el caudal produjo diversos daños en la instalación de faenas, equipos de construcción y otros recursos de utilizados en la obra (Ministerio de Desarrollo Social 2012).

ii) Estimación del Indicador

A partir del costo del contrato y sus posteriores modificaciones, se puede estimar el indicador.

Contrato Ex-Ante	Contrato Ex-Post	Estimación del Indicador
1.419.811	1.671.266	$\left(\frac{1.671.266}{1.419.811} - 1\right) = 17,7\%$

iii) Resultado del Indicador

17,7%

iv) Interpretación del Resultado

Considerando el costo del contrato antes y después de las modificaciones, se tiene que los costos finales resultaron ser un 17,7% mayor en comparación a lo señalado en la primera versión del contrato.

REFERENCIAS

1. (Ministerio de Desarrollo Social, 2012) Estudio Ex-post Embalse Puclaro.

12.11.1.1.5 Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras Complementarias en relación a lo presupuestado en el estudio de factibilidad

Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras Complementarias en relación a lo presupuestado en el estudio de factibilidad

INDICADOR

Variable	Costos de Inversión de Obras		
Indicador	Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras Complementarias en relación a lo presupuestado en el estudio de factibilidad		
Fórmula del Indicador	$\left(\frac{\text{Costo Efectivo}}{\text{Costo Presupuestado}} - 1 \right) * 100\%$		
Dimensión	Proyecto	Sub-Dimensión	Costos
Tipo	A nivel de producto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	UF
Definición/ Interpretación del Indicador	Comparación entre los costos presupuestados y efectivos asociados a las obras complementarias a la construcción del embalse, las cuales corresponden a: Contrato Variante Ruta 41-CH y Obras Anexas Ejecutadas (Variante Eléctrica, Campamento y Obras Anexas al Embalse, Relocalización Pueblo Gualliguaica, La Polvada, Punta Azul).		
Limitaciones del Indicador			

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Comparación ex-ante / ex-post
Fórmula de la variación del Indicador	No aplica.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Costos de inversión según informe de diseño. - Costos de inversión efectivos.
Fuentes disponibles para consulta	- Estudio de Factibilidad - Estudio de Diseño - DOH - MOP - Dirección de Contabilidad y Finanzas

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para analizar si el costo efectivo de las obras complementarias del embalse estuvo acorde a los costos presupuestados, se compararan ambos valores mediante una razón porcentual, determinando así si los costos fueron mayores o menores a lo presupuestado.

A partir del estudio de factibilidad del embalse (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992) se obtuvieron los costos de obras complementarias como la construcción del camino y túnel y variante línea eléctrica. Por otro lado, los costos de obras complementarias ex – post fueron obtenidos a partir del estudio realizado por el (Ministerio de Desarrollo Social, 2012) en donde se encuentran algunos costos complementarios, que no fueron considerados dentro del presupuesto del estudio de factibilidad.

A partir del estudio Proyecto Puclaro, Capacidad de Embalse y Tipo de Presa elaborado por (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992) se obtuvieron los costos presupuestados para el embalse:

Costos de Inversión Ex - Ante:

Obra	Total (UF)
Presa	2.017.888
Vertedero	125.724
Túnel de Desvío	158.451
Modificación Camino	265.785
Línea La Serena-Vicuña	3.249
Costo Obra UF	2.571.097
Central Hidroeléctrica	223.686
Expropiaciones	67.203
Costo Total (UF)	2.861.987

Fuente: (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992)

De los cuales, se entienden como costos complementarios los siguientes:

Costos de Inversión de Obras Complementarias Ex - Ante:

Obra	Total (UF)
Modificación Camino	265,785
Línea La Serena-Vicuña	3,249
Costo Total (UF)	269,034

Fuente: (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992)

Los costos ex – post se obtuvieron a partir del (Ministerio de Desarrollo Social, 2012) basado en el informe Final de Asesoría a la Inspección.

Costos de Inversión Ex - Post:

Item/Contrato	Total UF
1- Contrato PRESA (PP-1)	1.871.410
2- Expropiaciones	406.787
3- Contrato Asesoría IF (PP2)	135.658
4- Contrato Variante Ruta 41-CH	507.232
5- Obras Anexas Ejecutadas	
51- Variante Eléctrica	10.914
52- Relocalización Pueblo Gualliguaica	69.454
53- Relocalización Pueblo La Polvada	4.712
54- Relocalización Pueblo Punta Azul	291
55- Campamento y Obras Anexas al Embalse	48.712

6- Gastos Inspección Fiscal	23.577
Total General Proyecto	3.078.747

Fuente: Resumen costos Proyecto Puclaro. Dirección Regional IV Región. DOH

De los cuales, se entienden como costos complementarios los siguientes:

Costos de Inversión de Obras Complementarias Ex - Post:

Ítem/Contrato	Total UF
4- Contrato Variante Ruta 41-CH	507,232
5- Obras Anexas Ejecutadas	
51- Variante Eléctrica	10,914
52- Relocalización Pueblo Gualliguaica	69,454
53- Relocalización Pueblo La Polvada	4,712
54- Relocalización Pueblo Punta Azul	291
55- Campamento y Obras Anexas al Embalse	48,712
Costo Total (UF)	641,315

Fuente: (Dirección Regional IV Región. DOH, 2004)

ii) Estimación del Indicador

	ExAnte	ExPost	Estimación del Indicador	Indicador
Modificación Camino	265.785	507.232	$\left(\frac{507.232}{265.785} - 1\right) * 100\%$	90,8%
Variante Eléctrica La Serena-Vicuña	3.249	10.914	$\left(\frac{10.914}{3.249} - 1\right) * 100\%$	235,9%
Relocalizaciones		74.457		
Campamento y Obras anexas al embalse		48.712		
Costo Total (UF)	269.034	641.315	$\left(\frac{641.315}{269.034} - 1\right) * 100\%$	138,4%

(*): Ex-ante, considera los costos de los ítems Camino y Túnel y Variante a la Ruta 41Ch. Ex-post considera el costo del ítem Contrato Variante Ruta 41-CH.

(**): Ex-ante, considera los costos del total de expropiaciones, Ex-post considera los costos de Subtotal Expropiaciones.

iii) Resultado del Indicador

138,4%

iv) Interpretación del Resultado

Considerando el total de los gastos de obras complementarias presupuestadas y ejecutadas, el costo resultó ser un 138,4% mayor a lo presupuestado. Por otra parte, los costos referidos a los caminos corresponden a un aumento de un 90,8% respecto a lo presupuestado, mientras que los costos referidos a la variante eléctrica fueron 235,9% mayores.

REFERENCIAS

1. (Ministerio de Desarrollo Social, 2012) Estudio Ex-post Embalse Puclaro.
2. (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1994)"Proyecto Embalse Puclaro."
3. (Dirección Regional IV Región. DOH, 2004) Resumen Costos Proyecto Puclaro.

12.11.1.1.6 Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras en relación a lo presupuestado en el estudio de factibilidad

Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras en relación a lo presupuestado en el estudio de factibilidad

INDICADOR

Variable	Costos de Inversión de Obras		
Indicador	Cumplimiento del Costo Total de Inversión en Obras en relación a lo presupuestado en el estudio de factibilidad		
Fórmula del Indicador	$\left(\frac{\text{Costo Efectivo}}{\text{Costo Presupuestado}} - 1 \right) * 100\%$		
Dimensión	Proyecto	Sub- Dimensión	Costos
Tipo	A nivel de producto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	UF
Definición/ Interpretación del Indicador	Costo de realizar las obras de construcción del Embalse Puclaro, tanto obras directas como complementarias		
Limitaciones del Indicador			

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Comparación ex-ante / ex-post
Fórmula de la variación del Indicador	No aplica.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Costos de inversión presupuestados - Costos de inversión efectivos.
Fuentes disponibles para consulta	- Informe de Inspección Técnica - Dirección de Contabilidad y Finanzas del MOP - MOP - Estudio de Factibilidad - Estudio de Diseño - DOH

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para analizar si el costo efectivo de las obras directas y complementarias del embalse, estuvo acorde al costo señalado en los presupuestos de obras, se compararon ambos valores mediante una razón, determinando así si los costos fueron mayores o menores a lo presupuestado.

A partir del estudio Proyecto Puclaro, Capacidad de Embalse y Tipo de Presa elaborado por (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992) y del estudio de factibilidad del embalse (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1994), se obtuvieron los costos presupuestados para el embalse:

Costos presupuestados Ex Ante:

Obra	Total (UF)
Presa	2.017.888
Vertedero	125.724
Túnel de Desvío	158.451
Modificación Camino	265.785
Línea La Serena-Vicuña	3.249
Expropiaciones	67.203
Costo Total (UF)	2.638.300

Fuente: (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992)

Costos efectivos Ex Post:

Ítem/Contrato	Total UF
1- Contrato PRESA (PP-1)	1.871.410
2- Expropiaciones	406.787
3- Contrato Asesoría IF (PP2)	135.658
4- Contrato Variante Ruta 41-CH	507.232
5- Obras Anexas Ejecutadas	
51- Variante Eléctrica	10.914
52- Relocalización Pueblo Gualliguaica	69.454
53- Relocalización Pueblo La Polvada	4.712
54- Relocalización Pueblo Punta Azul	291
55- Campamento y Obras Anexas al Embalse	48.712
6- Gastos Inspección Fiscal	23.577
Total General Proyecto	3.078.747

(*) Considera los ítems Instalación de Faenas, Varios y Obras extraordinarias.

Fuente: (Dirección Regional IV Región. DOH, 2004).

ii) Estimación del Indicador

Se calcula el indicador para los ítems correspondientes entre el estudio ex – ante y ex – post.

Obra	Ex – Ante	Ex – Post	Estimación del Indicador
Total (UF)	2.638.300	3.078.747	$\left(\frac{3.078.747}{2.638.300} - 1\right) * 100\% = 16,7\%$

Fuente: (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992) y (Dirección Regional IV Región. DOH, 2004)

iii) Resultado del Indicador

16,7%

iv) Interpretación del Resultado

Los costos finales de obras directas resultaron ser un 16,7% del valor presupuestado. Pudiéndose señalar una subestimación en la realización del presupuesto.

REFERENCIAS

1. (Ministerio de Desarrollo Social, 2012) Estudio Ex-post Embalse Puclaro.
2. (Dirección Regional IV Región. DOH, 2004) Resumen Costos Proyecto Puclaro.

12.11.1.1.7 Porcentaje de tiempo de atraso en entrega del embalse

Porcentaje de tiempo de atraso en entrega del embalse

INDICADOR

Variable	Ejecución Programada		
Indicador	Porcentaje de tiempo de atraso en entrega del embalse		
Fórmula del Indicador	$\frac{\text{Días totales de atraso}}{\text{Días Planificados}} * 100\%$		
Dimensión	Proyecto	Sub – Dimensión	Plazos
Tipo	A nivel de producto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	Porcentaje (%)
Definición/ Interpretación del Indicador	Corresponde al porcentaje de atraso en la construcción de la obra.		
Limitaciones del indicador	No tiene.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex -ante / ex-post
Fórmula de la Variación del Indicador	No aplica
Limitaciones del indicador	No tiene.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Dimensiones físicas del embalse, a partir de estudio de diseño. - Dimensiones efectivamente construidas.
Fuentes disponibles para consulta	-Informe de Inspección Técnica - MOP

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para analizar si el avance de las obras del embalse estuvo dentro de los plazos inicialmente establecidos, se obtendrá el porcentaje de días de atraso respecto a la cantidad de días planificada de duración. Para esto, resulta necesario conocer los plazos y el tiempo de atraso resultante.

De acuerdo a la inspección realizada, la finalización de la construcción del Embalse Puclaro presentó un atraso de 150 días, lo que equivale a un 13% del plazo inicial para el término de la obra.

ii) Estimación del Indicador

Días planificados	Días totales	Días totales de Atraso	Estimación del Indicador	Resultado del Indicador
1.155	1.305	150	$\frac{150}{1.155} * 100\%$	13%

Fuente: (Ministerio de Desarrollo Social, 2012) basado en Informe Final de Asesoría a la Inspección. Construcción embalse Puclaro Intendente Fuentealba. Ingendesa - Edic Ltda. Ministerio de Obras Públicas.

iii) Resultado del Indicador

13%

iv) Interpretación del Resultado

El porcentaje de atraso en la construcción del embalse fue de un 13% respecto del plazo inicial. De acuerdo a lo señalado en el estudio de (Universidad de Chile, 2007) , este atraso se debió a que en Agosto de 1997 ocurrió un evento hidrológico que no estaba previsto. Específicamente, los días 16, 17 y 18 de agosto de ese año hubo un aumento considerable del caudal, el cual alcanzo los 250 m³/s (caudal mayor a las condiciones de diseño), arrastrando sólidos que en conjunto con el fuerte caudal causaron daños en las faenas, equipos de construcción y otros recursos utilizados en la obra (Ministerio de Desarrollo Social, 2012), lo que retraso el avance del proyecto.

REFERENCIAS

1. (Universidad de Chile, 2007) Informe Final Estudio Análisis para el Mejoramiento del Proceso de Evaluación de Proyectos de Riego. Tomo III.
2. (Ministerio de Desarrollo Social, 2012) Estudio Ex-post Embalse Puclaro.

12.11.2 A Nivel de Operación (Intermedios)

12.11.2.1 Proyecto

12.11.2.1.1 Costos de Operación y Mantenimiento

Costos de Operación y Mantenimiento

INDICADOR

Variable	Costos de Operación y Mantenimiento		
Indicador	Costos de Operación y Mantenimiento		
Fórmula del Indicador	$\left(\frac{\text{Costos ExPost}}{\text{Costo Presupuestado}} - 1 \right) * 100\%$		
Dimensión	Proyecto	Sub – Dimensión	Costos
Tipo	A nivel de operación	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	UF
Definición/ Interpretación del Indicador	Costo de realizar las obras de operación y mantención del embalse, comparación entre lo efectivamente gastado (ex-post) y lo presupuestado (ex-ante).		
Limitaciones del indicador	- Pueden variar de año a año.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex -ante / ex-post
Fórmula de la variación del Indicador	

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Costo de Mantenimiento y Operación de la Obra.
Fuentes disponibles para consulta	- Junta de Vigilancia - BIP Ministerio de Desarrollo Social - MOP

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Los costos de operación y mantenimiento de un embalse, corresponden a los costos de limpieza y mantenimiento de canales y acueductos, revestimientos, reparaciones, sueldos del personal, energía y combustibles utilizados.

Para analizar si los costos de operación y mantenimiento del embalse corresponden a los costos pronosticados por el estudio de factibilidad, se comparará el valor de estos de forma ex - ante / ex - post para cada año que se tenga información.

Costos de operación proyectados y efectivos:

	Ex Ante	Ex Post
	Factibilidad	MOP (UF)
2002	7.635	11.575
2003	7.635	2.512
2004	7.635	11.033
2005	7.635	10.855
2006		8.964

Fuente: (Ministerio de Desarrollo Social, 2012)

Por otra parte, en el mismo estudio realizado por el (Ministerio de Desarrollo Social, 2012), se consultaron a la junta de Vigilancia de Río Elqui y sus afluentes los costos para el periodo 2007 – 2011, sin embargo, en el presente estudio no se pudo obtener esta información para el año 2012.

Costos de operación ex – post, 2007 – 2011:

Año	Junta de Vigilancia río Elqui y sus Afluentes (UF)
2007	3.153
2008	8.641
2009	3.552
2010	3.540
2011	3.964

Fuente: (Ministerio de Desarrollo Social, 2012) , información obtenida de la Junta de Vigilancia de Río Elqui y sus afluentes

A partir de la información anteriormente señalada, se proyectan los valores señalados por el estudio de factibilidad del proyecto para los primeros cuatro años, proyectándolos para los años 2006 -2011, de modo de poder evaluar el indicador.

Considerando que el traspaso del embalse de administración de la DOH a la Junta de Vigilancia ocurrió el año 2007, se evalúan los costos en dos periodos 2002 - 2006 y 2007 - 2011.

	Ex Ante (UF)	Ex Post (UF)
2002	7.635	11.575
2003	7.635	2.512
2004	7.635	11.033
2005	7.635	10.855
2006	7.635	8.964
2007	7.635	3.153
2008	7.635	8.641
2009	7.635	3.552
2010	7.635	3.540
2011	7.635	3.964
Total	76.350	67.789

Fuente: (Ministerio de Desarrollo Social, 2012) , información obtenida de la Junta de Vigilancia de Río Elqui y sus

afluentes

ii) Estimación de la Variación del Indicador

	Ex Ante	Ex Post	Estimación de la Variación del Indicador	Resultado de la Variación del Indicador
Total 2002-2006	38.175	44.939	$\left(\frac{44.939}{38.175} - 1\right) * 100\%$	17,7%
Total 2007 - 2011	38.175	22.850	$\left(\frac{22.850}{38.175} - 1\right) * 100\%$	-40,1%
Total 2002-2011	76.350	67.789	$\left(\frac{67.789}{76.350} - 1\right) * 100\%$	-11,2%

Fuente: Elaboración propia a partir de (Ministerio de Desarrollo Social, 2012)

iii) Resultado de la Variación del Indicador

-11,2%

iv) Interpretación del Resultado

Los valores del indicador nos señalan que los costos de operación y mantenimiento del embalse, para el periodo administrado por la DOH fueron mayor a lo proyectado por el estudio de factibilidad, mientras que en el periodo administrado por la Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes, los costos de operación resultaron ser un 40,1% menores a lo proyectado.

REFERENCIAS

1. (Universidad de Chile, 2007), Informe Final Estudio Análisis para el Mejoramiento del Proceso de Evaluación de Proyectos de Riego. Tomo III.
2. (Ministerio de Desarrollo Social, 2012) Estudio Ex-post Embalse Puclaro.

12.11.2.2 Gestión de Recursos Hídricos

12.11.2.2.1 Seguridad de riego

Seguridad de riego

INDICADOR

Variable	Seguridad de riego		
Indicador	Seguridad de riego		
Fórmula del Indicador	<i>SeguridaddeRiego</i>		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub- Dimensión	Riego
Tipo	A nivel de operación	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Comparación entre el porcentaje de seguridad de riego ex-ante existente en la cuenca y la seguridad de riego actual No se tiene información a partir de fuentes secundarias para evaluar este indicador.		
Limitaciones del indicador	- Se ve afectado en años de sequía.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex ante / Ex post
Fórmula de la Variación del Indicador	<i>SeguridadExPost – Seguridad ExAnte</i>

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Seguridad de riego antes de la instalación del embalse - Seguridad de riego actual
Fuentes disponibles para consulta	-Junta de Vigilancia - CNR

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

El aumento o disminución del porcentaje de seguridad de riego en la zona de influencia del embalse será calculado como la diferencia entre la seguridad de riego en la actualidad y la seguridad de riego existente antes de la construcción del embalse Puclaro.

SeguridadExPost – SeguridadExAnte

Para determinar este indicador, y considerando que no se obtuvo el valor de seguridad de riego a partir de la junta de vigilancia u otra fuente secundaria, se procedió a calcular mediante una simplificación que relaciona el desmarque entregado por el embalse y la seguridad de riego, considerando como valor ex - ante el desmarque y seguridad de riego señalados en el Estudio Integral de Riego del Valle de Elqui (INA Ingenieros Consultores, 1987) para cada sector de riego.

Sector	Superficie Regada Ha	Desmarque Anual Río Libre %	N° de años con río libre	Seguridad de riego
1 Río Turbio	424,3	30,8	18	51
4 Claro-Cochiguaz	682,1	37,1	10	29
5 Vicuña	2.251,3	52,9	5	14
6 Puclaro	651,8	44,6	9	26
7,8,9 y 10	12.739,8	59,6	5	14
Total	16.749,3			

Fuente: (INA Ingenieros Consultores, 1987)

Por otro lado, a partir del sitio web de la Junta de Vigilancia, se obtuvo que el desmarque para el periodo 2013 - 2014 corresponderá a un 30% durante los primeros 8 meses (septiembre 2013 - abril 2014) y 20% los últimos 4 meses del periodo (mayo - agosto 2014) lo que resulta equivalente a un desmarque de 26,6% para el periodo.

A partir de los valores de desmarque y seguridad de riego para cada sección en el año 1987 y el desmarque para el año actual, se procedió a calcular, de manera simplificada, la seguridad de riego actual que otorga el embalse, mediante una regla de 3.

Sector	Desmarque 1987 %	Seguridad de riego 1987	Desmarque 2013 %	Seguridad de riego 2013 (estimación)
1 Río Turbio	30,8	51%	26,60	44,0%
4 Claro-Cochiguas	37,1	29%	26,60	20,8%
5 Vicuña	52,9	14%	26,60	7,0%
6 Puclaro	44,6	26%	26,60	15,5%
7,8,9 y 10	59,6	14%	26,60	6,2%

Fuente: Elaboración Propia

A partir de este análisis se obtiene la seguridad de riego estimada para cada sector, y para determinar la seguridad de riego global de la cuenca, se calcula el promedio de estos valores, resultando ser 18,7%. Mientras que la seguridad de riego promedio en 1987 corresponde a 26,8%

ii) Estimación de la Variación del Indicador

	1987	2013	Estimación de la variación del indicador
Seguridad de riego	26,8%	18,7%	18,7% - 26,8% = -7,3%

iii) Resultado de la Variación del Indicador

-7,8%

iv) Interpretación del Resultado

A partir de la variación del indicador, se puede señalar que la seguridad de riego en la actualidad es menor que la seguridad de riego existente antes de la instalación del embalse. Sin embargo, es importante recordar que actualmente (y desde los últimos años) el embalse se encuentra bajo condiciones de sequía, lo que no permite el cumplimiento de la seguridad de riego comprometida al momento de su instalación.

REFERENCIAS

1. (INA Ingenieros Consultores, 1987) Estudio Integral de Riego del Valle de Elqui
2. (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, s.f.) Sitio Web Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes, fecha de publicación: 23 de septiembre del 2013.

12.11.2.2.2 Cumplimiento del porcentaje de seguridad de riego en relación a la seguridad de diseño

Cumplimiento del porcentaje de seguridad de riego en relación a la seguridad de diseño

INDICADOR

Variable	Seguridad de riego		
Indicador	Cumplimiento del porcentaje de seguridad de riego en relación a la seguridad de diseño		
Fórmula del Indicador	<i>SeguridaddeRiego</i>		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub- Dimensión	Riego
Tipo	A nivel de operación	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Comparación entre la seguridad de riego para la cual se diseño el embalse y la seguridad de riego en la actualidad No se tiene información a partir de fuentes secundarias para evaluar este indicador.		
Limitaciones del indicador	- Se ve afectado en años de sequía.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex-ante / ex-post
Fórmula de la Variación del Indicador	<i>SeguridadExPost – SeguridadDiseño</i>

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- valores de diseño y actual
Fuentes disponibles para consulta	-Junta de Vigilancia - Estudio de Factibilidad - Estudio de Diseño

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

El cumplimiento del porcentaje de seguridad de riego en la zona de influencia del embalse será calculado como la diferencia entre la seguridad de riego en la actualidad y la seguridad de riego para la cual se diseñó el embalse Puclaro.

SeguridadExPost – SeguridadDiseño

El embalse Puclaro, al igual que los otros embalse pertenecientes al programa Grandes Obras de Riego, fueron diseñados para cumplir con una seguridad de riego de un 85% para el área beneficiada. Este 85% de seguridad de riego es considerado a nivel nacional e internacional como necesario para poder realizar inversiones de mayor rentabilidad en la agricultura (MOP & MINAGRI, 2001).

Por otro lado, respecto a la situación actual de seguridad de riego no fue posible obtener esta información ni por fuentes secundarias o directamente de la junta de vigilancia, por lo que se realizó una estimación de la seguridad actual de riego (Ver indicador Seguridad de riego 12.11.2.2.1), donde se estimó que la seguridad para el periodo 2013-2014 corresponde a un 18,7%.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

	Diseño	Ex-Post	Estimación de la variación del indicador
Seguridad de riego	85%	18,7%	18,7% - 85% = -66,3%

iii) Resultado de la Variación del Indicador

–66,3%

iv) Interpretación del Resultado

A partir de la variación del indicador, se puede señalar que la seguridad de riego en la actualidad es menor que la seguridad de riego para la que se diseñó el embalse. Sin embargo, es importante recordar que actualmente (y desde los últimos años) el embalse se encuentra bajo condiciones de sequía, lo que no permite el cumplimiento de la seguridad de riego comprometida en el diseño del embalse.

REFERENCIAS

1. (MOP & MINAGRI, 2001) "Programa Grandes Obras de Riego."

12.11.2.2.3 Porcentaje de superficie con riego tecnificado

Porcentaje de superficie con riego tecnificado

INDICADOR

Variable	Riego Tecnificado		
Indicador	Porcentaje de superficie con riego tecnificado		
Fórmula del Indicador	$\%SupTecnificada$		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub - Dimensión	Riego
Tipo	A nivel de operación	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Corresponde al aumento porcentual de superficie con riego tecnificado (mecánico mayor y microriego).		
Limitaciones del indicador	-		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control
Fórmula de la Variación del Indicador	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control: $(Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Puclaro} - (Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Valle Hermoso}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta y Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Superficie según tecnología de riego utilizada.
Fuentes disponibles para consulta	- Censo Agropecuario (1997 y 2007)

RESULTADOS

Encuesta:**i) Metodología de Cálculo**

Este indicador busca medir si la proporción de superficie que cuenta con riego tecnificado ha aumentado debido a instalación del embalse. Esto se mide mediante la realización de un modelo estadístico de impacto.

A través de la encuesta realizada en terreno, se obtuvo un total de respuestas ingresadas correctamente de 494 encuestas para el grupo de tratamiento (zona de influencia del embalse Puclaro) y 39 encuestas para el grupo de control (zona de influencia del futuro embalse Valle Hermoso).

En relación con la superficie regada por cada tecnología se tiene la siguiente distribución para cada cuenca:

Cuenca	Superficie Tecnificada Ex-Ante	Superficie Total Riego ex-ante	Superficie Tecnificada Ex-Post	Superficie Total Riego Ex-Post
Puclaro	1597,3	3184,3	2161,7	3003,8
Valle Hermoso	11,4	431,7	24,6	74,8

Considerando como variables independientes si es que el predio se encuentra o no en la zona de influencia del embalse (Grupo de tratamiento $P=1$, Grupo de control $P=0$) y el tiempo de la medición (Con proyecto $T=1$, sin proyecto $T=0$), y como variable dependiente el porcentaje de superficie que cuenta con riego tecnificado, se construye un modelo de estimación lineal, con variable de tipo intervalo.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \alpha_T T_i + \alpha_{PT} P_i T_i + \mu$$

A partir del modelo estadístico realizado, se puede calcular la significancia del impacto del embalse sobre la cuenca.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

1.

Cuenca	Porcentaje Superficie Tecnificada Ex Ante	Porcentaje Superficie Tecnificada Ex Post	Diferencia
Puclaro	50,16%	71,96%	71,96% - 50,16% = 21,80%
Valle Hermoso	2,64%	32,86%	32,86% - 2,64% = 30,22%
Indicador Global			21,8% - 30,22% = -8,41%

2. Modelo econométrico:

Indicador de Impacto	α_0	α_P	α_T	α_{PT}	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Porcentaje de superficie con riego tecnificado	0,04	0,12	0,12	-0,05	0,09	-0,52	0,60	No significativo	Intervalo	Lineal

$$Y = 0,04 + 0,12P_i + 0,12T_i - 0,05T_i P_i$$

iii) Resultado de la Variación del Indicador

1. $-8,41\%$
2. $-0,05$

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador nos señala que el aumento de la proporción de superficie tecnificada fue mayor en la cuenca de control, por lo que no se podría señalar una influencia del embalse en este aspecto. En efecto, el indicador no es estadísticamente significativo por lo que no se puede señalar una influencia del embalse Puclaro (se obtuvo un valor del test $t(z)$ menor a 1,96).

Por otro lado, dado que no se obtuvo significancia estadística para este indicador obtenido a partir de encuesta, se procede a calcular su valor a partir de Fuentes Secundarias, realizándose el siguiente análisis:

Fuentes Secundarias:

i) Metodología de Cálculo

La incorporación al riego tecnificado en la zona del influencia del embalse será calculada a través del método "Ex ante / Ex post en comparación al grupo control" comparando la diferencia entre la proporción de superficie ex - post que cuenta con riego tecnificado y la proporción de superficie ex - ante con riego tecnificado, comparando con la cuenca de control beneficiada por el futuro embalse Valle Hermoso.

$$\%SupTecnificada_{Ex-post} - \%SupTecnificada_{Ex-ante}$$

Se entenderá por riego tecnificado, la superficie que cuenta con Microriego.

Para realizar esta comparación se utilizó la información del Censo Agropecuario 1997 y 2007.

Distribución porcentual tecnologías de riego, 1997 - 2007:

	Riego Tradicional	Riego Mecánico Mayor	Microriego
1997			
Puclaro (*)	66,2%	0,0%	33,8%
Combarbalá	62,9%	0,0%	37,1%
2007			
Puclaro (*)	41,4%	1,6%	57,0%
Combarbalá	44,7%	0,4%	54,9%

(*): considera las comunas de La Serena, Vicuña y Pailhuano

Fuentes: (INE, 1997) y (INE, 2007)

ii) Estimación de la Variación del Indicador

El valor del indicador se calculará como la diferencia entre la superficie ex - post y la superficie ex - ante, que cuenta con microriego.

Estimación de la Variación del Indicador:

	Microriego		Diferencia
	1997	2007	2007-1997
Puclaro (*)	33,8%	57,0%	23,2%
Combarbalá	37,1%	54,9%	17,8%
Indicador global			5,4%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano

Fuentes: (INE, 1997) y (INE, 2007)

iii) Resultado de la Variación del Indicador

5,4%

iv) Interpretación del Resultado

El indicador global resulto ser 5,4% mayor en Puclaro que en la cuenca de control.

A pesar de que en la situación ex-ante la cuenca de Puclaro estaba levemente menos desarrollada que la cuenca de Valle hermoso, teniendo un 33,8% y 37,1% de microriego respectivamente, sucedió que en la situación ex-post, esta relación se invirtió, resultando que la cuenca de Puclaro tuvo un desarrollo mayor que la cuenca de control, aumentando un 23,2% la superficie que utiliza microriego mientras que en la cuenca de Valle Hermoso el crecimiento fue de solo un 17,8%.

Este genera que el indicador global sea un 5,4% mayor en la cuenca de Puclaro que en Valle Hermoso, pudiéndose señalar que el embalse Puclaro si ha tenido una influencia en la aplicación de tecnologías de riego en la superficie cultivada, viéndose aumentada considerablemente la presencia de Microriego en la zona.

REFERENCIAS

1. (INE, 1997) "Censo Agropecuario."
2. (INE, 2007) "Censo Agropecuario."

12.11.2.2.4 Aumento de superficie con un mejoramiento de la seguridad de riego

Aumento de superficie con un mejoramiento de la seguridad de riego

INDICADOR

Variable	Superficie Regada		
Indicador	Aumento de superficie con un mejoramiento de la seguridad de riego		
Fórmula del Indicador	<i>SupAseguradaRiego</i>		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub - Dimensión	Riego
Tipo	A nivel de operación	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	ha
Definición/ Interpretación del Indicador	Aumento en la cantidad de hectáreas con una seguridad de riego mayor a un 85% en la cuenca del río Elqui. No se tiene información a partir de fuentes secundarias para evaluar este indicador.		
Limitaciones del indicador	- La superficie con riego asegurado también depende de las condiciones climáticas que afectan la disponibilidad de agua del embalse.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control
Fórmula de la Variación del Indicador	$\left(\frac{\text{Indicador}_{\text{ExPost}} - \text{Indicador}_{\text{ExAnte}}}{\text{Indicador}_{\text{ExAnte}}} \right)_{\text{Puclaro}} - \left(\frac{\text{Indicador}_{\text{ExPost}} - \text{Indicador}_{\text{ExAnte}}}{\text{Indicador}_{\text{ExAnte}}} \right)_{\text{Valle Hermoso}}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- N° de hectáreas con una seguridad de riego mayor o igual a un 85% antes del año de la instalación del embalse, para la cuenca de Puclaro y Valle Hermoso. - N° de hectáreas con una seguridad de riego mayor o igual a un 85% actualmente, para la cuenca de Puclaro y Valle Hermoso.
Fuentes disponibles para consulta	- Junta de Vigilancia - CNR

RESULTADOS

El aumento de la superficie con una seguridad de riego de un 85% en la zona del influencia del embalse Puclaro será calculado como la diferencia entre la superficie ex - post y la superficie ex -ante con un 85% de seguridad de riego, realizándose un análisis de "Ex ante / Ex post en comparación al grupo control" comparando con la cuenca de control Valle Hermoso.

$$\frac{(SupAseguradaRiego_{ExPost} - SupAsegRiego_{ExAnte})}{SupAsegRiego_{ExAnte}} * 100\%$$

En el caso del embalse Puclaro, la superficie que contaba con una seguridad de riego del 85% en la etapa ex-ante correspondía aproximadamente a 9.000 ha del valle (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1994).

Sin embargo, no se logró obtener por parte de la Junta de Vigilancia, la superficie actual que cuenta con seguridad de riego del 85%. Esta información, tampoco fue posible obtenerla para la cuenca beneficiada por el futuro proyecto Valle Hermoso, por lo que no se puede construir el indicador.

REFERENCIAS

1. (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1994) "Proyecto Embalse Puclaro."

12.11.2.2.5 Cumplimiento de superficie con seguridad de riego planificada

Cumplimiento de superficie con seguridad de riego planificada

INDICADOR

Variable	Superficie Regada		
Indicador	Cumplimiento de superficie con seguridad de riego planificada		
Fórmula del Indicador	$SuperficieAseguradaRiego$		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub - Dimensión	Riego
Tipo	A nivel de operación	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	ha
Definición/ Interpretación del Indicador	Aumento en la cantidad de hectáreas con una seguridad de riego mayor a un 85% en la cuenca del río Elqui. No se tiene información a partir de fuentes secundarias para evaluar este indicador.		
Limitaciones del indicador	- La superficie con riego asegurado también depende de las condiciones climáticas que afectan la disponibilidad de agua del embalse.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex – Ante /Ex – Post
Fórmula de la Variación del Indicador	$\frac{(SupAsegRiego_{ExPost} - SupAsegRiego_{Diseño})}{SupAsegRiego_{Diseño}} * 100\%$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- N° de hectáreas con una seguridad de riego mayor o igual a un 85% para la cuenca de Puclaro, ex - post. - N° de hectáreas con una seguridad de riego mayor o igual a un 85% para la cuenca de Puclaro, según diseño
Fuentes disponibles para consulta	- Junta de Vigilancia - Estudio Diseño - Estudio Factibilidad

RESULTADOS

El cumplimiento de la superficie con una seguridad de riego de un 85% en la zona del influencia del embalse será calculado como la diferencia entre la superficie ex - post con un 85% de seguridad de riego y la superficie con seguridad de riego de un 85% para la cual se diseño el embalse. Este análisis se puede realizar solo para la cuenca de Puclaro y no Valle Hermoso, por lo que no se utiliza el método diferencias en diferencias, sino que solo un análisis cualitativo del cumplimiento.

$$\frac{(SupAseguradaRiego_{ExPost} - SupAsegRiego_{Diseño})}{SupAsegRiego_{Diseño}} * 100\%$$

El embalse Puclaro, fue diseñado para otorgar una seguridad de riego del 85% a 20.700 ha (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1994). Sin embargo, no se logró obtener por parte de la Junta de Vigilancia, la superficie actual que cuenta con seguridad de riego del 85%. Por lo tanto, este indicador se encuentra a la espera de esta información para ser completado.

REFERENCIAS

2. (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1994) "Proyecto Embalse Puclaro."

12.11.2.2.6 Incremento de la superficie regada

Incremento de la superficie regada

INDICADOR

Variable	Superficie Regada		
Indicador	Incremento de la superficie regada		
Fórmula del Indicador	<i>SuperficieRegada</i>		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub - Dimensión	Riego
Tipo	A nivel de operación	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	Hectáreas
Definición/ Interpretación del Indicador	Corresponde al incremento porcentual de la superficie que presenta un cambio en el uso de suelo.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control
Fórmula de la Variación del Indicador	$\left(\frac{\text{Indicador}_{\text{ExPost}} - \text{Indicador}_{\text{ExAnte}}}{\text{Indicador}_{\text{ExAnte}}} \right)_{\text{Puclaro}} - \left(\frac{\text{Indicador}_{\text{ExPost}} - \text{Indicador}_{\text{ExAnte}}}{\text{Indicador}_{\text{ExAnte}}} \right)_{\text{Valle Hermoso}}$
Limitaciones del indicador	- Se ve afectado por los años de sequía.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Superficie cultivada que utiliza algún tipo de riego. - Superficie de secano.
Fuentes disponibles para consulta	- Censo Agropecuario 1997 y 2007

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Considerando el total de superficie regada en las comunas de la zona de influencia del embalse Puclaro y en la comuna de la cuenca de control Valle Hermoso, se puede observar la superficie total regada, según la información del Censo 1997 (INE, 1997) y 2007 (INE, 2007).

Superficie total bajo riego, según comuna, 1997 - 2007:

	Superficie Regada (ha) 1997	Superficie Regada (ha) 2007
La Serena	5.198,2	5.006,14
Vicuña	4.056,8	5.755,03
Paihuano	1.832,3	1.461,5
Puclaro	11.087,3	12.222,67
Combarbalá	1.334,3	2.349,81

Fuentes: (INE, 1997) y (INE, 2007)

ii) Estimación de la Variación del Indicador**Superficie total bajo riego, según comuna, 1997 - 2007:**

	Superficie Regada (ha) 1997	Superficie Regada (ha) 2007	Estimación de la variación del indicador
Puclaro	11.087,3	12.222,67	$\left(\frac{12.222,67}{11.087,3} - 1\right) * 100\% = 10,2\%$
Combarbalá	1.334,3	2.349,81	$\left(\frac{2.349,81}{1.334,3} - 1\right) * 100\% = 76,1\%$
Variación del indicador			10,2% - 76,1% = -65,9%

iii) Resultado de la Variación del Indicador

-65,9%

iv) Interpretación del Resultado

La superficie regada total en la cuenca del embalse Puclaro aumentó en 1135 ha lo que corresponde a un 10,2% en el periodo 1997-2007, mientras que en la cuenca de control aumento en 1015 ha, correspondiendo a un 76,1% de aumento.

Por lo que se puede señalar, la instalación del embalse Puclaro no generó un mayor aumento de la superficie regada.

REFERENCIAS

1. (INE, 1997) "Censo Agropecuario."
2. (INE, 2007) "Censo Agropecuario."

12.11.2.2.7 Porcentaje de predios que han realizado inversión

Porcentaje de predios que han realizado inversión

INDICADOR

Variable	Financiamiento de inversión y Operación Programas de Transferencia Tecnológica		
Indicador	Porcentaje de predios que han realizado inversión		
Fórmula del Indicador	$\frac{N^{\circ} \text{Predios que han invertido}}{N^{\circ} \text{ Total de predios}} * 100\%$		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub- Dimensión	Riego
Tipo	A nivel de operación	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador analiza la proporción de encuestados que han realizado una inversión en los últimos años en el predio. Se muestra también de forma descriptiva la proporción de usuarios por opción de financiamiento utilizada.		
Limitaciones del indicador	-		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo después
Fórmula de la Variación del Indicador	$\text{Indicador ExPost}_{\text{Puclaro}} - \text{Indicador ExPost}_{\text{Valle Hermoso}}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta
Información requerida para la compilación del indicador	- Número de usuarios que han realizado una inversión en el predio, para ambas cuencas. - Identificar la forma de financiamiento utilizada, esto para el total de usuarios que ha realizado inversión.
Fuentes disponibles para consulta	

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

La realización de inversión en el predio puede deberse a diversas causas, ya sea para la instalación de un galpón, comedores para los trabajadores, invernadero, nuevos cultivos, entre otras razones. Este indicador busca medir si la instalación del embalse ha influenciado en la inversión realizada en el predio o no, mediante la realización de un modelo estadístico de impacto.

A través de la encuesta realizada en terreno, se obtuvo un total de respuestas de 596 encuestas para el grupo de tratamiento (zona de influencia del embalse Puclaro) y 63 encuestas para el grupo de control (zona de influencia del futuro embalse Valle Hermoso).

Ha realizado inversión	Puclaro		Valle Hermoso	
	n	%	n	%
Sí	220	36,9%	17	27,0%
No	376	63,1%	46	73,0%

Total	596	100%	63	100%

Fuente: Elaboración Propia a partir de encuesta en Terreno

Desglosando el número de predios que han realizado inversiones, según la fuente del financiamiento recibido, la mayor proporción se concentra en 'financiamiento propio' e 'INDAP' con 70,3% y 20,3% respectivamente del total de menciones para el caso de zona de embalse Puclaro y 31,6% y 63,2% para el sector de Valle Hermoso. Tal como se puede observar en la siguiente tabla:

Medio financiamiento	Puclaro		Valle Hermoso	
	n	%	n	%
Propio	163	68,8%	6	31,6%
INDAP	47	19,8%	12	63,2%
Banco	15	6,3%	1	5,3%
Agroindustrias	1	0,4%		
CNR	1	0,4%		
Otros	10	4,2%		
Total(*)	237	100%	19	100%

(*): El total resulta mayor que la cantidad de usuarios que indicaron haber realizado una inversión, dado que algunos usuarios señalaron más de una forma de financiamiento utilizada.

Fuente: Elaboración Propia a partir de encuesta en Terreno

Considerando como variable independiente si es que el predio se encuentra o no en la zona de influencia del embalse (Grupo de tratamiento P=1, Grupo de control P=0) y como variable dependiente si el agricultor ha realizado o no inversión en el predio (Ha realizado inversión: Sí =1, No=0), se utiliza el modelo de estimación Probit con variables dicotómicas.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \mu$$

A partir del modelo estadístico realizado, se puede calcular la significancia del impacto del embalse sobre la cuenca.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

1.

	Puclaro %	Valle Hermoso %	Indicador
Sí ha realizado inversión	36,9%	27,0%	36,9% - 27% = 9,9%

2. Modelo econométrico:

Indicador de Impacto	α_0	α_P	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Ha realizado inversión	-0,61	0,28	0,18	1,58	0,12	No significativo	Dicotómica	Probit

$$Y = -0,61 + 0,28P_i$$

iii) Resultado de la Variación del Indicador

1.

9,9%

2.

0,28

iv) Interpretación del Resultado

A partir de los resultados de la encuesta se puede observar que para la muestra el valor del indicador resulta ser positivo, sin embargo dado que el valor del test t es menor a 1,96 este resultado no es estadísticamente significativo por lo que no se puede señalar que esta diferencia sea debido a la influencia del embalse Puclaro.

REFERENCIAS

1.

12.11.2.2.8 Porcentaje de predios con agricultores capacitados

Porcentaje de predios con agricultores capacitados

INDICADOR

Variable	Financiamiento de inversión y Operación Programas de Transferencia Tecnológica		
Indicador	Porcentaje de predios con agricultores capacitados		
Fórmula del Indicador	$\frac{N^{\circ} \text{Predios que han capacitado}}{N^{\circ} \text{ Total de predios}} * 100\%$		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub - Dimensión	Riego
Tipo	A nivel de operación	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador analiza la proporción de encuestados que señalan que han capacitado a sus trabajadores, así como también la proporción de trabajadores capacitados respecto del total de trabajadores.		
Limitaciones del indicador	- Puede variar de año a año dependiendo de la cantidad promedio de trabajadores que han recibido capacitación.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo después
Fórmula de la Variación del Indicador	$\text{Indicador ExPost}_{\text{Puclaro}} - \text{Indicador ExPost}_{\text{Valle Hermoso}}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta
Información requerida para la compilación del indicador	- N° de trabajadores que han recibido capacitación. - N° total de trabajadores
Fuentes disponibles para consulta	

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Este indicador busca medir si la instalación del embalse ha influenciado en la realización de capacitaciones a los trabajadores de los predios, mediante la realización de un modelo estadístico de impacto.

A través de la encuesta realizada en terreno, se obtuvo un total de respuestas de 596 encuestas para el grupo de tratamiento (zona de influencia del embalse Puclaro) y 63 encuestas para el grupo de control (zona de influencia del futuro embalse Valle Hermoso).

En relación con la capacitación de los trabajadores de los predios encuestados es posible observar que, en ambas cuencas, el promedio de trabajadores que se capacita al año es muy bajo. De hecho, en el sector asociado al futuro embalse de Valle Hermoso, del total de predios encuestados no se ha capacitado a ningún trabajador. Por su parte, en el sector asociado al embalse Puclaro, solo un 13,23% del total de predios ha capacitado a sus trabajadores.

N° trabajadores	Puclaro		Valle Hermoso	
	n	%	n	%
0	517	86,74%	63	100%
1 a 5	55	9,23%	--	--
6 ó más	24	4,00%	--	--
Total	596	100%	63	100%

También se puede señalar que para la cuenca del embalse Puclaro, del total de predios que señalaron capacitar a sus trabajadores, se encuentra capacitado en promedio un 39% respecto del total de trabajadores del total de predios.

El modelo estadístico se realiza considerando como variable independiente si es que el predio se encuentra o no en la zona de influencia del embalse (Grupo de tratamiento $P=1$, Grupo de control $P=0$) y como variable dependiente si en el predio se han capacitado trabajadores (Hay trabajadores capacitados: Sí =1, No=0), se utiliza el modelo de estimación Probit con variables dicotómicas.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \mu$$

A partir del modelo estadístico realizado, se puede calcular la significancia del impacto del embalse sobre la cuenca.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

1.

	Puclaro	Valle Hermoso	Estimación del Indicador
Sí capacita	13,23%	0%	13,23% - 0% = 13,23%

2. Modelo Econométrico:

Indicador de Impacto	α_0	α_P	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
N° de agricultores capacitados	-5,40	4,44	121,02	0,04	0,97	No significativo	Dicotómica	Probit

$$Y = -5,4 + 4,44P_i$$

iii) Resultado de la Variación del Indicador

1.	13,23%
2.	4,44

iv) Interpretación del Resultado

A partir de los resultados de la encuesta se puede observar que para la muestra el valor del indicador resulta ser positivo, sin embargo este resultado no es estadísticamente significativo por lo que no se puede señalar que esta diferencia sea debido a la influencia del embalse Puclaro (se obtuvo un valor del test t menor a 1,96).

REFERENCIAS

1.

12.11.2.2.9

Magnitud de programas de asistencia técnica

Magnitud de programas de asistencia técnica

INDICADOR

Variable	Financiamiento de inversión y Operación Programas de Transferencia Tecnológica		
Indicador	Magnitud de programas de asistencia técnica		
Fórmula del Indicador	% de predios que han recibido asistencia técnica		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub - Dimensión	Riego
Tipo	A nivel de operación	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador analiza la proporción de encuestados que señalan que han recibido asistencia técnica, así como también la distribución según la institución que otorgó la asistencia técnica.		
Limitaciones del indicador	- No tiene		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo después
Fórmula de la Variación del Indicador	$Indicador\ ExPost_{Puclaro} - Indicador\ ExPost_{ValleHermoso}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta
Información requerida para la compilación del indicador	- N° de predios que han recibido asistencia técnica - Organismo que otorgó la asistencia técnica
Fuentes disponibles para consulta	

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Este indicador busca medir si la instalación del embalse ha influenciado en la realización de programas de asistencia técnica en los predios, mediante la realización de un modelo estadístico de impacto.

A través de la encuesta realizada en terreno, se obtuvo un total de respuestas de 596 encuestas para el grupo de tratamiento (zona de influencia del embalse Puclaro) y 63 encuestas para el grupo de control (zona de influencia del futuro embalse Valle Hermoso).

En relación con la Asistencia técnica recibida en los predios encuestados es posible observar que, en ambas cuencas, la cantidad de predios que ha recibido asistencia técnica es baja, correspondiente a un 39,1% en la cuenca del embalse Puclaro, mientras que para la cuenca beneficiada por el futuro embalse Valle Hermoso es un 36,5%.

Asistencia técnica	Puclaro		Valle Hermoso	
	n	%	n	%
Si	233	39,1%	23	36,5%
No	363	60,9%	40	63,5%
Total	596	100%	63	100%

De manera descriptiva, se puede señalar que de los organismos que otorgan asistencia técnica, el mayor porcentaje para ambas cuencas correspondió a INDAP, siendo un 43% de los casos en la cuenca del embalse Puclaro y un 95,7% en la cuenca de control.

Tipo asistencia	Puclaro		Valle Hermoso	
	n	%	n	%
INDAP	114	43,0%	22	95,7%
Cooperativa	37	14,0%	--	--
Contratada de forma privada	29	10,9%	--	--
Exportadora	36	13,6%	1	4,3%
Proveedor Insumos	19	7,2%	--	--
Agroindustria	12	4,5%	--	--
CNR (Incluye ley 18.450)	3	1,1%	--	--
Otro	15	5,7%		
Total	265	100%	23	100%

La estimación del indicador se realiza como la diferencia del porcentaje de predios que indican haber recibido asistencia técnica entre la cuenca de tratamiento y control.

El modelo estadístico de impacto se realiza considerando como variable independiente si es que el predio se encuentra o no en la zona de influencia del embalse (Grupo de tratamiento P=1, Grupo de control P=0) y como variable dependiente si el agricultor ha participado o no de programas de asistencia técnica (Ha participado: Sí =1, No=0), se utiliza el modelo de estimación Probit con variables dicotómicas.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \mu$$

A partir del modelo estadístico realizado, se puede calcular la significancia del impacto del embalse sobre la cuenca.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

1.

Asistencia Técnica	Puclaro	Valle Hermoso	Indicador
Si	39,1%	36,5%	2,6%

2. Modelo econométrico:

Indicador de Impacto	α_0	α_P	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Magnitud de programas de asistencia técnica	-0,34	0,07	0,17	0,40	0,69	No significativo	Dicotómica	Probit

$$Y = -0,34 + 0,07P_i$$

iii) Resultado de la Variación del Indicador

1.

2,6%

2.

0,07

iv) Interpretación del Resultado

A partir de los resultados de la encuesta se puede observar que para la muestra escogida el valor del indicador resulta ser positivo, siendo leve la diferencia existente entre ambas cuencas. Sin embargo dado que el valor del test t es menor que 1,96, este resultado no es estadísticamente significativo por lo que no se puede señalar que esta diferencia sea debido a la influencia del embalse Puclaro (se obtuvo un valor del test t menor a 1,96).

REFERENCIAS

1.

12.11.2.2.10 Costo de los programas de Transferencia Tecnológica

Costo de los programas de Transferencia Tecnológica

INDICADOR

Variable	Financiamiento de inversión y Operación Programas de Transferencia Tecnológica		
Indicador	Costo de los programas de Transferencia Tecnológica		
Fórmula del Indicador	$\frac{\text{Bonificación Recibida}}{\text{Superficie Predios}}$		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub - Dimensión	Riego
Tipo	A nivel de operación	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	\$/ha
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador busca medir si ha aumentado la inversión de proyectos en las comunas de influencia del embalse, debido a la ley 18.450.		
Limitaciones del indicador	- No se cuenta con la cantidad de bonificaciones existente para los años anteriores al 2005.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo después
Fórmula de la Variación del Indicador	$\text{Indicador ExPost}_{\text{Puclaro}} - \text{Indicador ExPost}_{\text{Valle Hermoso}}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Bonificaciones anuales comprometidas para las comunas de la región de Coquimbo.
Fuentes disponibles para consulta	CNR, INDAP, INIA

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para determinar si ha existido un aumento en la inversión de proyectos de riego beneficiados por la ley 18.450 se analizó la inversión realizada en el periodo 2005 - 2012.

Bonificación comprometida Región de Coquimbo por Comuna, periodo 2005-2012 (MM\$)

Comuna	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total general
La Serena	0	89	99	124	502	202	358	37	1.412
Paihuano	88	0	67	544	0	42	58	158	956
Vicuña	14	319	512	430	182	213	318	864	2.852
Puclaro (*)	102	408	678	1098	684	457	734	1059	5220
Combarbalá	38	40	271	146	404	281	164	128	1,472

Fuente: (CNR 2013)

Considerando la superficie de predios en las comunas de interés (obtenida a partir del Censo Agropecuario 1997), se puede obtener la bonificación comprometida por hectárea predial, para cada año:

Comuna	Superficie (ha)
La Serena	181.696
Paihuano	152.408
Vicuña	708.694
Puclaro (*)	1.042.798
Combarbalá	228.255

(*): considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano

Fuente: (INE, 2007)

Bonificación comprometida Región de Coquimbo por Comuna, por hectárea (\$/ha)

Comuna	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total 2005-2012 (\$/ha)
La Serena	0,00	489,83	544,87	682,46	2762,86	1111,75	1970,32	203,64	7771,22
Paihuano	577,40	0,00	439,61	3569,36	0,00	275,58	380,56	1036,69	6272,63
Vicuña	19,75	450,12	722,46	606,75	256,81	300,55	448,71	1219,14	4024,30
Puclaro (*)	97,81	391,25	650,17	1052,94	655,93	438,24	703,88	1015,54	5005,76
Combarbalá	166,48	175,24	1187,27	639,63	1769,95	1231,08	718,49	560,78	6448,92

(*): considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano

Fuente: Elaboración propia a partir de (CNR 2013) y (INE, 2007)

De igual manera, se obtuvo la información de los montos otorgados por INDAP bajo los conceptos de asistencia técnica y créditos, sin embargo, estos valores no fueron obtenidos para la cuenca de control, por lo que no podrán ser incluidos en el cálculo del indicador.

Monto Anual Asistencia Técnica y créditos desde el año 2005, obtenida desde Tesorería Indap (MM\$)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
La Serena	159	224	121	121	138	86	93	37
Paihuano	21	39	38	27	46	39	52	20
Vicuña	69	96	54	109	78	81	108	36
Puclaro	249	359	213	257	261	207	253	92

El indicador se calcula considerando el total de bonificaciones otorgadas por la ley 18.450 durante el periodo 2005 - 2012 por hectárea de predio para ambas cuencas.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

Bonificación comprometida Región de Coquimbo por Comuna, por hectárea (\$/ha)

Comuna	Total 2005-2012 (\$/ha)
Puclaro (*)	5005,76
Combarbalá	6448,92
Variación del indicador	5005,76 - 6448,92 = -1443,16

(*): considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano

Fuente: Elaboración propia a partir de (CNR 2013) y (INE, 2007)

iii) Resultado de la Variación del Indicador

-1443,15 \$/ha

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador resultó ser una diferencia entre las pendientes de 68,02, esto indica que en las comunas de Puclaro, el crecimiento de la bonificación recibida ha sido mayor que en la cuenca de control.

Por lo tanto, se podría señalar que el embalse si ha influenciado en la inversión en obras de riego realizadas.

REFERENCIAS

1. (CNR, 2013) Resultados Ley N° 18.450
2. Archivo Usuarios con Asistencia Técnica y créditos desde el año 2005, obtenida desde Tesorería Indap.

12.11.2.2.11 N° de canales operados por usuarios

N° de canales operados por usuarios

INDICADOR

Variable	N° de canales operados por usuarios		
Indicador	N° de canales operados por usuarios		
Fórmula del Indicador	$N^{\circ} \text{Canales}$		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub - Dimensión	Usuarios
Tipo	A nivel de operación	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	N°
Definición/ Interpretación del Indicador	Busca medir si hubo un aumento en el número de canales existentes en la zona de influencia del embalse Puclaro.		
Limitaciones del indicador	- Estudio realizado por distintas fuentes.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex - Ante / Ex – Post
Fórmula de la Variación del Indicador	$N^{\circ} \text{Canales}_{\text{ex-post}} - N^{\circ} \text{Canales}_{\text{ex-ante}}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- N° de canales en la cuenca del embalse.
Fuentes disponibles para consulta	- Informe Factibilidad - MOP - Junta de Vigilancia

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para analizar si hubo una variación en el número de canales existentes en la cuenca de Puclaro, se realizará la diferencia entre el número de canales existentes ex - post y ex - ante.

$$N^{\circ}\text{Canales}_{\text{ex-post}} - N^{\circ}\text{Canales}_{\text{ex-ante}}$$

Esta información se obtuvo a partir del estudio de factibilidad (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992), del estudio de Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2012, Región de Coquimbo (MOP, 2012) y Organizaciones de Usuarios de Agua de la Cuenca del Río Elqui (Morales & Espinoza, 2005)

Los principales canales de la cuenca se encuentran aguas abajo del embalse Puclaro, entre la quebrada Marquesa y Las Rojas. En este sector de 20 km es retirado cerca del 75% del caudal de entrega del embalse. En los siguientes 20 km, esto es, entre Las Rojas y La Serena es captada parte del 25% restante, existiendo algunas recuperaciones (MOP, 2012)

La comparación se realiza considerando los estudios de 1992 y 2005, dado que el estudio del año 2012 solo considera los canales principales de la cuenca.

En el estudio realizado el año 1992, se identifica el número de canales existentes según sector de riego, mientras que en el estudio realizado el año 2005, se hace la clasificación según los distintos cauces y secciones presentes en la cuenca.

N° de canales por sectores de riego, 1992:

N°	Nombre Sector	Zona	N° de canales	Descripción
1	Río Turbio	Alta	15	Sector regado por el río Turbio
2	Río Derecho	Alta	21	Sector regado por el río Derecho – no es beneficiario del embalse Puclaro
3	Quebrada de Paihuano	Alta	8	Sector regado por los afluentes del río Claro – no es beneficiario del embalse Puclaro.
4	Ríos Claro y Cochiguas	Alta	29	Sector regado por los canales de ambos ríos
5	Vicuña	Media	28	Sector entre la confluencia de los ríos Claro y Turbio hasta la bocatoma de los canales El Tambo, La Campana y Los romeros
6	Puclaro	Media	11	Una parte del sector, se encuentra en la zona inundada por el embalse.
7	Altovalsol	Baja	10	Se encuentra en la zona baja del embalse.
8	Bellavista	Baja	1	Canal más importante del valle. Excavado en tierra. 60km de longitud.
9	Pampa-Herradura	Baja	4	Ubicados en la rivera izquierda del río Elqui
10	Vegas	Baja	9	Sector compuesto por los canales con bocatoma desde la quebrada de Santa Gracia hasta la desembocadura en el mar.

Fuente: (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992)

N° de canales por cauce, 2005:

Sección	Cauce	N° canales
	Estero Derecho	19
Primera	Río Cochiguaz	27

	Río Claro sector Montegrande	13
	Río Claro sector Paihuano	17
	RíTurbio	18
	Río Elqui sector Vicuña	28
Segunda		10
Tercera		29
	Total	161

Fuente: (Morales & Espinoza, 2005)

Dentro de la sectorización realizada en el estudio de 1992, se identificaron 10 sectores de riego, mientras que en el estudio realizado el 2005 se identifican 6 cauces de riego y 3 sectores. En la siguiente tabla, se compara el total de Canales para cada cauce.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

Sección	N° canales Ex – Ante	N° canales Ex – Post
Esterio Derecho	21	19
Primera sección	52	103
Segunda sección	39	10
Tercera sección	24	29
Total	136	161

Fuente: Elaboración propia a partir de (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992) y (Morales & Espinoza, 2005)

Sección	N° canales Ex – Ante	N° canales Ex – Post	Indicador
Total	136	161	161 - 136 = 25

iii) Resultado de la Variación del Indicador

25

iv) Interpretación del Resultado

Se puede observar que existen diferencias entre la cantidad de canales en la situación ex – ante y ex – post, observándose un aumento de un 18,4% en el total de canales.

REFERENCIAS

1. (Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992) Proyecto Puclaro: Capacidad de Embalse y Tipo de Presa. Estudio elaborado para el MOP.
2. (Morales & Espinoza, 2005) Organizaciones de Usuarios de Agua de la Cuenca del Río Elqui.
3. (MOP, 2012) Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021. Región de Coquimbo.

12.11.2.2.12 Kilómetros de canales operados por usuarios

Kilómetros de canales operados por usuarios

INDICADOR

Variable	N° de canales operados por usuarios		
Indicador	Kilómetros de canales operados por usuarios		
Fórmula del Indicador	$kmCanales$		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub - Dimensión	Usuarios
Tipo	A nivel de operación	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	km
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador busca medir si hubo un aumento en la extensión de los canales. No se tiene información ex - ante, por lo que no se puede construir el indicador. Sin embargo, presentamos en esta ficha la información asociada a la situación ex - post.		
Limitaciones del indicador	- No se obtuvo información ex – ante - No se obtuvo información de la extensión de todos los canales de la cuenca.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex - Ante / Ex – Post
Fórmula de la Variación del Indicador	

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- kilómetros de cada canal de la cuenca.
Fuentes disponibles para consulta	- Informe Factibilidad - MOP - Junta de Vigilancia

RESULTADOS

No se obtuvo información ex – ante que resultara ser clara respecto a la extensión de los canales de riego, por lo que no se puede analizar el indicador.

Respecto a la extensión de los canales solo se obtuvo información para el año 2012, para algunos de los canales asociados al embalse.

Sector	Canal	Metros Aprox.	m2
Rio Claro en Paihuano	Santa Gertrudis 1ro	500	2000
Rio Claro Monte Grande	Que Habita El Monte	300	600
Rio Claro Monte Grande	Estrechura	200	500
Rio Cochiguaz	Alfalfa Alto, Cortadera:	400	1000
Rio Cochiguaz	Peñón, Algarrobal	300	750
Rio Cochiguaz	Empedrado, Cuesta	300	750
Rio Cochiguaz	Pangue	400	1400
Rio Cochiguaz	Fraile-Chañares, Temblador, Playas, Rodrigones:	600	2100
Rio Elqui Bajo Puclaro	Vertiente Manantial	400	1600
Rio Elqui Bajo Puclaro	Vertiente Polla Alta	400	2000
Rio Elqui Bajo Puclaro	Agua de Pangue	300	750
Rio Elqui Bajo Puclaro	Titón	400	1400
Rio Elqui Bajo Puclaro	Hinojal	600	2700
Rio Elqui Bajo Puclaro	Marquesa	1400	7000
Rio Elqui Bajo Puclaro	Altovalsol	300	1800
Rio Elqui Bajo Puclaro	Cutún y Rojas	400	2000
Rio Elqui Bajo Puclaro	Coquimbito	500	3000
Rio Elqui Bajo Puclaro	Maitén Alto o Delirio	700	4200
Rio Elqui Bajo Puclaro	La Pampa	600	3600
Rio Elqui Bajo Puclaro	La Calera	1000	7000
Rio Elqui Bajo Puclaro	San Pedro Nolasco	600	4200
Rio Elqui Bajo Puclaro	El Romero	2500	17500
Rio Turbio	Las Mercedes	400	1400
Vicuña	Piedra Azul	700	1750
Vicuña	Alto Campana	900	2250
Vicuña	Pedro Cerda	500	1750
Vicuña	San Carlos , La Higuera	2000	9000
Vicuña	Barranca	600	3000
Vicuña	Compañía	1200	7200
Vicuña	Miraflores	1500	9000
Total		20900	103200

Fuente: (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, 2012b)

REFERENCIAS

1. (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, 2012b) Presentación Asamblea General Extraordinaria, 1 de Septiembre de 2012.

12.11.2.2.13 Estado de Traspaso del Embalse

Estado de Traspaso del Embalse

INDICADOR

Variable	Traspaso		
Indicador	Estado de Traspaso del Embalse		
Fórmula del Indicador	No aplica ²⁰		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub – Dimensión	Usuarios
Tipo	A nivel de operación	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	No aplica
Definición/ Interpretación del Indicador	Mide el estado del traspaso del embalse Puclaro a los usuarios.		
Limitaciones del indicador	- No tiene		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después - Sólo Puclaro
Fórmula de la Variación del Indicador	No aplica

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Estado de traspaso de la obra.
Fuentes disponibles para consulta	- Junta de Vigilancia - Unidad de Traspasos MOP - Tesorería de la República

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para determinar el porcentaje de avance del traspaso de la obra, se analizó la historia de la creación del embalse Puclaro.

El embalse Puclaro inicio su construcción el año 1996 y completó su capacidad el año 1999. Entre los años 2003 y 2005 la administración del embalse estuvo a cargo de la Junta de Vigilancia del Río Elqui y la Dirección de Obras Hidráulicas, de forma provisional, de acuerdo a la Ley N° 1.123 del Ministerio de Obras Públicas. Finalmente, el año 2006 la DOH traspaso definitivamente la administración del embalse a los usuarios, iniciándose a fines del 2007 el pago del reembolso de la obra. (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, 2011)

iv) Interpretación del Resultado

El embalse se encuentra traspasado en su totalidad a la Junta de Vigilancia del Río Elqui.

²⁰ No aplica la utilización de una fórmula dado que no corresponde a un valor numérico.

REFERENCIAS

- | |
|---|
| 1. (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, 2011) Memoria 2010 – 2011. |
|---|

12.11.2.2.14 Porcentaje Reembolsado

Porcentaje Reembolsado

INDICADOR

Variable	Reembolso		
Indicador	Porcentaje Reembolsado		
Fórmula del Indicador	$\frac{\text{Dinero Reembolsado}}{\text{Dinero a Reembolsar}} * 100\%$		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub – Dimensión	Usuarios
Tipo	A nivel de operación	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Mide el porcentaje de avance en el reembolso de la obra a la fecha.		
Limitaciones del indicador	- Solo se obtuvo información al año 2012.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex - Ante / Ex – Post
Fórmula de la Variación del Indicador	

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Dinero reembolsado a la fecha - Dinero a reembolsar
Fuentes disponibles para consulta	- Dirección de Contabilidad y Finanzas - MOP - Tesorería de la República - Junta de Vigilancia

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para determinar el porcentaje reembolsado de Puclaro por parte de los regantes, se realiza la relación porcentual entre el dinero que ha sido reembolsado a la fecha y la totalidad del dinero a reembolsar. Para esto, se recurrió a las memorias anuales de la Junta de Vigilancia de río Elqui, en donde se pudo obtener información respecto al estado de avance del reembolso.

El monto total a reembolsar asciende a UF 1.965.842 de acuerdo a lo señalado en la Memoria anual realizada por la JVRE para el periodo 2011 – 2012 (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, 2012a). Para financiar el proyecto se deben suscribir 25.315,08 acciones.

En este documento, se señala que a partir del traspaso de la obra (año 2006) se iniciaron estudios para determinar la capacidad de pago de las acciones por parte de los regantes, conforme al subsidio otorgado por el Decreto Ley N° 191 de fecha 28 de Febrero del año 2006, que fijaba en 64,4 % el subsidio otorgado a todos los regantes por igual. A partir de negociaciones, el año 2007 se modificó el subsidio entregado aumentándose el subsidio para el estrato I (entre 0 y 5 acciones) quedando con un 90 % de subsidio, el estrato II (entre 5 y 20 acciones) quedo con un 80 % de subsidio y el estrato III (con más de 20 acciones) quedo con un 65% de subsidio. Resultando un subsidio promedio de 78,6 %.

ii) Estimación de la Variación del Indicador**iii) Resultado de la Variación del Indicador****iv) Interpretación del Resultado****REFERENCIAS**

1. (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, 2012a) Memoria 2011 – 2012.
2. (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, 2013c) Memoria 2012 – 2013.

12.11.2.2.15 Porcentaje de Acciones Suscritas

Acciones Suscritas

INDICADOR

Variable	Reembolso		
Indicador	Acciones Suscritas		
Fórmula del Indicador	$\frac{\text{Acciones suscritas}}{\text{Acciones a suscribir}} * 100\%$		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub – Dimensión	Usuarios
Tipo	A nivel de operación	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Mide el porcentaje de avance en el reembolso de la obra a la fecha.		
Limitaciones del indicador	- Solo se obtuvo información al año 2012.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después
Fórmula de la Variación del Indicador	

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Acciones suscritas a la fecha - Acciones a suscribir
Fuentes disponibles para consulta	- Junta de Vigilancia

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para determinar el porcentaje reembolsado de Puclaro por parte de los regantes, se realizará la relación porcentual entre las acciones que han sido suscritas a la fecha y la cantidad total de acciones a suscribir. Para esto, se recurrió a las memorias anuales de la Junta de Vigilancia de río Elqui, en donde se pudo obtener información respecto al estado de suscripción.

Para financiar el proyecto se deben suscribir 25.315,08 acciones.

En este documento, se señala que a partir del traspaso de la obra (año 2006) se iniciaron estudios para determinar la capacidad de pago de las acciones por parte de los regantes, conforme al subsidio otorgado por el Decreto Ley N° 191 de fecha 28 de Febrero del año 2006, que fijaba en 64,4 % el subsidio otorgado a todos los regantes por igual. A partir de negociaciones, el año 2007 se modificó el subsidio entregado aumentándose el subsidio para el estrato I (entre 0 y 5 acciones) quedando con un 90 % de subsidio, el estrato II (entre 5 y 20 acciones) quedo con un 80 % de subsidio y el estrato III (con más de 20 acciones) quedo con un 65% de subsidio. Resultando un subsidio promedio de 78,6 %.

A partir de la memoria 2012 – 2013 se puede señalar que en asamblea se autorizó al Director de la Junta de Vigilancia a comprar las acciones que al término del llamado no hubiesen sido compradas por los regantes, de modo de poder adquirir el 100% de las acciones. (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, 2013c)

ii) Estimación de la Variación del Indicador

A Diciembre del año 2010 se culminó el segundo periodo de suscripción de acciones, alcanzándose un porcentaje de 65,9% acciones suscritas, por lo que la Junta de Vigilancia solicitó al Consejo de Ministros la aceptación de un tercer llamado que permita suscribir el porcentaje restante de acciones, de modo de que los regantes puedan ser dueños del 100% de las acciones del embalse. (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, 2012a)

iii) Resultado de la Variación del Indicador

65,9%

En la actualidad, no se tiene información si efectivamente el Director de la Junta de Vigilancia compró o no el número de acciones restantes.

iv) Interpretación del Resultado

Ha existido una respuesta más lenta a lo esperado en la compra de acciones por parte de los regantes, lo que ha obligado a la Junta de Vigilancia solicitar al consejo de ministros la realización de un tercer llamado a suscribir acciones del embalse (de acuerdo a memoria 2011 - 2012).

REFERENCIAS

3. (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, 2012a) Memoria 2011 – 2012.
4. (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, 2013c) Memoria 2012 – 2013.

12.11.2.2.16 Existencia de una organización jurídica de usuarios del embalse

Existencia de una organización jurídica de usuarios del embalse

INDICADOR

Variable	Desarrollo Organizacional del Riego		
Indicador	Existencia de una organización jurídica de usuarios del embalse		
Fórmula del Indicador	No aplica		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub – Dimensión	Usuarios
Tipo	A nivel de operación	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	No aplica
Definición/ Interpretación del Indicador	Se refiere a la creación de una organización que sea responsable de administrar el recurso hídrico en la cuenca del río Elqui.		
Limitaciones del indicador	- La creación de la Junta de Vigilancia de Río Elqui es la sucesora de la Asociación de Canalistas de Río Coquimbo, fundada en 1927, por lo que se puede señalar que ya existía una organización antes del embalse.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex - Ante / Ex – Post
Fórmula de la Variación del Indicador	No aplica

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuente Primaria
Información requerida para la compilación del indicador	- Organizaciones anteriores. - Causas de la creación de la organización. - Año de creación de la organización de usuarios
Fuentes disponibles para consulta	- Junta de Vigilancia - Catastro Público de Aguas de La DGA

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para determinar la existencia de una organización de usuarios, se recurrió a información de la historia de formación de la Junta de Vigilancia.

El origen de la Junta de Vigilancia de Río Elqui, se remonta al año 1911 cuando se conforma el primer rol del río Elqui, correspondiente al Rol Young (Rol de canalistas del río Coquimbo y Turbio). Posteriormente, en 1927, se forma la Asociación de Canalistas del Río Coquimbo como requisito para la construcción del Embalse La Laguna. La constitución de la Junta de Vigilancia del río Elqui y sus Afluentes fue aprobada el 11 de junio de 1993 por la Dirección General de Aguas, tras lo dispuesto en los artículos N° 166, 263 y 269 del Código de Aguas. La creación de la JVRE reemplazó a la Asociación de Canalistas del Río Coquimbo, teniendo como objetivo administrar y distribuir las aguas a que tienen por derecho sus miembros y/o accionistas; explotar y conservar las obras de aprovechamiento común especialmente en los embalses La Laguna y Puclaro.

Por otra parte, el río Derecho, como tributario sólo ocasional del sistema, formó en 1968 una Junta de Vigilancia independiente, producto de ello, la Junta de Vigilancia del Río Elqui pasó a ser poseedora de sólo 25.290,30 acciones brutas.

En la actualidad, la Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes posee bajo su jurisdicción más de 130 canales con 16 captaciones por medio de elevación mecánica.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

Debido a que la Organización Jurídica es la Junta de Vigilancia y esta existe desde el año 1993 se puede señalar que el valor del indicador tanto ex-ante como ex-post es que Sí Existe Organización de Usuarios de Agua.

	Ex - Ante	Ex - Post
Junta de Vigilancia	Sí Existe	Sí Existe

iii) Resultado de la Variación del Indicador

Sí Existe.

iii) Interpretación del indicador.

No requiere interpretación. Existe la Junta de Vigilancia del río Elqui y sus afluentes.

REFERENCIAS

1. (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, 2011) Memoria 2010 – 2011.

12.11.2.2.17 Grado de Representatividad de los dirigentes

Grado de Representatividad de los dirigentes

INDICADOR

Variable	Desarrollo Organizacional del Riego		
Indicador	Grado de Representatividad de los dirigentes		
Fórmula del Indicador	$Prom \left(\frac{AsistentesAsamblea}{UsuariosTotales} \right) * 100\%$		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub – Dimensión	Usuarios
Tipo	A nivel de operación	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Busca medir cual es el alcance de la junta de vigilancia, considerando la asistencia de estos a reuniones o asambleas realizadas por la JVRE.		
Limitaciones del indicador	- no se tiene información temporal, que permita ver cómo ha variado el indicador. - Solo se tiene la información de la asistencia a una asamblea.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después - Sólo Puclaro
Fórmula de la Variación del Indicador	No aplica

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Número o porcentaje de asistentes a las asambleas.
Fuentes disponibles para consulta	- Organizaciones de usuarios de agua.

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para determinar el valor de este indicador se debe tener el porcentaje de asistencia de usuarios a las distintas asambleas de la Junta de Vigilancia, de modo de determinar si las decisiones tomadas en estas reuniones son representativas de todos los usuarios. Sin embargo, a partir de la información obtenida, no se puede obtener la asistencia a las asambleas, sino que solo se obtuvo el porcentaje de asistencia a una de ellas.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

A partir de la información presente en el sitio web de la JVRE, solo se obtuvo información respecto a la asistencia a la asamblea de Mayo 2013, correspondiendo a un 76,8% de los accionistas a través de los presidentes de las asociaciones de canalistas.

No se encontró otro documento y no se pudo acceder a más información por parte de la JVRE.

iii) Resultado de la Variación del Indicador

76,8%²¹

iv) Interpretación del Resultado

Dado que la información es escasa, no se puede generalizar que esta situación ocurra en otras instancias de reuniones.

REFERENCIAS

1. (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, s.f.) Sitio Web Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes.
2. (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, 2013d) Presentación Asamblea Extraordinaria Presidentes de Canal, 8 de Junio de 2013.

²¹ Corresponde al porcentaje de Asistencia a la Asamblea Extraordinaria Presidentes de Canal, 8 de Junio de 2013. No se obtuvo información respecto a la asistencia a otras reuniones.

12.11.3 A Nivel de Impacto (Finales)

12.11.3.1 Gestión de Recursos Hídricos

12.11.3.1.1 Nivel de satisfacción general de los usuarios de aguas

Nivel de satisfacción general de los usuarios de aguas

INDICADOR

Variable	Satisfacción		
Indicador	Nivel de satisfacción general de los usuarios de aguas		
Fórmula del Indicador	$Prom(NivelSatisfacción) Nivel = 1..7$		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub - Dimensión	Usuarios
Tipo	A nivel de impacto (finales)	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador mide (a través de una nota) la satisfacción de los usuarios en relación al funcionamiento del embalse Puclaro.		
Limitaciones del indicador			

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después – Sólo Puclaro
Fórmula de la Variación del Indicador	No aplica

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta
Información requerida para la compilación del indicador	- Evaluación del funcionamiento del embalse, por cada encuestado.
Fuentes disponibles para consulta	-

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Este indicador busca medir la satisfacción de los usuarios con el funcionamiento del embalse Puclaro.

Se calcula considerando el promedio de las notas señaladas en la encuesta en terreno. En esta encuesta, se obtuvo un total de respuestas de 596 encuestas para el grupo de tratamiento (zona de influencia del embalse Puclaro), en donde solo dos de los encuestados no respondió esta pregunta.

En la siguiente tabla se observa el grado de satisfacción con el embalse, donde la mayor cantidad de respuestas se concentran en las categorías intermedias 'Ni satisfecho ni insatisfecho' (21,7%) y 'Algo satisfecho' (21,2%).

Satisfacción	n	%
(1) Muy Insatisfecho	67	11,3%
(2) Insatisfecho	49	8,2%
(3) Algo insatisfecho	65	10,9%
(4) Ni satisfecho ni insatisfecho	129	21,7%
(5) Algo satisfecho	126	21,2%
(6) Satisfecho	95	16,0%
(7) Muy satisfecho	63	10,6%
Total	594	100%

Como información adicional, se puede señalar que al consultar a los encuestados por el aumento del turismo en la zona de influencia del embalse Puclaro, cerca de un 90% señala que ha aumentado, pero en su mayoría (58,1% del total) plantean que esto se debe a factores ajenos a la instalación del embalse Puclaro.

Aumento turismo	n	%
No	63	10,6%
Si, debido al embalse	187	31,4%
Si, debido a otros factores	346	58,1%
Total	596	100%

ii) Estimación de la Variación del Indicador

Satisfacción	n	%
(1) Muy Insatisfecho	67	11,3%
(2) Insatisfecho	49	8,2%
(3) Algo insatisfecho	65	10,9%
(4) Ni satisfecho ni insatisfecho	129	21,7%
(5) Algo satisfecho	126	21,2%
(6) Satisfecho	95	16,0%
(7) Muy satisfecho	63	10,6%
Total	594	100%
Promedio Notas	4,24	

iii) Resultado de la Variación del Indicador

4,24

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador resultó ser 4,24 lo que indica que en promedio los beneficiarios del embalse no están

satisfechos ni insatisfechos.

REFERENCIAS

1.

12.11.3.1.2 Percepción de los usuarios del cumplimiento de los objetivos del embalse

Percepción de los usuarios del cumplimiento de los objetivos del embalse

INDICADOR

Variable	Satisfacción		
Indicador	Percepción de los usuarios del cumplimiento de los objetivos del embalse		
Fórmula del Indicador	<i>Nota Objetivo i</i>		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub - Dimensión	Usuarios
Tipo	A nivel de impacto (finales)	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	-
Definición/ Interpretación del Indicador	Percepción de los encuestados respecto a si se han cumplido los objetivos del embalse (ej.: seguridad de riego)		
Limitaciones del indicador	Es de carácter netamente cualitativo.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después – Sólo Puclaro
Fórmula de la Variación del Indicador	$\frac{\sum \text{Nota Objetivo}_i}{\text{N}^\circ \text{ Total Objetivos}}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta
Información requerida para la compilación del indicador	- Nota asignada a cada uno de los objetivos
Fuentes disponibles para consulta	-

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Este indicador busca medir como perciben los usuarios del embalse el cumplimiento de los objetivos que persigue la construcción de un embalse. Este indicador se consultó sólo a los encuestados en la zona de influencia del embalse Puclaro, dado que no aplica la consulta en la cuenca de control.

Nota	Interpretación
1	Muy Insatisfecho
2	Insatisfecho
3	Algo insatisfecho
4	Ni satisfecho ni insatisfecho
5	Algo satisfecho
6	Satisfecho
7	Muy satisfecho

A través de la encuesta realizada en terreno, se obtuvo un total de respuestas de 596 encuestas para el grupo de tratamiento (zona de influencia del embalse Puclaro).

ii) Estimación de la Variación del Indicador

En la siguiente tabla se observa el valor promedio para cada uno de los objetivos medidos en la encuesta:

Objetivo	Nota Promedio
1. Aumento seguridad de riego	4,30
2. Aumento en la superficie regada	3,81
3. Aumento en la asistencia crediticia a los agricultores	3,46
4. Aumento en la asistencia técnica y programas de transferencia tecnológica	3,41
5. Incorporación Tecnología de Riego	3,57
6. Aumento productividad de los Predios	3,79
7. Mejorar calidad y rentabilidad de cultivos existentes	3,80
8. Cambio a cultivos de mejor rentabilidad	3,66
9. Aumento en nivel de rentas de los agricultores	3,58
10. Generación de empleo	3,69
11. Mejora en la calidad de vida de los agricultores	3,77
Promedio General	3,71

iii) Resultado de la Variación del Indicador

3,71

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador resulto ser 3,71 lo que indica que en promedio los beneficiarios se encuentran levemente en desacuerdo con el cumplimiento de estos objetivos.

REFERENCIAS

1.

12.11.3.1.3 Efectos no previstos (positivos o negativos)

Efectos no previstos (positivos o negativos)

INDICADOR

Variable	Satisfacción		
Indicador	Efectos no previstos (positivos o negativos)		
Fórmula del Indicador	$\frac{N^{\circ} \text{ que señalan efecto}}{\text{Total encuestados}} * 100\%$		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub - Dimensión	Usuarios
Tipo	A nivel de impacto (finales)	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Percepción de los encuestados respecto a si el embalse ha generado efectos que no eran parte de los efectos buscados con su construcción.		
Limitaciones del indicador	-		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después – Sólo Puclaro
Fórmula de la Variación del Indicador	-

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta
Información requerida para la compilación del indicador	- Número de personas que indicaron que si hubo efectos no esperados. - Descripción del efecto.
Fuentes disponibles para consulta	-

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Este indicador busca medir si la instalación del embalse ha tenido efectos no previstos al momento de su diseño. Este indicador se consultó solo a los encuestados en la zona de influencia del embalse Puclaro, dado que no aplica la consulta en la cuenca de control.

A través de la encuesta realizada en terreno, se obtuvo un total de respuestas de 596 encuestas para el grupo de tratamiento (zona de influencia del embalse Puclaro).

ii) Estimación de la Variación del Indicador

Del total de encuestados, 206 señalaron que hubo efectos no previstos, lo que corresponde a un 35% de los encuestados.

Efectos No Previstos	N°	%
Sí	206	35%
No	390	65%
Total	596	100%

iii) Resultado de la Variación del Indicador

35%

iv) Interpretación del Resultado

Dentro de los efectos que señalaron los encuestados existen algunos asociados a la administración del embalse, ya sea porque algunos encuentran que hubo una mala administración del agua, no se consideró la opinión de la comunidad o bien no esperaban la instalación de una central hidroeléctrica. Por otro lado también se señalan efectos en el clima y naturaleza, considerando efectos como aumento de la humedad, sequía no esperada, aumento de plagas, muerte de animales y vegetales por aumento de las temperaturas. Dentro de los efectos sociales señalados se encuentran el traslado de los pueblos en la zona de inundación e identidad menoscabada, y por último dentro de los efectos hídricos señalados se encuentran el efecto del embalse sobre las napas subterráneas, el "robo" del agua subterránea realizado por las mineras y el aumento indiscriminado de la superficie regada.

Si bien algunos de estos efectos señalados por los encuestados no son efectos propiamente tal, si rescatan las percepciones de los usuarios respecto a la existencia del embalse.

REFERENCIAS

1.

12.11.3.1.4 Nivel de satisfacción con la Asistencia técnica complementaria recibida

Nivel de satisfacción con la Asistencia técnica complementaria recibida

INDICADOR

Variable	Satisfacción		
Indicador	Nivel de satisfacción con la Asistencia técnica complementaria recibida		
Fórmula del Indicador	$Prom(NivelSatisfacción) Nivel = 1..7$		
Dimensión	Gestión de Recursos Hídricos	Sub - Dimensión	Usuarios
Tipo	A nivel de impacto (finales)	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Nivel de Satisfacción/Descontento con la Asistencia Técnica recibida, identificándose que organismo fue el que entrego esta asistencia.		
Limitaciones del indicador	- Es de carácter netamente cualitativo.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después
Fórmula de la Variación del Indicador	$Indicador\ ExPost_{Pucclaro} - Indicador\ ExPost_{ValleHermoso}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta
Información requerida para la compilación del indicador	Percepción de la gente respecto al funcionamiento de la Asistencia Técnica de los distintos organismos.
Fuentes disponibles para consulta	-

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Este indicador busca medir la satisfacción de los usuarios que han recibido asistencia técnica, de manera indiferente a la institución que la otorgó. Se calcula considerando el promedio de las notas señaladas por quienes indicaron haber recibido asistencia técnica.

A través de la encuesta realizada en terreno, se obtuvo un total de respuestas de 596 encuestas para el grupo de tratamiento (zona de influencia del embalse Puclaro) y 63 encuestas para el grupo de control (zona de influencia del futuro embalse Valle Hermoso). Del total de encuestados, en la cuenca de tratamiento un 39,91% indica haber recibido asistencia técnica, mientras que en la cuenca de control un 36,5%.

En cuanto a la satisfacción con la asistencia técnica recibida, en el sector asociado al embalse Puclaro, los encuestados la han evaluado positivamente con mayores porcentajes en las categorías 'Muy satisfecho' y 'Satisfecho' con 31,8% y 39,9% respectivamente. En el sector de Valle Hermoso, la satisfacción con la asistencia recibida es un grado menor, dado que una proporción mayoritaria de encuestados (34,8%) sólo la evaluó con la categoría 'Algo satisfecho'.

Grado satisfacción	Puclaro		Valle Hermoso	
	n	%	n	%
(1) Muy Insatisfecho	2	0,9%	3	13,0%
(2) Insatisfecho	4	1,7%	3	13,0%
(3) Algo insatisfecho	6	2,6%	0	0,0%
(4) Ni satisfecho ni insatisfecho	11	4,7%	0	0,0%
(5) Algo satisfecho	43	18,5%	8	34,8%
(6) Satisfecho	93	39,9%	4	17,4%
(7) Muy satisfecho	74	31,8%	5	21,7%
Total	233	100%	23	100%

El modelo estadístico de impacto se realiza considerando como variable independiente si es que el predio se encuentra o no en la zona de influencia del embalse (Grupo de tratamiento P=1, Grupo de control P=0) y como variable dependiente la nota que el agricultor le otorga a la asistencia técnica recibida (Notas de 1 a 7). El modelo de estimación utilizado corresponde al modelo de estimación lineal con variables de intervalo.

Dado que el modelo simplificado resultó ser significativo, se procede a incluir las variables exógenas al modelo, las cuales se excluyen del modelo en caso de no resultar significativos, hasta obtener el modelo que incluyese solo las variables significativas en la estimación del impacto.

Las variables exógenas y el modelo de estimación utilizado son:

- P: Pertenece a la zona de influencia del proyecto (Sí/No)
- T: Tamaño del predio (ha)
- S: Superficie cultivada (ha)
- Te: Tipo de tenencia del predio (si es propio o no)
- A: Si ha recibido asistencia técnica (Sí/No)

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \alpha_T T_i + \alpha_S S_i + \alpha_{Te} Te_i + \alpha_A A_i$$

A partir del modelo estadístico realizado, se puede calcular la significancia del impacto del embalse y de cada variable sobre la cuenca.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

1.

Grado satisfacción	Puclaro		Valle Hermoso	
	n	%	N	%
(1) Muy Insatisfecho	2	0,9%	3	13,0%
(2) Insatisfecho	4	1,7%	3	13,0%
(3) Algo insatisfecho	6	2,6%	0	0,0%
(4) Ni satisfecho ni insatisfecho	11	4,7%	0	0,0%
(5) Algo satisfecho	43	18,5%	8	34,8%
(6) Satisfecho	93	39,9%	4	17,4%
(7) Muy satisfecho	74	31,8%	5	21,7%
Total	233	100%	23	100%
Promedio Notas	5,85		4,7	

	Puclaro	Valle Hermoso	Indicador
Promedio	5,85	4,7	5,85 - 4,7 = 1,15

2. Modelo Econométrico:

a) Modelo simplificado:

Indicador de Impacto	α_0	α_P	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Nivel de satisfacción con la Asistencia técnica complementaria recibida	4,70	1,15	0.28	4.10	0.00	Al 99,9%	Intervalo	Lineal

$$Y = 4,7 + 1,15P_i$$

b) Modelo completo*:

Variable de control	Estimador	Error estándar	test t	Pr(> t)	Significancia
Intercepto	4,70	0,27	17,50	<2E-16	al 99,9%
Cuenca	1,15	0,28	4,10	0,00	al 99,9%

$$Y = 4,7 + 1,15P_i$$

*: En el caso particular de este indicador, al analizar el modelo completo resultaron ser excluidas todas las variables exógenas consideradas, obteniéndose el mismo resultado que en el modelo simplificado.

iii) Resultado de la Variación del Indicador

1.

1,15

2.a)

1,15

2.b)

1,15

iv) Interpretación del Resultado

A partir de los resultados de la encuesta se puede observar que para la muestra escogida el valor del indicador resulta ser positivo, obteniéndose una clasificación mayor de la asistencia técnica en la cuenca de tratamiento, por

lo que se puede señalar que el embalse Puclaro ha impactado positivamente en la evaluación de la asistencia técnica recibida. En efecto, el valor del indicador aumenta 1,15 debido a la existencia del proyecto con una significancia estadística de un 99,9%. (se obtuvo test t superior a 3,29)

REFERENCIAS

1.

12.11.3.2 Económico y Social

12.11.3.2.1 Monto de inversión per cápita en proyectos de agua potable y alcantarillado

Monto de inversión per cápita en proyectos de Agua Potable y Alcantarillado

INDICADOR

Variable	Inversión en Infraestructura Pública		
Indicador	Monto de inversión per cápita en proyectos de agua potable y alcantarillado		
Fórmula del Indicador	No aplica		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Crecimiento económico
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Indirecto
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	M\$ per cápita moneda año 2012
Definición/ Interpretación del Indicador	Se refiere a la inversión realizada en proyectos de agua potable y alcantarillado. Se presenta la información desglosando los montos asociados por subsectores.		
Limitaciones del indicador	- Solo se obtuvo información referente a las comunas de La Serena, Vicuña y Pihuano sin ser desagregada a nivel rural.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	No aplica ²²
Fórmula de la Variación del Indicador	No aplica

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Inversión monetaria anual en proyectos de Agua Potable y Alcantarillado
Fuentes disponibles para consulta	- DOH - BIP Ministerio de Desarrollo Social

RESULTADOS

Para determinar la inversión en obras de agua potable y alcantarillado, se considerará la información obtenida a partir del Banco Integrado de Proyectos (Ministerio de Desarrollo Social, 2013) seleccionándose los proyectos que cumplen los siguientes criterios:

- RATE: RS
- Etapa Actual: Ejecución

²² Se decidió en conjunto con la contraparte, que estos valores no pueden ser medidos como un indicador, por lo que sólo se presentará la información. Por lo mismo no corresponde la utilización de una fórmula. El desglose de los costos se presentará en un anexo digital.

- Comunas: La Serena, Vicuña, Paihuano (Cuenca de Puclaro) y Combarbalá (Cuenca de Control).
- Ejecución Presupuestaria: Monto Gastado superior a 0.
- Año: 1998 o superior.
- *: Se entrega en archivo

Se mostrará la inversión per cápita por sector y subsector, considerando que la población total en las comunas es la siguiente:

Comuna	Población Rural	Población Urbana	Total
Combarbalá	8,197	5,286	13,483
La Serena	13,547	146,601	160,148
Paihuano	4,168		4,168
Vicuña	11,725	12,285	24,010
Puclaro (*)	29,440	158,886	188,326

(*): Corresponde a las comunas de La Serena, Paihuano y Vicuña.

Fuente: (INE, 2002)

Dentro de los subsectores del sector Agua Potable y Alcantarillado se encuentran:

- Administración Agua Potable y Alcantarillado
- Agua Potable
- Alcantarillado (sólo presente en la zona influencia de Puclaro)
- Intersubsectorial Agua Potable y Alcantarillado (sólo presente en la zona de influencia de Puclaro)

Inversión en el sector Agua Potable y Alcantarillado 1997-2005 (Continuación)

Agua Potable y Alcantarillado (M\$ per cápita) Moneda 2012	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Puclaro	2,6	5,4	15,3	23,0	29,9	15,9	16,5	2,3	0,0
Valle Hermoso	27,6	39,0	31,1	31,2	0,0	0,0	9,4	4,6	0,0

Fuente: Elaboración Propia a partir de (Ministerio de Desarrollo Social, 2013)

Inversión en el sector Agua Potable y Alcantarillado 2006 - 2013 (Continuación)

Agua Potable y Alcantarillado (M\$ per cápita) Moneda 2012	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total general 1997 - 2013
Puclaro	11,7	14,3	14,4	14,0	43,0	32,9	32,9	27,7	301,8
Valle Hermoso	17,6	30,9	25,1	0,0	52,9	31,3	33,2	26,4	360,3

Fuente: Elaboración Propia a partir de (Ministerio de Desarrollo Social, 2013)

REFERENCIAS

1. (Ministerio de Desarrollo Social, 2013). "Banco Integrado de Proyectos." Revisado 23 de Agosto, 2013, de <http://bip.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/>
2. (INE, 2002) Censo de Población y Vivienda.

12.11.3.2.2 Monto de inversión per cápita en proyectos de energización

Monto de inversión per cápita en proyectos de energización

INDICADOR

Variable	Inversión en Infraestructura Pública		
Indicador	Monto de inversión per cápita en proyectos de energización		
Fórmula del Indicador	No aplica		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Crecimiento económico
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Indirecto
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	M\$ per cápita moneda año 2012
Definición/ Interpretación del Indicador	Se refiere a la inversión realizada en proyectos de energización. Se presenta la información desglosando los montos asociados por subsectores.		
Limitaciones del indicador	- Solo se obtuvo información referente a las comunas de La Serena, Vicuña y Pihuano sin ser desagregada a nivel rural.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	No aplica ²³
Fórmula de la Variación del Indicador	No aplica

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Inversión monetaria anual en proyectos de Energización
Fuentes disponibles para consulta	- Ministerio de Energía - BIP Ministerio de Desarrollo Social

RESULTADOS

Para determinar la inversión en obras de energización, se considerará la información obtenida a partir del Banco Integrado de Proyectos (Ministerio de Desarrollo Social, 2013) seleccionándose los proyectos que cumplen los siguientes criterios:

- RATE: RS
- Etapa Actual: Ejecución
- Comunas: La Serena, Vicuña, Pihuano (Cuenca de Puclaro) y Combarbalá (Cuenca de Control).
- Ejecución Presupuestaria: Monto Gastado superior a 0.
- Año: 1998 o superior.

Se mostrará la inversión per cápita por sector y subsector, considerando que la población total en las comunas es

²³ Se decidió en conjunto con la contraparte, que estos valores no pueden ser medidos como un indicador, por lo que sólo se presentará la información. Por lo mismo no corresponde la utilización de una formula. El desglose de los costos se presentara en un anexo digital.

la siguiente:

Comuna	Población Rural	Población Urbana	Total
Combarbalá	8,197	5,286	13,483
La Serena	13,547	146,601	160,148
Paiguano	4,168		4,168
Vicuña	11,725	12,285	24,010
Puclaro (*)	29,440	158,886	188,326

(*): Corresponde a las comunas de La Serena, Paihuano y Vicuña.

Fuente: (INE, 2002)

Dentro de los subsectores del sector Energético se encuentran:

- Alumbrado público (presente sólo en la zona de influencia de Puclaro)
- Distribución y conexión final usuarios

Inversión en el sector Energético 1997 - 2005

Energía (M\$ per cápita) Moneda 2012	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Puclaro	0,1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Valle Hermoso	0,0	5,5	3,0	3,4	5,7	26,0	14,3	5,2	5,6

Fuente: Elaboración Propia a partir de (Ministerio de Desarrollo Social, 2013)

Inversión en el sector Energético 2006 - 2013 (Continuación)

Energía (M\$ per cápita) Moneda 2012	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total General 1997 - 2013
Puclaro	0,7	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3
Valle Hermoso	3,1	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	74,7

Fuente: Elaboración Propia a partir de (Ministerio de Desarrollo Social, 2013)

REFERENCIAS

1. (Ministerio de Desarrollo Social, 2013). "Banco Integrado de Proyectos." Revisado 23 de Agosto, 2013, de <http://bip.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/>

12.11.3.2.3

Monto de inversión per cápita en proyectos de salud

Monto de inversión per cápita en proyectos de salud

INDICADOR

Variable	Inversión en Infraestructura Pública		
Indicador	Monto de inversión per cápita en proyectos de salud		
Fórmula del Indicador	No aplica		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Crecimiento económico
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Indirecto
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	M\$ per cápita moneda año 2012
Definición/ Interpretación del Indicador	Se refiere a la inversión realizada en proyectos de salud. Se presenta la información desglosando los montos asociados por subsectores.		
Limitaciones del indicador	- Solo se obtuvo información referente a las comunas de La Serena, Vicuña y Pihuano sin ser desagregada a nivel rural.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	No aplica ²⁴
Fórmula de la Variación del Indicador	No aplica

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Inversión monetaria anual en proyectos de Salud
Fuentes disponibles para consulta	- Ministerio de Salud - BIP Ministerio de Desarrollo Social

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para determinar la inversión en obras del sector salud, se consideró la información obtenida a partir del Banco Integrado de Proyectos (Ministerio de Desarrollo Social, 2013) seleccionándose los proyectos que cumplen los siguientes criterios:

- RATE: RS
- Etapa Actual: Ejecución
- Comunas: La Serena, Vicuña, Pihuano (Cuenca de Puclaro) y Combarbalá (Cuenca de Control).
- Ejecución Presupuestaria: Monto Gastado superior a 0.
- Año: 1998 o superior.

²⁴ Se decidió en conjunto con la contraparte, que estos valores no pueden ser medidos como un indicador, por lo que sólo se presentará la información. Por lo mismo no corresponde la utilización de una formula. El desglose de los costos se presentara en un anexo digital.

Se mostrará la inversión per cápita por sector y subsector, considerando que la población total en las comunas es la siguiente:

Comuna	Población Rural	Población Urbana	Total
Combarbalá	8,197	5,286	13,483
La Serena	13,547	146,601	160,148
Paihuano	4,168		4,168
Vicuña	11,725	12,285	24,010
Puclaro (*)	29,440	158,886	188,326

(*): Corresponde a las comunas de La Serena, Paihuano y Vicuña.

Fuente: (INE, 2002)

Dentro de los subsectores del sector Salud se encuentran:

- Administración Salud (sólo presente en la zona de influencia de Puclaro)
- Baja Complejidad (N. Primario)
- Intersubsectorial Salud (sólo presente en la zona de influencia de Puclaro)
- Media Complejidad (N. Secundario)

Inversión en el sector Salud 1997-2005

Salud (M\$ per cápita) Moneda 2012	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Puclaro	0,7	1,6	1,3	2,0	2,3	1,2	0,8	1,8	4,3
Valle Hermoso	22,0	20,8	35,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fuente: Elaboración Propia a partir de (Ministerio de Desarrollo Social, 2013)

Inversión en el sector Salud 2006 - 2013 (Continuación)

Salud (M\$ per cápita) Moneda 2012	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total general 1997 - 2013
Puclaro	10,4	17,9	17,5	9,4	12,3	31,0	25,9	23,3	163,6
Valle Hermoso	0,0	0,0	0,9	0,9	0,0	20,9	19,4	0,0	120,0

Fuente: Elaboración Propia a partir de (Ministerio de Desarrollo Social, 2013)

REFERENCIAS

1. (Ministerio de Desarrollo Social, 2013). "Banco Integrado de Proyectos." Revisado 23 de Agosto, 2013, de <http://bip.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/>

12.11.3.2.4 Monto de inversión per cápita en proyectos de educación y cultura

Monto de inversión per cápita en proyectos de educación y cultura

INDICADOR

Variable	Inversión en Infraestructura Pública		
Indicador	Monto de inversión per cápita en proyectos de educación y cultura		
Fórmula del Indicador	No aplica		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Crecimiento económico
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Indirecto
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	M\$ per cápita moneda año 2012
Definición/ Interpretación del Indicador	Se refiere a la inversión realizada en proyectos de educación y cultura. Se presenta la información desglosando los montos asociados por subsectores.		
Limitaciones del indicador	- Solo se obtuvo información referente a las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano sin ser desagregada a nivel rural.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	No aplica ²⁵
Fórmula de la Variación del Indicador	No aplica

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Inversión monetaria anual en proyectos de Educación y Cultura
Fuentes disponibles para consulta	- Ministerio de Educación - Ministerio de Cultura - BIP Ministerio de Desarrollo Social

RESULTADOS

Para determinar la inversión en obras educacionales y culturales, se consideró la información obtenida a partir del Banco Integrado de Proyectos (Ministerio de Desarrollo Social, 2013) seleccionándose los proyectos que cumplen los siguientes criterios:

- RATE: RS
- Etapa Actual: Ejecución
- Comunas: La Serena, Vicuña, Paihuano (Cuenca de Puclaro) y Combarbalá (Cuenca de Control).
- Ejecución Presupuestaria: Monto Gastado superior a 0.
- Año: 1998 o superior.

²⁵ Se decidió en conjunto con la contraparte, que estos valores no pueden ser medidos como un indicador, por lo que sólo se presentará la información. Por lo mismo no corresponde la utilización de una formula. El desglose de los costos se presentara en un anexo digital.

Se mostrará la inversión per cápita por sector y subsector, considerando que la población total en las comunas es la siguiente:

Comuna	Rural	Urbana	Total
Combarbalá	8,197	5,286	13,483
La Serena	13,547	146,601	160,148
Paihuano	4,168		4,168
Vicuña	11,725	12,285	24,010
Puclaro (*)	29,440	158,886	188,326

Fuente: (INE, 2002)

Dentro de los subsectores del sector Educación y Cultura se encuentran:

- Arte y Cultura
- Educación Básica y Media
- Educación Diferencial y Especial (sólo presente en la zona de influencia de Puclaro)
- Educación Media Técnico (sólo presente en la zona de influencia de Puclaro)
- Educación pre básica (sólo presente en la zona de influencia de Puclaro)

Inversión en el sector Educación y Cultura 1997 - 2005

Educación y Cultura (M\$ per cápita) Moneda 2012	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Puclaro - Educación y Cultura	8,9	7,7	12,9	3,2	0,0	6,4	0,8	8,2	1,1
Arte y Cultura	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Educación	8,9	7,7	12,9	1,3	0,0	6,4	0,8	8,2	1,1
Valle Hermoso - Educación y Cultura	29,2	29,4	19,9	8,3	23,5	56,9	0,0	76,0	0,0
Arte y Cultura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
Educación	29,2	29,4	19,9	8,3	23,5	56,9	0,0	74,9	0,0

Fuente: Elaboración Propia a partir de (Ministerio de Desarrollo Social, 2013)

Inversión en el sector Educación y Cultura 2006 - 2013 (Continuación)

Educación y Cultura (M\$ per cápita) Moneda 2012	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total general 1997 - 2013
Puclaro - Educación y Cultura	1,1	39,8	42,3	42,2	55,4	43,1	63,4	59,2	395,7
Arte y Cultura	0,0	0,6	2,9	5,9	10,1	20,7	10,5	12,8	65,3
Educación	1,1	39,2	39,4	36,3	45,3	22,4	52,9	46,4	330,3
Valle Hermoso - Educación y Cultura	0,0	162,2	93,5	92,6	99,9	97,6	0,0	0,0	788,9
Arte y Cultura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Educación	0,0	162,2	93,5	92,6	99,9	97,6	0,0	0,0	787,8

Fuente: Elaboración Propia a partir de (Ministerio de Desarrollo Social, 2013)

REFERENCIAS

1. (Ministerio de Desarrollo Social, 2013). "Banco Integrado de Proyectos." Revisado 23 de Agosto, 2013, de <http://bip.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/>

12.11.3.2.5 Monto de inversión per cápita en proyectos de vialidad

Monto de inversión per cápita en proyectos de vialidad

INDICADOR

Variable	Inversión en Infraestructura Pública		
Indicador	Monto de inversión per cápita en proyectos de vialidad		
Fórmula del Indicador	No aplica		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Crecimiento económico
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Indirecto
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	M\$ per cápita moneda año 2012
Definición/ Interpretación del Indicador	Se refiere a la inversión realizada en proyectos de vialidad. Se presenta la información desglosando los montos asociados por subsectores.		
Limitaciones del indicador	- Solo se obtuvo información referente a las comunas de La Serena, Vicuña y Pihuano sin ser desagregada a nivel rural.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	No aplica ²⁶
Fórmula de la Variación del Indicador	No aplica

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Inversión monetaria anual en proyectos de Transporte
Fuentes disponibles para consulta	- Ministerio Obras Públicas - BIP Ministerio de Desarrollo Social

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para determinar la inversión en obras viales, se consideró la información obtenida a partir del Banco Integrado de Proyectos (Ministerio de Desarrollo Social, 2013) seleccionándose los proyectos del sector transporte que cumplen los siguientes criterios:

- RATE: RS
- Etapa Actual: Ejecución
- Comunas: La Serena, Vicuña, Pihuano (Cuenca de Puclaro) y Combarbalá (Cuenca de Control).
- Ejecución Presupuestaria: Monto Gastado superior a 0.
- Año: 1998 o superior.

²⁶ Se decidió en conjunto con la contraparte, que estos valores no pueden ser medidos como un indicador, por lo que sólo se presentará la información. Por lo mismo no corresponde la utilización de una fórmula. El desglose de los costos se presentará en un anexo digital.

Comuna	Población Rural	Población Urbana	Total
Combarbalá	8,197	5,286	13,483
La Serena	13,547	146,601	160,148
Paihuano	4,168	-	4,168
Vicuña	11,725	12,285	24,010
Puclaro (*)	29,440	158,886	188,326

Fuente: (INE, 2002)

Dentro de los subsectores del sector Transporte se encuentran:

- Administración Transporte (sólo presente en la zona de influencia de Puclaro)
- Transporte Caminero
- Transporte Urbano, Vialidad Peatonal (sólo presente en la zona de influencia de Puclaro)

Inversión en el sector Transporte 1997 - 2005

Transporte (M\$ per cápita) Moneda 2012	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Puclaro	96,2	102,8	20,4	22,7	22,1	2,0	38,8	5,7	15,2
Valle Hermoso	0,0	140,9	142,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	141,5

Fuente: Elaboración Propia a partir de (Ministerio de Desarrollo Social, 2013)

Inversión en el sector Transporte 2006 - 2013 (Continuación)

Transporte (M\$ per cápita) Moneda 2012	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total general 1997 - 2013
Puclaro	62,9	71,5	70,7	42,1	41,4	1,1	1,6	0,0	617,0
Valle Hermoso	0,0	147,4	131,2	148,7	130,5	670,3	686,0	542,6	2881,9

Fuente: Elaboración Propia a partir de (Ministerio de Desarrollo Social, 2013)

REFERENCIAS

1. (Ministerio de Desarrollo Social, 2013). "Banco Integrado de Proyectos." Revisado 23 de Agosto, 2013, de <http://bip.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/>

12.11.3.2.6 Porcentaje de contratados en el rubro

Porcentaje de contratados en el rubro

INDICADOR

Variable	Formalidad del empleo		
Indicador	Porcentaje de contratados en el rubro.		
Fórmula del Indicador	$\frac{N^{\circ} \text{Contratados}}{\text{Trabajadores Totales}} * 100\%$		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Empleo
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Busca determinar si el número de contratados en agricultura ha sido influenciado por el embalse Puclaro, ya sea positiva o negativamente.		
Limitaciones del indicador	- Existen clasificaciones distintas entre la información entregada por ambas encuestas CASEN.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control y Sólo Después
Fórmula de la Variación del Indicador	Ex ante/ Ex post: $(\text{Indicador}_{\text{ExPost}} - \text{Indicador}_{\text{ExAnte}})_{\text{Puclaro}} - (\text{Indicador}_{\text{ExPost}} - \text{Indicador}_{\text{ExAnte}})_{\text{Valle Hermoso}}$ Sólo Después: $\text{Indicador ExPost}_{\text{Puclaro}} - \text{Indicador ExPost}_{\text{Valle Hermoso}}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta y Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Porcentaje de personas con contrato y sin contrato en las comunas de la cuenca del embalse Puclaro: La Serena, Vicuña y Paihuano y en la cuenca de control: Combarbalá
Fuentes disponibles para consulta	CASEN

RESULTADOS

Encuesta:**i) Metodología de Cálculo**

A partir de la realización de la encuesta en la cual se consultó por los trabajadores de cada categoría (temporales, permanentes, calificados, etc.).

Se calcula el porcentaje de trabajadores contratados, considerando el total de trabajadores contratados no calificados, respecto del total de trabajadores no calificados en el predio.

$$\frac{N^{\circ} \text{ contratados no calificados}}{\text{Total trabajadores no calificados}}$$

Para estimar el indicador se calcula el promedio del porcentaje de contratados en todos los predios.

El modelo estadístico de impacto se realiza considerando como variable independiente si es que el predio se encuentra o no en la zona de influencia del embalse (Grupo de tratamiento P=1, Grupo de control P=0) y como variable dependiente el porcentaje de trabajadores contratados en el predio, se utiliza el modelo de estimación lineal con variables de intervalo.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \mu$$

A partir del modelo estadístico realizado, se puede calcular la significancia del impacto del embalse sobre la cuenca.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

1.

Cuenca	Promedio Porcentaje Contratados
Puclaro	14%
Valle Hermoso	6%
Indicador	14% - 6% = 8%

2. Modelo Econométrico:

Indicador de Impacto	α_0	α_P	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Porcentaje de contratados en el rubro	0.06	0.08	0,06	1,33	0,18	No significativo	Intervalo	Lineal

$$Y = 0,06 + 0,08P_i$$

iii) Resultado de la Variación del Indicador

1.

8%

2.

0,08

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador señala que en la cuenca del embalse Puclaro el porcentaje de trabajadores contratados es

mayor que en la cuenca de control, sin embargo este resultado no es estadísticamente significativo (se obtuvo test t menor al 1,96).

Por otro lado, dado que no se obtuvo significancia estadística para este indicador obtenido a partir de encuesta, se procede a calcular su valor a partir de Fuentes Secundarias, realizándose el siguiente análisis:

Fuentes Secundarias:

i) Metodología de Cálculo

Para analizar si el porcentaje de contratados en el sector económico de Agricultura, Caza y Silvicultura ha mejorado mediante la instalación del embalse, se compara el porcentaje de contratados existentes el año 1998 (ex - ante) y el año 2009 (ex - post) para las comunas pertenecientes a las cuencas de Puclaro y Valle Hermoso. Esta información es obtenida a partir de la encuesta CASEN, donde la muestra seleccionada para cada comuna es estadísticamente representativa a nivel comunal con un 95% de confianza (Ver anexo Encuesta CASEN0).

A partir de la encuesta CASEN, se obtienen las siguientes distribuciones porcentuales de contratados en el sector económico:

Porcentaje de contratados en el sector económico Agricultura, Caza y Silvicultura, 1998-2009:

		Agricultura. Caza y Silvicultura					
		1998			2009		
Cuenca	Zona	Sí	No	No sabe	Sí	No	No sabe
Puclaro (*)	Urbano	60%	40%	0%	77%	17%	6%
	Rural	48%	52%	0%	62%	37%	1%
Combarbalá	Urbano	78%	22%	0%	100%	0%	0%
	Rural	38%	56%	6%	75%	20%	5%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano.

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009)

A partir de la población que indicó que sí tiene contrato de trabajo, se puede obtener la variación del indicador.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

Estimación de la Variación del Indicador Porcentaje de contratados:

		Agricultura. Caza y Silvicultura		
Cuenca	Zona	1998	2009	Diferencial
Puclaro (*)	Rural	48%	62%	62% - 48% = 14%
Combarbalá	Rural	38%	75%	75% - 38% = 37%
Indicador Global				14% - 37% = -23%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano.

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009)

iii) Resultado de la Variación del Indicador

-23%

iv) Interpretación del Resultado

De la información obtenida en la encuesta CASEN para los años 1998 y 2009 se puede observar que tanto para la

cuenca del embalse Puclaro, como la cuenca de control presentan un aumento en la población perteneciente al sector de Agricultura que indica tener contrato de trabajo.

Sin embargo, el aumento observado es mayor para la cuenca de control, teniéndose que para la comuna de la cuenca de control el aumento de la población rural que indicó tener contrato aumento de 38% a 75%, mientras que la población rural de las comunas pertenecientes a la cuenca del embalse Puclaro aumento de 48% el año 1998 a 62% el año 2009.

Por lo tanto, no se puede señalar una influencia del embalse Puclaro en la cantidad de contratados en el rubro.

REFERENCIAS

1. (MIDEPLAN, 1998). "Encuesta CASEN."
2. (MIDEPLAN, 2009). "Encuesta CASEN."

12.11.3.2.7 Porcentaje de empleados agrícolas permanentes

Porcentaje de empleados agrícolas permanentes

INDICADOR

Variable	Generación de empleo		
Indicador	Porcentaje de empleados agrícolas permanentes		
Fórmula del Indicador	$\frac{N^{\circ}T_{\text{permanentes}}}{\text{TrabajadoresTotales}} * 100\%$		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Empleo
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador mide la proporción entre trabajadores permanentes y el total de trabajadores, de modo de observar si existe un impacto del embalse .		
Limitaciones del indicador	-		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después
Fórmula de la Variación del Indicador	$\text{Indicador ExPost}_{\text{Puclaro}} - \text{Indicador ExPost}_{\text{ValleHermoso}}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta
Información requerida para la compilación del indicador	- Cantidad de trabajadores permanentes - Cantidad total de trabajadores
Fuentes disponibles para consulta	

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

A partir de la realización de la encuesta en la cual se consultó por los trabajadores de cada categoría (temporales, permanentes, calificados, etc.). Se pudo extraer el porcentaje de trabajadores permanentes respecto del total de trabajadores en cada predio.

Se considero como trabajadores permanentes a los contratados, familiares, administrativos permanentes, técnicos permanentes y profesionales permanentes. Y el total de trabajadores considera tanto a los calificados como a los no calificados.

$$\frac{N^{\circ} \text{ permanentes}}{\text{Total no calificados} + \text{Total calificados}}$$

Para estimar el indicador se calcula el promedio del porcentaje de trabajadores permanentes en todos los predios.

El modelo estadístico simplificado de impacto se realiza considerando como variable independiente si es que el predio se encuentra o no en la zona de influencia del embalse (Grupo de tratamiento P=1, Grupo de control P=0) y como variable dependiente el porcentaje de empleados agrícolas permanentes en el predio. El modelo estadístico utilizado corresponde al modelo de estimación lineal con variables de intervalo.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \mu$$

Dado que el modelo simplificado resultó ser significativo, se procede a incluir las variables exógenas al modelo, las cuales se excluyen del modelo en caso de no resultar significativas, hasta obtener el modelo que incluyese solo las variables significativas en la estimación del impacto.

Las variables exógenas y el modelo de estimación utilizado son:

- P: Pertenece a la zona de influencia del proyecto (Sí/No)
- T: Tamaño del predio (ha)
- S: Superficie cultivada (ha)
- Te: Tipo de tenencia del predio (si es propio o no)
- A: Si ha recibido asistencia técnica (Sí/No)

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \alpha_T T_i + \alpha_S S_i + \alpha_{Te} Te_i + \alpha_A A_i$$

A partir del modelo estadístico realizado, se puede calcular la significancia del impacto del embalse y de cada variable sobre la cuenca.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

1.

Cuenca	Promedio Porcentaje Permanentes
Puclaro	58%
Valle Hermoso	82%
Indicador	58% - 82% = -24%

2. Modelo Estadístico:

a) Modelo simplificado:

Indicador de Impacto	α_0	α_P	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Porcentaje de empleados permanentes	0,82	- 0,24	0.09	-2.66	0.01	Al 99%	Intervalo	Lineal

$$Y = 0,82 - 0,24P_i$$

b) Modelo completo:

	Estimador	Error estándar	test t	Pr(> t)	Significancia
Intercepto	0,83	0,09	9,65	<2E-16	Al 99,9%
Superficie Cultivada	-0,004	0,001	-4,22	0,00	Al 99,9%
Proyecto	-0,22	0,09	-2,50	0,01	Al 95%

$$Y = 0,83 - 0,22P_i - 0,004S_i$$

iii) Resultado de la Variación del Indicador

1. -24%
2.
 - a) $-0,24$
 - b) $-0,22$

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador señala que en la cuenca del embalse Puclaro el porcentaje de trabajadores permanentes es menor que en la cuenca de control, por lo que podría señalarse que el embalse ha afectado negativamente en la proporción de trabajadores permanentes. Según el modelo estadístico de impacto simplificado, este resultado es estadísticamente significativo al 99% (módulo del test t mayor a 2,58) y al considerar el modelo completo también resulta ser significativo, al 95%.

Dado que tanto la presencia del proyecto como la cantidad de hectáreas cultivadas (ambas variables de control del modelo) resultaron ser variables significativas con un coeficiente negativo, se puede señalar que al tener una mayor superficie cultivada se tiene un mayor porcentaje de agricultores temporales. De igual manera respecto a la presencia del proyecto, se puede señalar que la instalación del embalse favoreció el aumento de la proporción de trabajadores temporales en la cuenca del embalse Puclaro. En efecto, el valor del indicador empleados permanentes disminuye en 0,22 (22%) debido a la existencia del proyecto con una significancia estadística de un 95%.

REFERENCIAS

- 1.

12.11.3.2.8 Porcentaje de Mujeres en trabajos agrícolas

Porcentaje de Mujeres en trabajos agrícolas

INDICADOR

Variable	Integración de la mujer a la actividad agrícola		
Indicador	Porcentaje de Mujeres en trabajos agrícolas		
Fórmula del Indicador	$\frac{N^{\circ}mujeres}{TrabajadoresTotales} * 100\%$		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Empleo
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador mide la proporción de mujeres trabajadores en el predio, respecto del total de trabajadores, de modo de observar si existe un impacto del embalse en la proporción de estas.		
Limitaciones del indicador	-		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después
Fórmula de la Variación del Indicador	$Indicador\ ExPost_{Pucclaro} - Indicador\ ExPost_{ValleHermoso}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta
Información requerida para la compilación del indicador	- Cantidad de mujeres trabajadoras en el predio. - Cantidad total de trabajadores.
Fuentes disponibles para consulta	

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

A partir de la realización de la encuesta en la cual se consultó por los trabajadores de cada categoría (temporales, permanentes, calificados, etc.) así como también la cantidad de mujeres y hombres. Se pudo extraer el porcentaje de mujeres trabajadoras respecto del total de trabajadores en cada predio.

$$\frac{N^{\circ} \text{ mujeres}}{\text{Total no calificados} + \text{Total calificados}}$$

Para estimar el indicador se calcula el promedio del porcentaje de trabajadores permanentes en todos los predios.

El modelo estadístico de impacto se realiza considerando como variable independiente si es que el predio se encuentra o no en la zona de influencia del embalse (Grupo de tratamiento $P=1$, Grupo de control $P=0$) y como variable dependiente el porcentaje de mujeres trabajando en el predio. El modelo estadístico utilizado corresponde al modelo de estimación lineal con variables de intervalo.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \mu$$

Dado que el modelo simplificado resultó ser significativo, se procede a incluir las variables exógenas al modelo, las cuales se excluyen del modelo en caso de no resultar significativas, hasta obtener el modelo que incluyese solo las variables significativas en la estimación del impacto.

Las variables exógenas y el modelo de estimación utilizado son:

- P: Pertenece a la zona de influencia del proyecto (Sí/No)
- T: Tamaño del predio (ha)
- S: Superficie cultivada (ha)
- Te: Tipo de tenencia del predio (si es propio o no)
- A: Si ha recibido asistencia técnica (Sí/No)

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \alpha_T T_i + \alpha_S S_i + \alpha_{Te} Te_i + \alpha_A A_i$$

A partir del modelo estadístico realizado, se puede calcular la significancia del impacto del embalse y de cada variable sobre la cuenca.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

1.

Cuenca	Promedio Porcentaje Mujeres
Puclaro	18%
Valle Hermoso	5%
Indicador	18% - 5% = 13%

2. Modelo Econométrico:

a) Modelo simplificado:

Indicador de Impacto	α_0	α_P	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Porcentaje de Mujeres en trabajos agrícolas	0,05	0,13	0,06	2,28	0,02	Al 95%	Intervalo	Lineal

$$Y = 0,05 + 0,13P_i$$

b) Modelo completo:

	Estimador	Error estándar	test t	Pr(> t)	Significancia
Intercepto	0,03	0,05	0,57	0,57	No significativo
Tamaño Predio	0,002	0,0005	4,60	0,00	Al 99,9%
Proyecto	0,13	0,05	2,32	0,02	Al 95%

$$Y = 0,03 + 0,13P_i + 0,002T_i$$

iii) Resultado de la Variación del Indicador

1. 13%
- 2.a) 0,13
- 2.b) 0,13

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador señala que en la cuenca del embalse Puclaro el porcentaje de mujeres trabajadoras es mayor que en la cuenca de control, por lo que podría señalarse que el embalse ha afectado positivamente en la proporción de mujeres trabajadoras. En efecto, el valor del indicador aumenta en 0,13 (13%) debido a la existencia del proyecto con una significancia estadística de un 95% (test t sobre 1,96).

REFERENCIAS

- 1.

12.11.3.2.9 Índice de Desempleo

Índice de Desempleo

INDICADOR

Variable	Nivel de Cesantía		
Indicador	Índice de Desempleo		
Fórmula del Indicador	$\frac{N^{\circ} \text{Desempleados}}{\text{Fuerza Laboral}} * 100\%$		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Empleo
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Busca determinar si el desempleo en la zona de influencia ha sido influenciado por el embalse Puclaro, de forma positiva o negativa. Se compara con la variación del desempleo en la cuenca de control Valle Hermoso.		
Limitaciones del indicador	-		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control
Fórmula de la Variación del Indicador	$(\text{Indicador}_{\text{ExPost}} - \text{Indicador}_{\text{ExAnte}})_{\text{Puclaro}} - (\text{Indicador}_{\text{ExPost}} - \text{Indicador}_{\text{ExAnte}})_{\text{Valle Hermoso}}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Porcentaje de personas que se encuentran desempleadas en las comunas de la cuenca del embalse Puclaro: La Serena, Vicuña y Paihuano y en la cuenca de control: Combarbalá
Fuentes disponibles para consulta	CASEN

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para analizar si ha disminuido o aumentado el desempleo mediante la instalación del embalse, se compara el porcentaje de desocupados existentes el año 1998 (ex - ante) y el año 2009 (ex - post) para las comunas pertenecientes a las cuencas de Puclaro y del futuro embalse Valle Hermoso (Combarbalá). Esta información es obtenida a partir de la encuesta CASEN, donde la muestra seleccionada para cada comuna es estadísticamente representativa a nivel comunal con un 95% de confianza (Ver anexo Encuesta CASEN0).

En la encuesta CASEN se mide el índice de ocupación considerando a la población mayor de 15 años que ha trabajado durante la semana anterior, clasificándose como ocupados, desocupados e inactivos, esto última clasificación referida a las personas que no corresponden a la población económicamente activa (estudiantes, jubilados y otros que no corresponden ni a ocupados ni desocupados). Cabe señalar, que para la construcción de este indicador solo se consideró la población económicamente activa.

Porcentaje de personas ocupadas y desocupadas, 1998-2009:

Comuna	Zona	1998				2009			
		Ocupado		Desocupado		Ocupado		Desocupado	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Puclaro (*)	Urbano	55428	90%	5870	10%	81411	91%	8192	9%
	Rural	9870	90%	1078	10%	13025	95%	645	5%
Combarbalá	Urbano	1721	88%	235	12%	1616	93%	128	7%
	Rural	2212	91%	211	9%	2046	96%	76	4%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano.

Fuente: Elaboración Propia a partir Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998). y (MIDEPLAN, 2009).

ii) Estimación de la Variación del Indicador

Estimación de la Variación del Indicador Índice de Desempleo:

Cuenca	Zona	1998	2009	Estimación del Indicador
		Desocupado	Desocupado	
Puclaro (*)	Rural	10%	5%	5% - 10% = -5%
Combarbalá	Rural	9%	4%	4% - 9% = -5%
Estimación de la variación del indicador				-5% - -5% = 0%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano.

Fuente: Elaboración Propia

iii) Resultado de la Variación del Indicador

0%

iv) Interpretación del Resultado

Utilizando el criterio de haber trabajado durante la semana anterior, se observa que el índice de desocupación de población rural de las comunas de la zona de influencia del embalse Puclaro disminuyó un 5% (de un 10% a un 5% en el periodo analizado), al igual que en la comuna de la cuenca de control en donde disminuyó de un 9% a un 4%,

resultando que el valor del indicador global es 0%. Por lo tanto, no se puede determinar la influencia del embalse Puclaro en la desocupación de la población rural.

Para este indicador, se realiza de forma adicional un análisis Sólo Después, considerando la encuesta CASEN del año 2009. El modelo estadístico de impacto se realiza considerando como variable independiente si es que vive en la zona rural del área de influencia del embalse (Comunas de la zona de influencia del embalse Puclaro $P=1$, Comuna de control Combarbalá $P=0$) y como variable dependiente si se encuentra desocupado o no, se utiliza el modelo de estimación Probit con variables dicotómicas.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \mu$$

Cuenca	Puclaro	Combarbalá	Estimación del indicador	Resultado del Indicador
Puclaro (*)	5%	4%	5% - 4% = 1%	1%

Indicador de Impacto	α_0	α_P	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Índice de desempleo	-1,85	-0,02	0,28	-0,09	0,93	No significativo	Dicotómica	Probit

A partir del modelo estadístico realizado, se obtuvo un valor del indicador -0,02, el cual no es estadísticamente significativo (valor del test t menor a 1,96) por lo que no se podría señalar una influencia del embalse Puclaro.

REFERENCIAS

1. (MIDEPLAN, 1998). "Encuesta CASEN."
2. (MIDEPLAN, 2009). "Encuesta CASEN."

12.11.3.2.10 Cambio en el Salario Agrícola

Cambio en el Salario Agrícola

INDICADOR

Variable	Salario agrícola		
Indicador	Cambio en el Salario Agrícola		
Fórmula del Indicador	<i>SalarioPromedio</i>		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Empleo
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	\$
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador mide si el salario agrícola promedio en la cuenca del embalse Puclaro ha aumentado debido a la influencia del embalse Puclaro.		
Limitaciones del indicador	- Se tienen menos datos debido a que algunos agricultores no entregaron esta información o bien no lo hicieron de forma correcta.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control
Fórmula de la Variación del Indicador	$\left(\frac{\text{Indicador}_{ExPost} - \text{Indicador}_{ExAnte}}{\text{Indicador}_{ExAnte}} \right)_{\text{Puclaro}} - \left(\frac{\text{Indicador}_{ExPost} - \text{Indicador}_{ExAnte}}{\text{Indicador}_{ExAnte}} \right)_{\text{Valle Hermoso}}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta
Información requerida para la compilación del indicador	- Salario promedio por categoría del trabajador (ex - ante y ex - post). - N° de trabajadores en cada categoría.
Fuentes disponibles para consulta	-

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para estimar el indicador, se utiliza la información obtenida en la encuesta en la cual se consultó por la cantidad de trabajadores y el salario mensual, para cada una de las siguientes categorías:

Trabajadores no calificados del predio:

- Empleados agrícolas temporales
- Empleados agrícolas contratados
- Empleados agrícolas familiares

Trabajadores calificados del predio:

- Administrativos temporales
- Administrativos permanentes
- Técnicos temporales
- Técnicos permanentes
- Profesionales temporales
- Profesionales permanentes

A partir de esta información, se calcula el salario promedio de cada predio, ponderando por el número de trabajadores de cada categoría²⁷.

Cuenca	Salario Promedio Exante	Salario Promedio ExPost	Variación
Puclaro	123.836	211.222	70,6%
Valle Hermoso	109.600	202.000	84,3%

Para el cálculo del indicador, se considera la diferencia entre los porcentajes de variación ex ante / ex post.

Considerando como variables independientes si es que el predio se encuentra o no en la zona de influencia del embalse (Grupo de tratamiento P=1, Grupo de control P=0) y el tiempo de la medición (Con proyecto T=1, sin proyecto T=0), y como variable dependiente el porcentaje de superficie que cuenta con riego tecnificado, se construye un modelo de estimación lineal, con variable de tipo intervalo.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \alpha_T T_i + \alpha_{PT} T_i P_i + \mu$$

A partir del modelo estadístico realizado, se puede calcular la significancia del impacto del embalse sobre la cuenca.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

1.

Cuenca	Cambio en el salario agrícola
Puclaro	70,6%
Valle Hermoso	84,3%
Indicador	70,6% -84,3% = -13,7%

2. Modelo Econométrico:

²⁷ No se consideran las encuestas que señalaron salarios iguales a 0 para todas las categorías y tampoco a quienes indicaron tener 0 trabajadores en todas las categorías. Tampoco se consideran las encuestas en las que se tiene información solo ex- ante o solo ex- post, dado que no permitiría realizar un análisis estadístico adecuado.

Indicador de Impacto	α_0	α_P	α_T	α_{PxT}	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Cambio en el Salario agrícola	109.600	14.236	92.400	-5.014	67.896	-0,074	0,9412	No significativo	Intervalo	Lineal

$$Y = 109.600 + 14.236P_i + 92.400T_i - 5.014T_iP_i$$

iii) Resultado de la Variación del Indicador

1. $-13,7\%$
2. -5.014

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador señala que el aumento del salario promedio en la cuenca del embalse Puclaro ha sido menor que en la cuenca de control. Sin embargo, este resultado no es estadísticamente significativo, de acuerdo al modelo estadístico de impacto (valor del test t menor a 1,96).

REFERENCIAS

- 1.

12.11.3.2.11 Aumento de cobertura de agua potable

Aumento de cobertura de agua potable.

INDICADOR

Variable	Agua potable		
Indicador	Aumento de cobertura de agua potable.		
Fórmula del Indicador	$\frac{N^{\circ} \text{ personas Agua Potable}}{N^{\circ} \text{ personas total}} * 100\%$		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Externalidades positivas y negativas
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Indirecto
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Busca determinar si ha variado la cobertura de agua potable en la zona de influencia, como efecto del embalse Puclaro. Se compara con la variación de la cobertura de agua potable en la cuenca de control Valle Hermoso.		
Limitaciones del indicador	-		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control
Fórmula de la Variación del Indicador	$(Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Puclaro} - (Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Valle Hermoso}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- N° de personas según fuente de obtención del agua.
Fuentes disponibles para consulta	CASEN

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para analizar si ha mejorado la cobertura de agua potable gracias al embalse Puclaro, se comparó el porcentaje de personas que declaran que en su vivienda posee conexión a una red pública de agua potable, para ambas cuencas (beneficiarios en Puclaro y control en Combarbalá).

Para determinar este porcentaje en las comunas de interés y en la comuna de control, se utilizó la encuesta CASEN, donde la muestra seleccionada para cada comuna es estadísticamente representativa a nivel comunal con un 95% de confianza (Ver anexo

Encuesta CASEN0). En esta encuesta, se consulta por la proveniencia de agua en la vivienda del individuo. Esta puede ser obtenida a través de Red Pública (con medidor propio, con medidor compartido, sin medidor), entendiéndose a estos como individuos que poseen Agua Potable, y otras fuentes de agua No potable corresponden a pozos, norias, río, vertiente, lago, estero u otra. En las siguientes dos tablas, se puede observar la distribución existente para cada forma de obtención de agua.

Porcentaje de personas según acceso al agua, 1998-2009:

		1998				2009			
		Red Pública	Pozo o noria	Río, vertiente, lago o estero	Otra Fuente	Red Pública	Pozo o noria	Río, vertiente, lago o estero	Otra Fuente
		%	%	%	%	%	%	%	%
Puclaro (*)	Urbano	100%	0%	0%	0%	99.98%	0%	0%	0.02%
	Rural	83%	0%	5%	12%	96%	1%	1%	2%
Combarbalá	Urbano	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	Rural	61%	21%	13%	6%	58%	23%	6%	13%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano.

Fuente: Elaboración Propia a partir Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998). y (MIDEPLAN, 2009).

N° de personas según acceso al agua, 1998-2009:

		1998				2009			
		Red Pública	Pozo o noria	Río, vertiente, lago o estero	Otra Fuente	Red Pública	Pozo o noria	Río, vertiente, lago o estero	Otra Fuente
		N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°
Puclaro (*)	Urbano	151468	0	0	0	206779	0	0	32
	Rural	23574	17	1511	3270	29630	459	224	711
Combarbalá	Urbano	5140	0	0	0	4730	0	0	0
	Rural	5100	1755	1054	503	4483	1787	504	990

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano.

Fuente: Elaboración Propia a partir Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998). y (MIDEPLAN, 2009).

Para la estimación del indicador se considerará el porcentaje de población rural que declaró obtener el agua a partir de la red pública.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

Estimación de la Variación del Indicador Cobertura de Agua Potable:

		1998	2009	
Cuenca	Zona	Red Pública	Red Pública	Estimación del indicador

Puclaro	Rural	83%	96%	$96\% - 83\% = 12\%$
Combarbalá	Rural	61%	58%	$58\% - 61\% = -3\%$
Estimación de la variación del indicador				$12\% - (-3\%) = 15\%$

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano.

Fuente: Elaboración Propia

iii) Resultado de la Variación del Indicador

15%

iv) Interpretación del Resultado

Observando la distribución de población rural que posee acceso al agua a través de red pública, se observa un aumento de 83% a 96% en la cuenca beneficiada por el embalse Puclaro, mientras que en la población rural de la comuna de la cuenca de control disminuyó un 3% el porcentaje de la población con acceso a agua potable, respecto a la población total encuestada (de 61% a 58%).

El valor del indicador global resultó ser 15%, lo que indica que el aumento de la cobertura de agua potable en la cuenca de Puclaro fue mayor que en la cuenca de Combarbalá. Esto permite señalar que el embalse Puclaro sí ha permitido un mayor acceso al Agua Potable para las personas residentes en las comunas del área de influencia.

REFERENCIAS

1. (MIDEPLAN, 1998). "Encuesta CASEN."
2. (MIDEPLAN, 2009). "Encuesta CASEN."

12.11.3.2.12 Número de Viviendas

Número de Viviendas

INDICADOR

Variable	Desarrollo Inmobiliario		
Indicador	Número de Viviendas		
Fórmula del Indicador	<i>N° viviendas</i>		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Externalidades positivas y negativas
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Indirecto
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	N°
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador busca determinar la influencia en el número de viviendas en la zona de influencia del embalse Puclaro.		
Limitaciones del indicador	- Utiliza información del precenso realizado el año 2011, al no estar disponible la información del censo 2012. - Se considerará el año 2002 como ex-ante, a pesar de que el embalse ya estaba construido este año (en una etapa inicial).		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control
Fórmula de la Variación del Indicador	$\left(\frac{\text{Indicador}_{\text{ExPost}} - \text{Indicador}_{\text{ExAnte}}}{\text{Indicador}_{\text{ExAnte}}} \right)_{\text{Puclaro}} - \left(\frac{\text{Indicador}_{\text{ExPost}} - \text{Indicador}_{\text{ExAnte}}}{\text{Indicador}_{\text{ExAnte}}} \right)_{\text{Valle Hermoso}}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- N° de viviendas particulares para el año 2002 (considerado como ex-ante)
Fuentes disponibles para consulta	- Censo - Precenso

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para analizar si ha aumentado el número de viviendas existentes en la cuenca por influencia del embalse. Se comparó el aumento porcentual del número de viviendas existentes en las cuencas de Puclaro y Valle Hermoso, considerándose el año 2002 (ex - ante) y el año 2011 (ex - post) para las comunas pertenecientes a las cuencas de Puclaro y Valle Hermoso. Esta información es obtenida a partir del Censo 2002 y del precenso 2011, dado que los resultados del Censo 2012 no se encontraban disponibles al momento de realizar este estudio.

$$\left(\frac{\text{Número Viviendas ExPost}}{\text{Número Viviendas ExAnte}} - 1 \right) * 100\%$$

ii) Estimación de la Variación del Indicador

En la siguiente tabla se presenta el número de viviendas en las comunas del área de influencia del embalse Puclaro estimándose el indicador como la variación porcentual de cada cuenca.

N° de viviendas particulares, 2002-2011:

Cuenca/Comuna	N° viviendas particulares		Variación		Indicador
	Censo año 2002	Precenso año 2011	Absoluta	Porcentual (Indicador)	
Puclaro (*)	57.019	79.826	22.807	$\left(\frac{79.826}{57.019} - 1 \right) * 100\%$	40%
Combarbalá	5.201	6.917	1.716	$\left(\frac{6.917}{5.201} - 1 \right) * 100\%$	33%
Indicador global					40% - 33% = 7%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano

Fuente: Elaboración Propia a partir de (Instituto Nacional de Estadísticas, 2011)

iii) Resultado de la Variación del Indicador

7%

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador global es 7%. Esto indica que el aumento del número de viviendas fue mayor en la cuenca del embalse Puclaro que en Valle Hermoso. En efecto, la variación porcentual de Puclaro fue un 40%, mientras que en la cuenca del futuro embalse Valle Hermoso fue un 33%.

Sin embargo, pueden existir factores externos que hayan influido en este indicador, por lo que no se puede señalar una influencia directa del embalse Puclaro.

REFERENCIAS

1. (Instituto Nacional de Estadísticas, 2011) "Resultados Precenso 2011. Viviendas particulares por región y comuna."

12.11.3.2.13 Energía Generada

Energía generada

INDICADOR

Variable	Generación hidroeléctrica		
Indicador	Energía generada		
Fórmula del Indicador	$\frac{\text{Energía Generada}}{\text{Generación Esperada}}$		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Externalidades positivas y negativas
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Indirecto
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	MW
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador busca medir el aporte en la generación eléctrica que ha realizado la central hidroeléctrica Puclaro.		
Limitaciones del indicador	- Se ve afectada por periodos de sequía.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después - Sólo Puclaro
Fórmula de la Variación del Indicador	

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Se necesita el registro de generación eléctrica de la central, el cual se puede encontrar de forma diaria.
Fuentes disponibles para consulta	- Comisión Nacional de Energía

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Las características de la construcción de la central hidroeléctrica, así como también las condiciones climáticas de la zona, permiten la instalación de una central hidroeléctrica con una potencia de 5,4 MW, generando en promedio 24 GWh anuales (equivalente a 24.000 MW), con un factor de planta de 55% (Hidroeléctrica Puclaro S.A., 2005).

Para determinar la cantidad de energía que ha generado la central hidroeléctrica instalada en el embalse Puclaro, se utilizó la información del Registro de Generación Bruta generado por la CNE para cada central eléctrica (Comisión Nacional de Energía, 2013a). A partir de este, se obtuvieron los registros diarios de la generación eléctrica desde la entrada en funcionamiento de la central hidroeléctrica Puclaro, la cual corresponde a una central de pasada, en donde la cantidad de agua que se utiliza para generar energía eléctrica depende solo de la cantidad de agua entregada para riego. De acuerdo al registro de generación eléctrica, esta central comenzó a generar el 12 de mayo del año 2008 y finalizó la generación eléctrica el 16 de febrero del año 2012, debido a la sequía que afecta a la zona.

Fuente: Elaboración propia a partir de (Comisión Nacional de Energía, 2013a)

ii) Estimación de la Variación del Indicador

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total generado (MWh)
MWh anuales	31.501	41.022	24.379	14.543	1.496	0	112.940
Promedio anual esperado (*)	15.344	24.000	24.000	24.000	3.016	0	90.361
% generado respecto al esperado	105%	71%	2%	-39%	-50%	-	$\left(\frac{112.940}{90.361} - 1\right) * 100\% = 25\%$

(*): Para el año 2008, se consideró sólo la generación para la fracción del año a partir del 12 de mayo (partida de generación), mientras que para el año 2012 se considero la fracción del año hasta el 16 de febrero (término de generación).

Fuente: Elaboración propia a partir de (Comisión Nacional de Energía, 2013a) y (Hidroeléctrica Puclaro S.A., 2005).

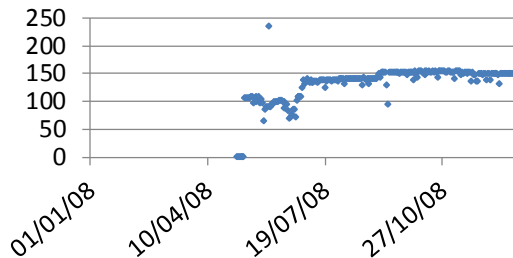
iii) Resultado de la Variación del Indicador

25%

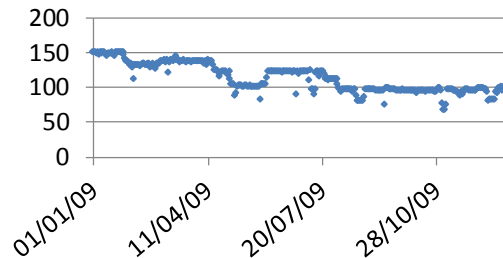
iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador global, resultó ser 25%. Indicando que la electricidad generada durante el periodo 2008 - 2012 fue un 25% mayor a lo esperado. En efecto, el año con mayor generación fue el año 2009, generando 41.022 MWh, que resultó ser un 71% mayor respecto a la energía generada esperada. Por otro lado, el año 2012, fue el año con menor generación eléctrica, generándose 1.496 MWh de energía eléctrica, siendo un 50% menor a lo esperado para aquella fracción del año.

Generación eléctrica año 2008

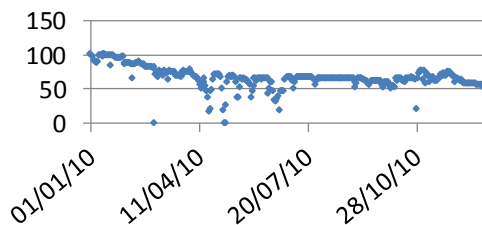


Generación eléctrica año 2009

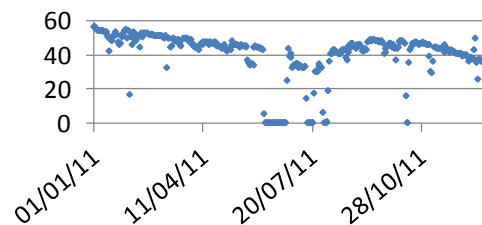


Fuente: Elaboración propia a partir de (Comisión Nacional de Energía, 2013a)

Generación Eléctrica año 2010

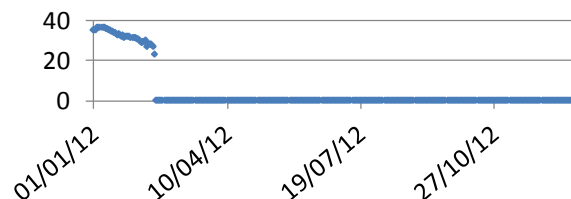


Generación eléctrica 2011



Fuente: Elaboración propia a partir de (Comisión Nacional de Energía, 2013a)

Generación eléctrica año 2012



Fuente: Elaboración propia a partir de (Comisión Nacional de Energía, 2013a)

REFERENCIAS

1. (Comisión Nacional de Energía, 2013a). "Generación Bruta SIC - SING." revisado 28 de Agosto, 2013, de <http://www.cne.cl/estadisticas/energia/electricidad>.

12.11.3.2.14 Porcentaje de agricultores que comercializan sus productos

Porcentaje de agricultores que comercializan sus productos

INDICADOR

Variable	Canales de comercialización		
Indicador	Porcentaje de agricultores que comercializan sus productos		
Fórmula del Indicador	$\frac{N^{\circ} \text{agricultores que Comercializan Productos}}{\text{Total agricultores}} * 100\%$		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Mercado
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador busca mostrar cómo se distribuyen los canales de comercialización utilizados por los usuarios de agua. El modelo de impacto se realiza considerando si el agricultor comercializa o no sus productos.		
Limitaciones del indicador	- El modelo estadístico de impacto sólo considera sí es que el agricultor comercializa sus productos o no.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después
Fórmula de la Variación del Indicador	$\text{Indicador ExPost}_{\text{puclaro}} - \text{Indicador ExPost}_{\text{valleHermoso}}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta
Información requerida para la compilación del indicador	- N° de agricultores que comercializan sus productos. - Canal de comercialización a través del cual se realiza.
Fuentes disponibles para consulta	-

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

A partir de la realización de la encuesta en la cual se le consultó al agricultor si comercializaba o no sus productos, y a través de qué canal los comercializaba, se pudo extraer el porcentaje de agricultores que declaran que sí comercializan sus productos.

	No comercializa		Sí comercializa		Total	% Total
Cuenca	N°	%	N°	%		
Puclaro	190	31,88%	406	68,12%	596	100%
Valle Hermoso	50	79,37%	13	20,63%	63	100%
Total	240		419		659	

Respecto a la distribución de canales, se observa que la mayor proporción mediante la cual los agricultores de la zona de influencia del embalse Puclaro comercializan sus productos es mediante la venta directa con 47,2% del total. Sin embargo, es necesario destacar que un 29,9% del total de menciones indica que los agricultores no comercializan y solo producen para autoconsumo.

Por su parte, en el sector de Valle Hermoso los agricultores pertenecientes a la cuenca de control en su mayoría no comercializan con una proporción de 79,7% del total de menciones.

Canales de Comercialización	Puclaro		Valle Hermoso	
Medio	n	%	n	%
Venta Directa	289	47,2%	13	20,3%
No comercializa (Solo autoconsumo)	183	29,9%	51	79,7%
Otro Intermediario	74	12,1%	0	0,0%
Exportadora	58	9,5%	0	0,0%
NS/NR	8	1,3%	0	0,0%
Total	612	100%	64	100%

El modelo estadístico de impacto se realiza considerando como variable independiente si es que el predio se encuentra o no en la zona de influencia del embalse (Grupo de tratamiento P=1, Grupo de control P=0) y como variable dependiente sí el agricultor comercializa sus productos (Sí Y=1, No Y=0). El modelo de estimación utilizado corresponde al modelo de estimación Probit con variables dicotómicas.

El modelo estadístico simplificado de impacto se realiza considerando como variable independiente si es que el predio se encuentra o no en la zona de influencia del embalse (Grupo de tratamiento P=1, Grupo de control P=0) y como variable dependiente sí el agricultor comercializa sus productos (Sí Y=1, No Y=0). El modelo estadístico utilizado corresponde al modelo de estimación Probit con variables dicotómicas.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_p P_i + \mu$$

Dado que el modelo simplificado resultó ser significativo, se procede a incluir las variables exógenas al modelo, las cuales se excluyen del modelo en caso de no resultar significativas, hasta obtener el modelo que incluyese solo las variables significativas en la estimación del impacto.

Las variables exógenas y el modelo de estimación utilizado son:

- P: Pertenece a la zona de influencia del proyecto (Sí/No)
- T: Tamaño del predio (ha)
- S: Superficie cultivada (ha)
- Te: Tipo de tenencia del predio (si es propio o no)
- A: Si ha recibido asistencia técnica (Sí/No)

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \alpha_T T_i + \alpha_S S_i + \alpha_{Te} Te_i + \alpha_A A_i$$

A partir del modelo estadístico realizado, se puede calcular la significancia del impacto del embalse y de cada variable sobre la cuenca.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

1.

Comercializa Productos	Puclaro	Valle Hermoso	Estimación de la variación del Indicador	Resultado de la variación del Indicador
Sí	68,12%	20,63%	68,12% - 20,63% = 47,49%	47,49%

2. Modelo Econométrico:

a) Modelo simplificado:

Indicador de Impacto	α_0	α_P	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Distribución porcentual por tipo de canales de comercialización utilizados	-0,82	1,29	0,19	6,92	0,00	Al 99,9%	Dicotómica	Probit

$$Y = -0,82 + 1,29P_i$$

b) Modelo completo:

Variable	Estimador	Error estándar	test t	Pr(> t)	Significancia
Intercepto	0,40	0,07	5,69	0,00	Al 99,9%
Tamaño Predio	0,001	0,001	2,09	0,04	Al 95%
Recibe Asistencia Técnica	0,18	0,03	5,77	0,00	Al 99,9%
Proyecto	0,35	0,07	4,98	0,00	Al 99,9%

$$Y = 0,4 + 0,35P_i + 0,001T_i + 0,18A_i$$

iii) Resultado de la Variación del Indicador

1.

47,49%

2.a)

1,29

2.b)

0,35

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador señala que en la cuenca del embalse Puclaro el porcentaje de agricultores que sí comercializa sus productos es mayor que en la cuenca de control, por lo que podría señalarse que el embalse ha afectado positivamente en la proporción de mujeres trabajadoras. En efecto, el valor del indicador aumenta 0,35 debido a la existencia del proyecto con una significancia estadística de un 99,9%. (se obtuvo test t superior a 3,29). Sin embargo, hay otros factores que generan la comercialización de los productos, como son el tamaño del predio y si el agricultor ha recibido asistencia técnica los cuales también resultaron ser estadísticamente significativos.

REFERENCIAS

1.

12.11.3.2.15 Porcentaje de agricultores con Contrato de producción o venta con alguna agroindustria o exportadora

Porcentaje de agricultores con Contrato de producción o venta con alguna agroindustria o exportadora

INDICADOR

Variable	Canales de comercialización		
Indicador	Porcentaje de agricultores con Contrato de producción o venta con alguna agroindustria o exportadora		
Fórmula del Indicador	$\frac{N^{\circ} \text{agricultores Contrato Producción}}{\text{Total agricultores}} * 100\%$		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Mercado
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador mide la seguridad que tienen los agricultores de poder vender su producción, mediante la realización de un contrato de producción o venta.		
Limitaciones del indicador	-		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después
Fórmula de la Variación del Indicador	$\text{Indicador ExPost}_{\text{Puclaro}} - \text{Indicador ExPost}_{\text{Valle Hermoso}}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta
Información requerida para la compilación del indicador	- N° de predios que tienen contrato de producción o venta.
Fuentes disponibles para consulta	-

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

A partir de la realización de la encuesta en la cual se le consultó al agricultor si tenía contrato o no con una agroindustria o exportadora, se pudo extraer el porcentaje de agricultores que declaran que sí tienen contrato de producción o venta.

	No tiene contrato		Sí tiene contrato			
Cuenca	N°	%	N°	%	N° Total	% Total
Puclaro	556	93,29%	40	6,71%	596	100%
Valle Hermoso	63	100%		0,00%	63	100%
Total	619		40		659	100%

El modelo estadístico de impacto se realiza considerando como variable independiente si es que el predio se encuentra o no en la zona de influencia del embalse (Grupo de tratamiento P=1, Grupo de control P=0) y como variable dependiente si el agricultor comercializa sus productos (Sí Y=1, No Y=0), se utiliza el modelo de estimación Probit con variables dicotómicas.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \mu$$

A partir del modelo estadístico realizado, se puede calcular la significancia del impacto del embalse sobre la cuenca.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

1.

Contrato de producción o venta	Puclaro	Valle Hermoso	Estimación de la variación del Indicador	Resultado de la variación del Indicador
Sí	6,71%	0,00%	6,7% - 0% = 6,7%	6,7%

2. Modelo Econométrico:

Indicador de Impacto	α_0	α_P	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Porcentaje de agricultores con Contrato de producción o venta con alguna agroindustria o exportadora	- 5,58	4,08	122,65	0,03	0,97	No significativo	Dicotómica	Probit

$$Y = -5,58 + 4,08P_i$$

iii) Resultado de la Variación del Indicador

1.

6,7%

2.

4,08

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador señala que en la cuenca del embalse Puclaro el porcentaje de agricultores que si tiene contrato de producción o venta es mayor que en la cuenca de control, en efecto, en esta última el porcentaje de agricultores con contrato es 0. Se podría señalar que el embalse ha afectado positivamente en la cantidad de

contratos existentes, sin embargo, según el modelo estadístico de impacto, este resultado no es estadísticamente significativo (Se obtuvo test t menor a 1,96%).

REFERENCIAS

1.

12.11.3.2.16 Atomización de la superficie predial

Atomización de la superficie predial

INDICADOR

Variable	Mercado de la tierra		
Indicador	Atomización de la superficie predial		
Fórmula del Indicador	$\frac{N^{\circ}prediosTamaño_i}{N^{\circ}prediosTotal} * 100\%$ <i>Vi: tipo predios (rururbano, pequeño, mediano, grande)</i>		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Mercado
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador mide si existe una variación en los tamaños de los predios existentes en la zona del embalse Puclaro, ya sea que exista un aumento de los predios de gran tamaño, o un aumento en la cantidad de predios de menor tamaño.		
Limitaciones del indicador	- No tiene		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control
Fórmula de la Variación del Indicador	$(Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Puclaro} - (Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Valle Hermoso}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Cantidad de hectáreas por predio.
Fuentes disponibles para consulta	Censo Agropecuario (1997 y 2007)

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para analizar si el embalse Puclaro ha influenciado en la distribución de tamaños de los terrenos agrícolas generando una atomización de la superficie, se comparó el número de predios de menor tamaño para los años 1997 (ex - ante) y 2007 (ex - post). Esta comparación se realizó a partir de la información otorgada por el Censo Agropecuario para las comunas de la cuenca del embalse Puclaro y la comuna de la cuenca del futuro embalse Valle Hermoso, para el periodo 1997 – 2007.

Este instrumento clasifica los tamaños prediales en cuatro categorías:

Categoría	Descripción
Agricultores Rururbanos	De 0,1 a 1,0 há regada
Pequeños Agricultores	De 1,1 a 5,0 há regadas
Medianos Agricultores	De 5,1 a 20,0 há regadas
Grandes Agricultores	De más de 20,0 há regadas

En donde la distribución porcentual para cada una de las clasificaciones se presentan en la siguiente tabla:

Distribución porcentual del número de predios según tamaño, 1997 - 2007:

	Sin Tierra	Rururbano	Pequeños	Medianos	Grandes
1997					
Puclaro (*)	0%	35%	24%	23%	19%
Combarbalá	0%	30%	36%	14%	20%
2007					
Puclaro (*)	4%	29%	24%	22%	21%
Combarbalá	1%	33%	43%	18%	5%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Páihuano.

Fuente: Elaboración propia a partir de (INE, 1997) y (INE, 2007).

Respecto a la superficie total utilizada, los agricultores de gran tamaño para ambas cuencas, ocupan prácticamente toda la superficie predial, tanto para la cuenca de Puclaro como Combarbalá.

Distribución porcentual de superficie de predios según tamaño, 1997 - 2007:

	Sin Tierra	Rururbano	Pequeños	Medianos	Grandes
1997					
Puclaro (*)	0,00%	0,01%	0,02%	0,07%	99,90%
Combarbalá	0,00%	0,00%	0,02%	0,03%	99,94%
2007					
Puclaro (*)	0,00%	0,00%	0,02%	0,06%	99,91%
Combarbalá	0,00%	0,19%	0,92%	1,41%	97,49%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Páihuano.

Fuente: Elaboración propia a partir de (INE, 1997) y (INE, 2007).

Para estimar el indicador, se crearon dos categorías: Pequeños (menores a 5 há.) y Grandes. Dentro de la nueva categoría Pequeños, se agrupan las categorías Sin Tierra, Rururbano y Pequeños, mientras que dentro de la categoría Grandes se agrupan las categorías Medianos y Grandes de acuerdo a la clasificación del Censo Agropecuario.

Para la estimación del indicador, se consideró la diferencia porcentual entre el porcentaje de predios cuyo tamaño es menor a 5 há.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

Estimación de la Variación del Indicador de Atomización:

Cuenca	1997	2007	Estimación de la Variación del Indicador
	Grupo Pequeños	Grupo Pequeños	Grupo Pequeños
Puclaro (*)	59%	57%	57% - 59% = - 2%
Combarbalá	66%	77%	77% - 66% = 11%
Indicador global			-2% - 11% = -13%

Fuente: Elaboración propia a partir de (INE, 1997) y (INE, 2007).

iii) Resultado de la Variación del Indicador

-13%

iv) Interpretación del Resultado

Dado que el valor del indicador global resultó ser negativo (-13%), en donde la cuenca de control presento un mayor aumento en la atomización que la cuenca de Puclaro, no se puede señalar que el embalse Puclaro haya influenciado en la atomización de la tierra.

REFERENCIAS

1. (INE, 1997). "CENSO Agropecuario".
2. (INE, 2007). "Censo Agropecuario".

12.11.3.2.17 Cambio en el Precio de la Tierra Agrícola

Cambio en el Precio de la Tierra Agrícola

INDICADOR

Variable	Mercado de la tierra		
Indicador	Cambio en el Precio de la Tierra Agrícola		
Fórmula del Indicador	$\frac{\text{Avalúo Fiscal}}{\text{Superficie}}$		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Mercado
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	\$/ha
Definición/ Interpretación del Indicador	Busca determinar si el embalse ha influenciado en el precio de la tierra agrícola en la zona de influencia. Se compara el valor del avalúo fiscal de las propiedades en la cuenca de tratamiento y de control.		
Limitaciones del indicador	- No se tiene información ex - ante que permita realizar un análisis del cambio del precio en el tiempo. Se realiza análisis sólo después.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después
Fórmula de la Variación del Indicador	$\text{Indicador ExPost}_{\text{Puclaro}} - \text{Indicador ExPost}_{\text{ValleHermoso}}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	-avalúo Fiscal
Fuentes disponibles para consulta	- ODEPA - Avalúo Fiscal SII

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

A partir del registro de avalúos fiscales de predios agrícolas en las comunas de la cuenca de tratamiento y de control, se obtiene el valor promedio de avalúo fiscal por superficie del predio.

Para calcular el indicador, se calcula la razón promedio entre el avalúo y la superficie del predio, para ambas cuencas.

Cuenca	Avalúo/Superficie Promedio (Pesos 2012/ha)
Puclaro	2.167.010
Valle Hermoso	653.003

Fuente: Elaboración Propia a partir de (SII, 2013)

Y la estimación del indicador corresponde a la diferencia entre ambos valores, analizando su significancia a través de un modelo estadístico de impacto.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

Cuenca	Avalúo/Superficie Promedio (Pesos 2012/ha)
Puclaro	2.167.010
Valle Hermoso	653.003
Indicador	2.167.010 - 653.003 = 1.514.007

Fuente: Elaboración Propia a partir de (SII, 2013)

iii) Resultado de la Variación del Indicador

1.514.007 pesos/ha

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador global resulta ser 1.514.007. Esto indica que en la cuenca de Puclaro, el valor del avalúo fiscal por hectárea es mayor en 232% respecto al valor del avalúo en la cuenca de control. Por lo tanto, se puede señalar que el embalse Puclaro si ha tenido una influencia en el precio de las tierras agrícolas en el periodo analizado. En efecto, al analizar el modelo estadístico de impacto, este indica que el resultado es significativo al 99,9%.

Indicador de Impacto	α_0	α_P	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Cambio en el Precio de la Tierra	653.003	1.514.007	58.182	26.02	<2e-16	Al 99,9%	Intervalo	Lineal

Como información adicional, a partir del registro del precio de oferta de propiedades agrícolas en Chile, recopilado por (ODEPA, 2010) a partir de avisos publicados en la Revista del Campo y clasificados del diario "El Mercurio". Se obtuvo el precio promedio, máximo y mínimo en UF para el periodo 1999 - 2010 a nivel de comuna, región y país.

Estimación Indicador Precios de venta de terrenos agrícola, Puclaro, 1999 - 2010:

Año	Promedio (UF/ha)	Máximo (UF/ha)	Mínimo (UF/ha)	Superficie promedio (ha)	N° de casos

1999	185,5	283,6	87,5	314	2
2000	362,3	785,6	158,0	79	6
2001	359,2	632,1	86,4	71	2
2002	202,1	207,6	196,6	176	2
2003	88,6	236,4	10,6	417	7
2004	350,0	669,6	58,8	97	5
2005	151,7	440,4	5,9	7.644	3
2006	206,7	500,3	10,5	996	6
2007	240,1	537,5	54,3	181	5
2008	251,0	1.000,0	7,8	2.314	6
2009	634,0	1.767,6	8,6	978	17
2010	1.251,0	1.793,2	9,5	3.172	11
Total	485,8	1.793,2	5,9	1.392	72

Fuente: (ODEPA, 2010)

Respecto a la comuna de Combarbalá (cuenca de Valle Hermoso), se tiene poco registro de los precios ofertados, como se puede ver en la siguiente tabla.

Precios de venta de terrenos agrícola, Combarbalá, 1999 - 2010:

Año	Promedio (UF/ha)	Máximo (UF/ha)	Mínimo (UF/ha)	Superficie promedio (ha)	N° de casos
1999	--	--	--	--	--
2000	--	--	--	--	--
2001	--	--	--	--	--
2002	72,9	72,9	72,9	55	1
2003	33,5	81,0	7,9	727	3
2004	166,2	520,0	27,5	135	5
2005	152,9	386,1	27,1	215	5
2006	25,4	41,8	10,1	286	3
2007	--	--	--	--	--
2008	--	--	--	--	--
2009	713,3	3.054,0	29,7	231	5
2010	37,7	39,6	34,0	337	8
Total	190,4	3.054,0	7,9	290	30

Fuente: (ODEPA, 2010)

REFERENCIAS

1. (SII, 2013) Avalúo Fiscal predios agrícolas.

12.11.3.2.18 Porcentaje de Predios con título de propiedad

Porcentaje de Predios con título de propiedad

INDICADOR

Variable	Mercado de la tierra		
Indicador	Porcentaje de Predios con título de propiedad		
Fórmula del Indicador	$\frac{N^{\circ}predios\ con\ Título\ Propiedad}{N^{\circ}prediosTotal} * 100\%$		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Mercado
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador analiza la variación en el tipo de tenencia de la tierra, siendo el centro de la medición el porcentaje de población que tiene título inscrito.		
Limitaciones del indicador	- No tiene		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control y Sólo Después
Fórmula de la Variación del Indicador	Ex-ante /Ex-Post: $(Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Puclaro} - (Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Valle\ Hermoso}$ Sólo Después: $Indicador\ ExPost_{Puclaro} - Indicador\ ExPost_{ValleHermoso}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta y Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Tipo de propiedad de la superficie predial, información obtenida a nivel censal.
Fuentes disponibles para consulta	Censo Agropecuario (1997 y 2007)

RESULTADOS

Encuesta:**i) Metodología de Cálculo**

Para estimar el indicador, se utiliza la información obtenida en la encuesta en la cual se consultó por el tipo de tenencia del predio.

En relación con el tipo de tenencia de la tierra en el sector de Puclaro, la mayor proporción se concentra en terrenos propios con título inscrito con un 88,1% del total, seguido por terrenos tomados en arriendo con solo un 5,2%. Mientras que en la cuenca de control, la mayor proporción también se concentra en terrenos propios, seguido de un 14,3% correspondiente a terrenos propios con título irregular.

	Puclaro		Valle Hermoso	
Tipo de tenencia	n	%	n	%
Propio con título inscrito	525	88,1%	45	71,4%
Propio con título irregular	16	2,7%	9	14,3%
Tomado en arriendo	31	5,2%	3	4,8%
Recibido en goce o regalía	-	0%	4	6,3%
Que le han cedido	10	1,7%	-	0%
Recibido en mediería	9	1,5%	2	3,2%
Otros	5	0,8%	-	0%
Total	596	100%	63	100%

Para el cálculo del indicador, sólo se consideran los porcentaje de propiedades con título inscrito y título irregular.

El modelo estadístico de impacto se realiza considerando como variable independiente si es que el predio se encuentra o no en la zona de influencia del embalse (Grupo de tratamiento P=1, Grupo de control P=0) y como variable dependiente sí el agricultor tiene título de propiedad (Sí Y=1, No Y=0), se utiliza el modelo de estimación Probit con variables dicotómicas.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \mu$$

A partir del modelo estadístico realizado, se puede calcular la significancia del impacto del embalse sobre la cuenca.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

1.

Cuenca	Porcentaje predios con título
Puclaro	90,8%
Valle Hermoso	85,7%
Indicador	90,8% - 85,7% = 5,1%

2. Modelo Econométrico:

Indicador de Impacto	α_0	α_P	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Distribución porcentual de tipo tenencia de tierra	1,07	0,26	0,21	1,25	0,21	No significativo	Dicotómica	Probit

$$Y = 1,07 + 0,26P_i$$

iii) Resultado de la Variación del Indicador

1. 5,1%
2. 0,26

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador señala que en la cuenca del embalse Puclaro el porcentaje de predios con título de propiedad inscrito o irregular es mayor que en la cuenca de control, por lo que podría existir alguna influencia del embalse. Sin embargo, según el modelo estadístico de impacto, el resultado no es estadísticamente significativo (el valor del test t menor que 1,96).

Por otro lado, dado que no se obtuvo significancia estadística para este indicador obtenido a partir de encuesta, se procede a calcular su valor a partir de Fuentes Secundarias, realizándose el siguiente análisis:

Fuentes Secundarias:

i) Metodología de Cálculo

Para medir si el embalse Puclaro ha influenciado en el tipo de tenencia de los terrenos agrícolas, vale decir si corresponden a terrenos propios, arriendo u otro, se utiliza la información otorgada por el Censo Agropecuario para las comunas de la cuenca del embalse Puclaro y la comuna de la cuenca de control (Valle Hermoso), para el periodo 1997 – 2007.

Distribución de tipo de propiedad de los predios agrícolas, 1997 - 2007:

	Propio con título inscrito		Propio con título irregular		Que ha ocupado		Que le han cedido		Recibido en goce o regalía		Recibido en mediería		Tomado en arriendo	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
1997														
Puclaro (*)	2442	70,70%	436	12,60%	6	0,20%	111	3,20%	8	0,20%	30	0,90%	421	12,20%
Combarbalá	1404	59,30%	557	23,50%	3	0,10%	319	13,50%		0,00%	13	0,50%	71	3,00%
2007														
Puclaro (*)	1956	67,10%	56	1,90%	140	4,80%	254	8,70%	63	2,20%	16	0,50%	429	14,70%
Combarbalá	902	46,60%	112	5,80%	173	8,90%	593	30,60%	19	1,00%	17	0,90%	120	6,20%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Pailuano.

Fuentes: (INE, 1997) y (INE, 2007)

Para medir este indicador propiamente tal, se compara el porcentaje de la población que es propietaria del terreno con título de propiedad inscrito.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

Porcentaje de predios, con título inscrito, 1997 - 2007:

	Propio con título inscrito		
	1997	2007	Estimación de la Variación del Indicador
Puclaro (*)	70,70%	67,10%	67,1% - 70,7% = -3,6%
Combarbalá	59,30%	46,60%	46,6% - 59,3% = -12,7%
Indicador global			-3,6 - - 12,7% = 9,1%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Páhuano.

Fuentes: (INE, 1997) y (INE, 2007)

iii) Resultado de la Variación del Indicador

9,1%

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador global resultó ser 9,1%. Esto indicaría que el aumento de predios con título de propiedad inscrito fue mayor en la cuenca de Puclaro. Sin embargo, esta situación no fue así, dado que el porcentaje de predios con título disminuyó en ambas cuencas, disminuyendo un 3,6% en Puclaro y un 12,7% en la cuenca de control. Por lo tanto, a partir de esta información, no se puede señalar si el embalse ha influenciado en el tipo de tenencia de los predios agrícolas en el periodo analizado.

REFERENCIAS

1. (INE, 1997) "Censo Agropecuario."
2. (INE, 2007) "Censo Agropecuario."

12.11.3.2.19 Cambio en el Valor de los derechos de agua

Cambio en el Valor de las acciones de agua

INDICADOR

Variable	Mercado del Agua		
Indicador	Cambio en el Valor de los derechos de agua		
Fórmula del Indicador	$Precio_{acción}$		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Mercado
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	\$
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador busca medir cuanto ha sido el aumento de los precios de las acciones del río Elqui y sus afluentes.		
Limitaciones del indicador	- No se tiene información para todos los años - Información obtenida a partir de conversación con representante de la JVRE		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Solo Puclaro
Fórmula de la Variación del Indicador	$\frac{Precio_{ExPost} - Precio_{ExAnte}}{Precio_{ExAnte}} * 100\%$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Precio de la acción, año.
Fuentes disponibles para consulta	Junta de Vigilancia

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para calcular la variación del precio de la acción, se comparará el precio existente en el año 1998 y el precio actual (2013).

Esta información fue obtenida a través de una conversación con Alex Cortés, Ingeniero Delegado del río.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

A través de esta conversación, se señaló que para el año 1998 el precio de cada acción estaba entre 300 y 400 mil pesos y para el año 2013, el precio de la acción es de 3 millones, llegando incluso a 5 millones en el canal Bellavista.

Precio de la acción del río Elqui:

Año	Precio/acción
1998	350.000
2013	3.000.000
Estimación de la Variación del Indicador	$\frac{3.000.000 - 350.000}{350.000} * 100\% = 757\%$

Fuente: Aléx Cortes, Ingeniero Delegado del río.

iii) Resultado de la Variación del Indicador

757%

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador resultó ser 757%, esto quiere decir que desde el año 1998 al año 2013 el valor de la acción aumentó en más de 7 veces su valor.

REFERENCIAS

1. (Cortés, 2013) Ingeniero delegado del río, Junta de Vigilancia del río Elqui y sus afluentes.

12.11.3.2.20 Cambio en el Precio de venta cultivos

Cambio en el Precio de venta cultivos

INDICADOR

Variable	Productos agrícolas		
Indicador	Cambio en el Precio de venta cultivos		
Fórmula del Indicador	$\left(\frac{N^{\circ} \text{agricultores Mejora Precio}}{\text{Total agricultores}} \right)_{\text{encuesta}} * 100\%$		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Mercado
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Busca determinar si ha variado el precio de venta de los cultivos en los últimos 10 años.		
Limitaciones del indicador	- Se obtiene preguntándole directamente a la gente si cambio el precio.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después
Fórmula de la Variación del Indicador	$\text{Indicador ExPost}_{\text{Puclaro}} - \text{Indicador ExPost}_{\text{Valle Hermoso}}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta
Información requerida para la compilación del indicador	- N° de encuestados que declaran un cambio en el precio de los productos.
Fuentes disponibles para consulta	

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para estimar el indicador, se utiliza la información obtenida en la encuesta en la cual se consultó si ha cambiado el precio de venta de los cultivos, de forma general.

En relación al precio de los cultivos, en la cuenca de Puclaro un 23,98% de los encuestados declaró que el precio de sus productos sí ha cambiado en los últimos 10 años, mientras que en la cuenca de control sólo a un 3,17% de los encuestados indico un aumento de sus precios.

	No cambió		Sí cambió		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Puclaro	440	73,83%	156	26,17%	596	100%
Valle Hermoso	61	96,83%	2	3,17%	63	100%
Total	501	76,02%	158	23,98%	659	100%

Para el cálculo del indicador, se considera la diferencia entre los porcentajes que declaran que sí ha cambiado el precio.

El modelo estadístico de impacto se realiza considerando como variable independiente si es que el predio se encuentra o no en la zona de influencia del embalse (Grupo de tratamiento P=1, Grupo de control P=0) y como variable dependiente sí el agricultor indica que en los últimos 10 años observó un cambio en el precio de sus cultivos (Sí Y=1, No Y=0). El modelo estadístico utilizado corresponde al modelo de estimación Probit con variables dicotómicas.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \mu$$

Dado que el modelo simplificado resultó ser significativo, se procede a incluir las variables exógenas al modelo, las cuales se excluyen del modelo en caso de no resultar significativas, hasta obtener el modelo que incluyese solo las variables significativas en la estimación del impacto.

Las variables exógenas y el modelo de estimación utilizado son:

- P: Pertenece a la zona de influencia del proyecto (Sí/No)
- T: Tamaño del predio (ha)
- S: Superficie cultivada (ha)
- Te: Tipo de tenencia del predio (si es propio o no)
- A: Si ha recibido asistencia técnica (Sí/No)

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \alpha_T T_i + \alpha_S S_i + \alpha_{Te} Te_i + \alpha_A A_i$$

A partir del modelo estadístico realizado, se puede calcular la significancia del impacto del embalse y de cada variable sobre la cuenca.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

1.

Cuenca	Cambio de precio de venta
Puclaro	26,17%
Valle Hermoso	3,17%
Indicador	26,17% - 3,17% = 23%

2. Modelo Econométrico:

a) Modelo simplificado:

Indicador de Impacto	α_0	α_P	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Cambio en el Precio de venta cultivos	-1,86	1,22	0,31	3,87	0,00	Al 99,9%	Dicotómica	Probit

$$Y = -1,86 + 1,22P_i$$

b) Modelo completo:

	Estimador	Error estándar	test t	Pr(> t)	Significancia
Intercepto	-0,01	0,05	-0,12	0,91	No significativo
Superficie Cultivada	0,003	0,001	2,96	0,00	Al 99%
Recibe Asistencia Técnica	0,09	0,03	2,76	0,01	Al 99%
Proyecto	0,22	0,06	3,88	0,00	Al 99,9%

$$Y = -0,01 + 0,22P_i + 0,003S_i + 0,09A_i$$

iii) Resultado de la Variación del Indicador

1.

23%

2.a)

1,22

2.b)

0,22

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador señala que en la cuenca del embalse Puclaro el porcentaje de predios que han observado un cambio en el precio de sus productos es mayor que en la cuenca de control, por lo que podría existir alguna influencia del embalse en este aspecto. En efecto, el valor del indicador aumenta 0,22 debido a la existencia del proyecto con una significancia estadística de un 99,9%. (se obtuvo test t superior a 3,29)

REFERENCIAS

1.

12.11.3.2.21 Cambio en la Calidad de los productos agropecuarios

Cambio en la Calidad de los productos agropecuarios

INDICADOR

Variable	Productos agrícolas		
Indicador	Cambio en la Calidad de los productos agropecuarios		
Fórmula del Indicador	$\left(\frac{N^{\circ} \text{agricultores Mejora Calidad}}{\text{Total agricultores}} \right)_{\text{encuesta}} * 100\%$		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Mercado
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Busca determinar si ha variado la calidad de los cultivos en los últimos 10 años.		
Limitaciones del indicador	-		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después
Fórmula de la Variación del Indicador	$\text{Indicador ExPost}_{\text{Puclaro}} - \text{Indicador ExPost}_{\text{Valle Hermoso}}$
Limitaciones del indicador	-

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta
Información requerida para la compilación del indicador	- N° de encuestados que declaran una mejora en la calidad de sus productos. - N° de encuestados cuya calidad de sus productos ha mejorado en: Aspecto, Peso y Tamaño, Sabor u otra característica.
Fuentes disponibles para consulta	-

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para estimar el indicador, se utiliza la información obtenida en la encuesta en la cual se consultó si ha cambiado la calidad de los cultivos, y en que característica específica ha mejorado.

En relación a la calidad de los cultivos, en la cuenca de Puclaro un 38,42% de los encuestados declaró que la calidad de sus productos sí ha mejorado en los últimos 10 años, mientras que en la cuenca de control sólo a un 1,59% de los encuestados indicó un aumento de la calidad de sus productos.

	No mejora calidad		Sí mejora calidad		Total	
Cuenca	N°	%	N°	%	N°	%
Puclaro	367	61,58%	229	38,42%	596	100%
Valle Hermoso	62	98,41%	1	1,59%	63	100%
Total	429	65,10%	230	34,90%	659	100%

Considerando solo a quienes declararon que sí hubo un cambio en la calidad, se puede mostrar de manera descriptiva cuales fueron las características que fueron mencionadas en mayores ocasiones, siendo el Peso y Tamaño, la característica más importante para la cuenca de Puclaro con un 35,6%.

	Mejora									
	Aspecto		Peso y Tamaño		Sabor		Otro		Total	
Puclaro	164	34,31%	169	35,6%	139	29,08%	6	1,26%	478	100%
Valle Hermoso	0	0,00%	0	0,00%	1	100,00%	0	0,00%	1	100%

Para el cálculo del indicador, se considera la diferencia entre los porcentajes que declaran que sí ha mejorado la calidad.

El modelo estadístico de impacto se realiza considerando como variable independiente si es que el predio se encuentra o no en la zona de influencia del embalse (Grupo de tratamiento P=1, Grupo de control P=0) y como variable dependiente sí el agricultor indica que en los últimos 10 años observó un cambio en la calidad de sus cultivos (Sí Y=1, No Y=0. El modelo estadístico utilizado corresponde al modelo de estimación Probit con variables dicotómicas

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \mu$$

Dado que el modelo simplificado resultó ser significativo, se procede a incluir las variables exógenas al modelo, las cuales se excluyen del modelo en caso de no resultar significativas, hasta obtener el modelo que incluyese solo las variables significativas en la estimación del impacto.

Las variables exógenas y el modelo de estimación utilizado son:

- P: Pertenece a la zona de influencia del proyecto (Sí/No)
- T: Tamaño del predio (ha)
- S: Superficie cultivada (ha)
- Te: Tipo de tenencia del predio (si es propio o no)
- A: Si ha recibido asistencia técnica (Sí/No)

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \alpha_T T_i + \alpha_S S_i + \alpha_{Te} Te_i + \alpha_A A_i$$

A partir del modelo estadístico realizado, se puede calcular la significancia del impacto del embalse y de cada variable sobre la cuenca.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

1.

Mejoró la Calidad	Puclaro	Valle Hermoso	Estimación de la Variación del Indicador	Resultado de la Variación del Indicador
Sí	38,42%	1,59%	38,42% - 1,59% = 36,83%	36,83%

2. Modelo estadístico:

a) Modelo simplificado:

Indicador de Impacto	α_0	α_P	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Cambio en la Calidad de los productos agropecuarios	-2,15	1,85	0,40	4,64	0,00	Al 99,9%	Dicotómica	Probit

$$Y = -2,15 + 1,85P_i$$

b) Modelo completo:

	Estimador	Error estándar	test t	Pr(> t)	Significancia
Intercepto	-0,04	0,06	-0,68	0,50	No significativo
Superficie Cultivada	0,003	0,001	2,89	0,00	Al 99%
Recibe Asistencia Técnica	0,14	0,04	3,80	0,00	Al 99,9%
Proyecto	0,35	0,06	5,80	0,00	Al 99,9%

$$Y = -0,04 + 0,35P_i + 0,003S_i + 0,14A_i$$

iii) Resultado de la Variación del Indicador

1.

36,83%

2.a)

1,85

2.b)

0,35

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador señala que en la cuenca del embalse Puclaro el porcentaje de predios que han observado un cambio en la calidad de sus productos es mayor que en la cuenca de control, por lo que podría existir alguna influencia del embalse en este aspecto. En efecto, el valor del indicador aumenta 0,22 debido a la existencia del proyecto con una significancia estadística de un 99,9%. (se obtuvo test t superior a 3,29)

REFERENCIAS

1.

12.11.3.2.22 Porcentaje de hombres que habitan en el sector rural de la zona de influencia del proyecto

Porcentaje de hombres que habitan en el sector rural de la zona de influencia del proyecto

INDICADOR

Variable	Arraigo rural		
Indicador	Porcentaje de hombres que habitan en el sector rural de los distritos censales involucrados en el área del proyecto		
Fórmula del Indicador	$\left(\frac{N^{\circ} \text{ hombres}}{PoblacionTotal} \right)_{areainfluencia} * 100\%$		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Población
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador permite observar si ha existido una variación en la distribución de género en la cuenca, partiendo de la hipótesis de que el embalse aumentará la actividad agrícola lo cual podría implicar un aumento en la proporción del género masculino.		
Limitaciones del indicador	- La distribución de género se obtuvo a partir de la encuesta CASEN (1998 y 2009) y no a partir del Censo, puesto que el Censo 2012 no estuvo disponible para la fecha de este estudio.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control
Fórmula de la Variación del Indicador	$(Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Puclaro} - (Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Valle Hermoso}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- N° de hombres y mujeres en las zonas rurales de las comunas de interés.
Fuentes disponibles para consulta	CASEN 1998 y 2009

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para determinar si el embalse Puclaro ha influenciado en la proporción de hombres que viven en la zona de influencia del embalse, se comparará la variación del porcentaje de hombres entre los años 1998 y 2009 entre la cuenca de Puclaro y cuenca de control.

A partir de los resultados de la encuesta CASEN para los años 1998 y 2009, se pudo obtener la población rural diferenciada según sexo para cada comuna, tal como se presenta en la tabla a continuación:

Distribución de la población según sexo, 1998 - 2009:

Comuna	Zona	1998		2009	
		Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Puclaro (*)	Rural	50%	50%	51%	49%
Combarbalá	Rural	49%	51%	52%	48%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009).

ii) Estimación de la Variación del Indicador

El indicador se calculó como la diferencia ex – post menos ex – ante:

Estimación de la Variación del Indicador Porcentaje de hombres:

Comuna	Zona	1998	2009	Indicador
		Hombre	Hombre	
Puclaro (*)	Rural	50%	51%	51% - 50% = 1%
Combarbalá	Rural	49%	52%	52% - 49% = 3%
Indicador Global				1% - 3% = - 2%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009).

iii) Resultado de la Variación del Indicador

-2%

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador resultó ser -2%. Esto indica que el aumento en la proporción de hombres fue mayor en la cuenca de control. En efecto, respecto a la variación para el periodo 1998 – 2009, se puede observar que la población masculina presentó una variación de un 3% en la comuna de Control, mientras que en la cuenca de Puclaro, la variación fue solo de un 1%. En este sentido, se puede señalar que el embalse Puclaro no ha generado modificaciones observables en la distribución de la población en comparación a la cuenca de control.

REFERENCIAS

1. (MIDEPLAN, 1998). "Encuesta CASEN."
2. (MIDEPLAN, 2009). "Encuesta CASEN."

12.11.3.2.23 Distribución de Viviendas según Calidad

Distribución de Viviendas según Calidad

INDICADOR

Variable	Calidad de las Viviendas		
Indicador	Distribución de Viviendas según Calidad		
Fórmula del Indicador	$\frac{Viviendas_{Calidad_i}}{Viviendas_{Total}} * 100\%$ <i>i: nivel calidad</i>		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Población
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Indirecto
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	A partir del estado de los muros, pisos y techo de las viviendas en las comunas del área de influencia de Puclaro y de la cuenca de control, se busca determinar si ha mejorado la calidad de las viviendas en la zona de Puclaro.		
Limitaciones del indicador	- Se observará la calidad según 3 aspectos, pero de forma individual y no en conjunto.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control
Fórmula de la Variación del Indicador	$(Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Puclaro} - (Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Valle Hermoso}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Número de viviendas que en la encuesta CASEN, señalan que el estado de sus muros, pisos y techos es bueno, aceptable o malo.
Fuentes disponibles para consulta	CASEN

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para medir si la calidad de las viviendas ha mejorado como influencia del embalse Puclaro, se comparará mediante el método ex – ante / ex – post en comparación a la cuenca de control. Para esto, se utilizó la encuesta CASEN, en la cual se consulta por el estado de conservación de 3 aspectos de la vivienda: Muros, Pisos y Techo, clasificándose como bueno, aceptable y malo.

Estado de conservación de los muros de las viviendas, 1998 - 2009:

Cuenca/Comuna	Zona	1998: Estado de conservación de los muros						2009: Estado de conservación de los muros					
		Bueno		Aceptable		Malo		Bueno		Aceptable		Malo	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Puclaro (*)	Urbano	128422	85%	19702	13%	3344	2%	133304	64%	59274	29%	14233	7%
	Rural	13598	48%	9126	32%	5648	20%	13470	43%	13134	42%	4420	14%
Combarbalá	Urbano	3235	63%	1026	20%	879	17%	2740	58%	1441	30%	549	12%
	Rural	1357	16%	2450	29%	4605	55%	2452	32%	1819	23%	3493	45%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009).

Estado de conservación de los pisos de las viviendas, 1998 - 2009:

Cuenca/Comuna	Zona	1998: Estado de conservación de los pisos						2009: Estado de conservación del piso					
		Bueno		Aceptable		Malo		Bueno		Aceptable		Malo	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Puclaro (*)	Urbano	131201	87%	15124	10%	5143	3%	133117	64%	58284	28%	15410	7%
	Rural	14292	50%	9113	32%	4967	18%	16360	53%	10375	33%	4289	14%
Combarbalá	Urbano	3162	62%	955	19%	1023	20%	2363	50%	1803	38%	564	12%
	Rural	1781	21%	2640	31%	3991	47%	1943	25%	2125	27%	3696	48%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009).

Estado de conservación de los techos de las viviendas, 1998 - 2009:

Cuenca/Comuna	Zona	1998: Estado de conservación del techo						2009: Estado de conservación del techo					
		Bueno		Aceptable		Malo		Bueno		Aceptable		Malo	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Puclaro (*)	Urbano	126646	84%	18100	12%	6722	4%	130318	63%	51388	25%	25105	12%
	Rural	16973	60%	9070	32%	2329	8%	16726	54%	9795	32%	4503	15%
Combarbalá	Urbano	3428	67%	1222	24%	490	10%	2457	52%	1915	40%	358	8%
	Rural	1760	21%	2960	35%	3692	44%	2617	34%	1933	25%	3214	41%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009).

ii) Estimación de la Variación del Indicador

A través de este indicador, se busca medir el aumento en las viviendas cuya calidad es aceptable o buena, por lo que estas categorías fueron agrupadas en la formulación de este indicador.

Estado de conservación de los Muros:

		1998	2009	Estimación de la Variación del Indicador
	Zona	Bueno y aceptable	Bueno y aceptable	
Puclaro (*)	Rural	80%	86%	86% - 80% = 6%
Combarbalá	Rural	45%	55%	55% - 45% = 10%
Indicador global				6% - 10% = -4%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009).

Estado de conservación de los Pisos:

		1998	2009	Estimación de la Variación del Indicador
	Zona	Bueno y aceptable	Bueno y aceptable	
Puclaro (*)	Rural	82%	86%	86% - 82% = 4%
Combarbalá	Rural	53%	52%	52% - 53% = -1%
Indicador global				4% - -1% = 5%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009).

Estado de conservación de los Techos:

		1998	2009	Estimación de la Variación del Indicador
	Zona	Bueno y aceptable	Bueno y aceptable	
Puclaro (*)	Rural	92%	85%	85% - 92% = -7%
Combarbalá	Rural	56%	59%	59% - 56% = 3%
Indicador global				-7% - 3% = -10%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009).

iii) Resultado de la Variación del Indicador

Indicador muros: - 4%

Indicador pisos: 5%

Indicador techos: -10%

iv) Interpretación del Resultado

Los valores de los indicadores globales resultaron ser -4%, 5% y -10%, para calidad de los muros, pisos y techos respectivamente. Esto indica que la calidad de los muros y techos en las comunas del embalse Puclaro no mejoró de la forma que si lo hizo la cuenca de control, por lo que no se puede señalar un impacto del embalse en estos aspectos. Por otro lado, el indicador global fue de un 5% para la calidad de pisos, por lo que hubo una mejora mayor en la calidad de los pisos de las viviendas en la zona de influencia del embalse Puclaro.

Es por esto que no se puede indicar una clara influencia del embalse Puclaro en la calidad de las viviendas de la zona de influencia, puesto que según la característica a considerar ha aumentado y disminuido la calidad de las viviendas.

REFERENCIAS

3. (MIDEPLAN, 1998). "Encuesta CASEN."
4. (MIDEPLAN, 2009). "Encuesta CASEN."

12.11.3.2.24 Distribución porcentual socioeconómica de la población

Distribución porcentual socioeconómica de la población

INDICADOR

Variable	Concentración Económica		
Indicador	Distribución porcentual socioeconómica de la población		
Fórmula del Indicador	$\frac{PoblaciónNivel_i}{PoblaciónTotal} * 100\%$ <i>Vi: quintil socioeconómico nacional</i>		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Población
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador mide si hubo alguna variación de la distribución de la población según quintil socioeconómico.		
Limitaciones del indicador	- La información se verá afectada según sean los ingresos en las distintas regiones.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control
Fórmula de la Variación del Indicador	$(Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Puclaro} - (Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Valle Hermoso}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Número de personas por quintil socioeconómico, para las comunas de interés.
Fuentes disponibles para consulta	CASEN

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para medir si la distribución socioeconómica de la población en las comunas de la zona de influencia del embalse ha mejorado, se utilizará la metodología ex –ante / ex –post en comparación al grupo de control.

Para realizar esta medición, se utilizó la encuesta CASEN, en la cual se clasifica a la población a través de quintiles²⁸ socioeconómicos a nivel nacional.

Distribución porcentual de población según quintiles socioeconómicos y zona, 1998 - 2009:

		1998: Quintil de Ingreso autónomo percapita nacional					2009: Quintil de Ingreso autónomo percapita nacional				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Puclaro (*)	Urbano	15%	21%	21%	19%	23%	18%	27%	23%	20%	12%
	Rural	40%	31%	14%	10%	5%	25%	27%	27%	13%	7%
Combarbalá	Urbano	27%	32%	24%	10%	7%	29%	23%	27%	13%	8%
	Rural	57%	24%	13%	6%	0%	46%	24%	14%	10%	6%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano.

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009).

Para estimar correctamente el indicador, se agruparon los quintiles en dos conjuntos: el primero corresponde a los quintiles I y II, mientras que el segundo corresponde a los quintiles III, IV y V. Comparándose si hubo una disminución de la población perteneciente al I y II quintil.

Distribución porcentual de población según quintiles socioeconómicos y zona, 1998 - 2009:

		1998		2009	
		I y II	III, IV y V	I y II	III, IV y V
Puclaro (*)	Urbano	37%	63%	45%	55%
	Rural	72%	28%	52%	48%
Combarbalá	Urbano	59%	41%	52%	48%
	Rural	81%	19%	70%	30%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano.

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009).

ii) Estimación de la Variación del Indicador

Estimación de la Variación del Indicador:

		1998	2009	Indicador
Cuenca/Comuna	Zona	I y II	I y II	
Puclaro (*)	Rural	72%	52%	52% - 72% = -20%
Combarbalá	Rural	81%	70%	70% - 81% = -11%
Indicador global				-20% - 11% = -9%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Paihuano.

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009).

iii) Resultado de la Variación del Indicador

–9%

²⁸ La clasificación de quintiles de ingreso corresponde a un ordenamiento de menor a mayor de las personas de una población, dividida en cinco partes iguales. De este modo, el primer quintil corresponde a la población de menores ingresos y el quinto quintil corresponde a la población de mayores ingresos.

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador global fue -9%. Este valor indica que la población rural perteneciente a los dos primeros quintiles presentó una disminución mayor en la cuenca de Puclaro que en la cuenca de control, por lo que se podría atribuir esta situación a la instalación del embalse Puclaro.

De hecho, la población perteneciente a los dos primeros quintiles en Puclaro pasó de representar el 72% de la población a solo el 52% de la población.

Para este indicador, se realiza de forma adicional un análisis Sólo Después, considerando la encuesta CASEN del año 2009. El modelo estadístico simplificado de impacto se realiza considerando como variable independiente si es que vive en la zona rural del área de influencia del embalse (Comunas de la zona de influencia del embalse Puclaro $P=1$, Comuna de control Combarbalá $P=0$) y como variable dependiente si se encuentra entre los dos primeros quintiles socioeconómicos. El modelo estadístico utilizado corresponde al modelo de estimación Probit con variables dicotómicas.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \mu$$

Indicador de Impacto	α_0	α_P	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Población quintiles I y II	0.55	-0.48	0.08	-5.90	0.00	Al 99,9%	Dicotómica	Probit

A partir del modelo estadístico realizado, se obtuvo que este resultado es estadísticamente significativo (valor del test t mayor a 3,29) y dado que el valor es negativo, se podría señalar una influencia negativa del embalse Puclaro en el porcentaje de población de los primeros quintiles, vale decir, la existencia del embalse Puclaro hace que aumente la proporción de población de los quintiles más altos.

Dado que el modelo simplificado resultó ser significativo, se procede a incluir las variables exógenas al modelo, las cuales se excluyen del modelo en caso de no resultar significativas, hasta obtener el modelo que incluyese solo las variables significativas en la estimación del impacto.

Las variables exógenas y el modelo de estimación utilizado son:

- P: Pertenece a la zona de influencia del proyecto (Sí/No)
- TO: Tipo de ocupación (Si es trabajo permanente o no)
- Ah: Si tiene ahorros (Sí/No)
- M: Educación Media completa (Sí/No)

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \alpha_{TO} TO_i + \alpha_{Ah} Ah_i + \alpha_M M_i$$

Obteniéndose el siguiente resultado:

	Estimador	Error estándar	test t	Pr(> t)	Significancia
Intercepto	0,73	0,07	9,85	<2E-16	Al 99,9%
Tipo ocupación	-0,66	0,09	-7,63	0,00	Al 99,9%
Educación media completa	-0,42	0,08	-5,03	0,00	Al 99,9%
Proyecto	-0,39	0,08	-4,67	0,00	Al 99,9%

$$Y = 0,73 - 0,39P_i - 0,66TO_i - 0,42M_i$$

A partir del modelo estadístico completo se puede señalar que factores como tener un trabajo permanente y tener

educación media completa disminuyen de la proporción de los primeros quintiles, así como también la existencia del proyecto Puclaro, que permite un aumento del valor del indicador de -0,39 con una significancia estadística de un 99,9%. (se obtuvo test t superior a 3,29), mejorando el nivel socioeconómico de la población.

REFERENCIAS

1. (MIDEPLAN, 1998). "Encuesta CASEN."
2. (MIDEPLAN, 2009). "Encuesta CASEN."

12.11.3.2.25 Nivel de Escolaridad

Nivel de Escolaridad

INDICADOR

Variable	Educación		
Indicador	Nivel de Escolaridad		
Fórmula del Indicador	$\frac{Población_{Nivel_i}}{PobTotal} * 100\%$ <i>i: nivel educacional</i>		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Población
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Indirecto
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador mide el aumento / disminución del porcentaje de la población que tiene al menos su enseñanza media completa.		
Limitaciones del indicador	-		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control
Fórmula de la Variación del Indicador	$(Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Puclaro} - (Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Valle Hermoso}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Número de personas por cada nivel educacional.
Fuentes disponibles para consulta	CASEN

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para medir el nivel educacional de la población en las comunas de interés y en la comuna de control, se utilizó la encuesta CASEN, en la cual se identifican distintos niveles educacionales.

Para este análisis, algunos niveles fueron agrupados entre sí, considerándose los siguientes niveles educacionales:

- Sin educación formal
- Básica incompleta
- Básica completa
- Media incompleta (humanista y técnica)
- Media completa (humanista y técnica)
- Técnica o universitaria incompleta
- Técnica o universitaria completa

*No se consideraron los valores "Sin Dato" presentes en la CASEN del año 1998.

Distribución porcentual de población según nivel educacional y zona, 1998 - 2009:

1998								
		Sin educación formal	Básica incompleta	Básica completa	Media incompleta	Media completa	Técnica o universitaria incompleta	Técnica o Universitaria completa
		%	%	%	%	%	%	%
Puclaro (*)	Urbano	2%	5%	9%	24%	30%	11%	20%
	Rural	8%	24%	20%	31%	14%	3%	2%
Combarbalá	Urbano	8%	8%	20%	27%	20%	8%	9%
	Rural	16%	26%	29%	12%	13%	4%	1%
2009								
Puclaro	Urbano	5%	12%	8%	21%	31%	12%	10%
	Rural	10%	28%	12%	18%	25%	4%	4%
Combarbalá	Urbano	4%	16%	18%	15%	27%	9%	10%
	Rural	8%	30%	31%	12%	14%	1%	3%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Pihuano.

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009).

De modo de medir que porcentaje de la población tiene al menos su educación media completa, se agruparon los niveles educacionales en dos grandes categorías: Media incompleta o inferior y Media completa o superior.

Distribución porcentual de población según nivel educacional y zona, 1998 - 2009:

Cuenca / Comuna	Zona	1998	2009
		Media incompleta o inferior	Media completa o superior
Puclaro	Urbano	40%	60%
	Rural	81%	19%
Combarbalá	Urbano	63%	37%
	Rural	83%	17%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Pihuano.

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009).

ii) Estimación de la Variación del Indicador

Estimación de la Variación del Indicador Nivel de Escolaridad:

		1998	2009	Estimación de la Variación del Indicador
Cuenca / Comuna	Zona	Media completa o superior	Media completa o superior	
Puclaro (*)	Rural	19%	33%	33% - 19% = 14%
Combarbalá	Rural	17%	19%	19% - 17% = 2%
Indicador global				14%-2% = 12%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Páihuano.

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009).

iii) Resultado de la Variación del Indicador

12%

iv) Interpretación del Resultado

Observando el valor del indicador, se puede señalar que en la zona de influencia del embalse Puclaro, el aumento de la población con educación media completa fue un 12% superior que el aumento presentado en la cuenca de control (2%). Por lo que se podría señalar una influencia del embalse Puclaro en el mejoramiento del nivel educacional de la población rural de la zona de influencia.

REFERENCIAS

1. (MIDEPLAN, 1998). "Encuesta CASEN."
2. (MIDEPLAN, 2009). "Encuesta CASEN."

12.11.3.2.26 Composición etaria por sector económico

Composición etaria por sector económico

INDICADOR

Variable	Población etaria		
Indicador	Composición etaria por sector económico		
Fórmula del Indicador	$\frac{Trabajadores_{i,j}}{TrabajadoresTotal_j} * 100\%$ <i>i: grupo etario</i> <i>j: sector economico</i>		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Población
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador busca medir qué actividad económica concentra la mayor cantidad de población en edad activa, observando las preferencias laborales según rango etario.		
Limitaciones del indicador	-		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control
Fórmula de la Variación del Indicador	$(Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Puclaro} - (Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Valle Hermoso}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- N° de personas por cada sector económico, según rango etario.
Fuentes disponibles para consulta	CASEN 1998 y 2009

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Este indicador busca medir la distribución etaria de la población por actividad económica realizada, observando las preferencias laborales según rango etario. Todo esto, enfocado a la población rural de las comunas de la cuenca de Puclaro y de la zona de influencia del futuro embalse Valle Hermoso (Combarbalá).

Las actividades categorizadas corresponden a las siguientes:

- a) Actividades no bien especificadas
- b) Agricultura, caza y silvicultura
- c) Explotación de minas y canteras
- d) Industrias manufactureras
- e) Electricidad, gas y agua
- f) Construcción
- g) Comercio por mayor/menor, restaurantes y hoteles
- h) Transporte y comunicaciones
- i) Establecimientos financieros y seguros
- j) Servicios comunales sociales

Distribución por sector económico para cada rango etario, años 1998 y 2009:

	Actividad Económica										
	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	j)	Total
1998											
Puclaro	0%	52%	2%	7%	0%	6%	17%	4%	0%	11%	100%
0-20	0%	72%	0%	4%	0%	0%	16%	2%	0%	6%	100%
21-40	0%	52%	3%	8%	0%	4%	16%	4%	1%	13%	100%
41-60	0%	47%	0%	7%	0%	13%	14%	6%	0%	13%	100%
61-80	0%	45%	0%	3%	0%	12%	37%	1%	1%	1%	100%
81-100	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Combarbalá	0%	51%	9%	3%	3%	9%	11%	6%	0%	8%	100%
0-20	0%	64%	0%	0%	0%	36%	0%	0%	0%	0%	100%
21-40	0%	53%	16%	3%	2%	5%	5%	7%	0%	10%	100%
41-60	0%	39%	3%	3%	6%	6%	26%	7%	0%	10%	100%
61-80	0%	61%	0%	0%	5%	20%	9%	5%	0%	0%	100%
81-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009											
Puclaro	0%	48%	9%	4%	1%	3%	15%	3%	4%	13%	100%
0-20	0%	46%	0%	1%	0%	11%	22%	1%	17%	1%	100%
21-40	1%	49%	8%	5%	1%	1%	10%	2%	4%	20%	100%
41-60	0%	50%	11%	5%	1%	4%	15%	5%	1%	8%	100%
61-80	0%	39%	8%	2%	0%	6%	33%	2%	2%	7%	100%
81-100	0%	61%	0%	0%	0%	0%	39%	0%	0%	0%	100%
Combarbalá	0%	46%	19%	1%	0%	7%	12%	3%	1%	12%	100%
0-20	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
21-40	0%	50%	23%	2%	0%	6%	14%	0%	2%	4%	100%
41-60	0%	41%	21%	0%	0%	11%	3%	0%	0%	24%	100%
61-80	0%	45%	5%	0%	0%	0%	32%	18%	0%	0%	100%
81-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009).

ii) Estimación de la Variación del Indicador

Variación porcentual por sector económico para cada rango etario, años 1998 y 2009:

2009-1998	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	j)

Puclaro	0%	-4%	7%	-2%	1%	-3%	-2%	-1%	3%	2%
0-20	0%	-25%	0%	-3%	0%	11%	6%	-1%	17%	-6%
21-40	1%	-3%	5%	-3%	1%	-3%	-6%	-2%	4%	7%
41-60	0%	3%	11%	-2%	1%	-9%	1%	-2%	1%	-5%
61-80	0%	-5%	8%	-1%	0%	-6%	-4%	1%	1%	6%
81-100	0%	-39%	0%	0%	0%	0%	39%	0%	0%	0%
Combarbalá	0%	-5%	10%	-2%	-3%	-2%	1%	-3%	1%	4%
0-20	0%	36%	0%	0%	0%	-36%	0%	0%	0%	0%
21-40	0%	-3%	7%	-1%	-2%	1%	9%	-7%	2%	-6%
41-60	0%	2%	17%	-3%	-6%	5%	-23%	-7%	0%	14%
61-80	0%	-16%	5%	0%	-5%	-20%	23%	13%	0%	0%
81-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009).

iii) Resultado de la Variación del Indicador

No existe un indicador global, dado que se está observando la distribución total de la población.

iv) Interpretación del Resultado

Al observar las preferencias laborales según rango etario para el año 1998 el sector económico predominante para los distintos rangos analizados es el sector b) agricultura, caza y silvicultura, tanto para las comunas de Puclaro como para Combarbalá.

Sin embargo, para el año 2009, hubo una disminución en porcentajes dedicados a la agricultura en la cuenca de Puclaro disminuyendo un 25% entre el rango 0-20 años y un 39% en el rango entre 80-100 años. Mientras que en la cuenca de control hubo un aumento de 36% de la población entre 0 – 20 años y una disminución de un 16% de la población entre 60 y 80 años dedicada al sector agrícola.

Estos valores permiten indicar que tanto la población joven de la cuenca de Puclaro (0-20 años), como la población mayor (80-100 años) ha comenzado a dedicarse a otras actividades económicas, de modo que se podría indicar parcialmente que el embalse Puclaro ha permitido el desarrollo de otros sectores económicos, como son los sectores g) Comercio por mayor/menor, restaurantes y hoteles e i) Establecimientos financieros y seguros.

REFERENCIAS

1. (MIDEPLAN, 1998). "Encuesta CASEN."
2. (MIDEPLAN, 2009). "Encuesta CASEN."

12.11.3.2.27 Disminución de la pobreza

Disminución de la pobreza

INDICADOR

Variable	Pobreza		
Indicador	Aumento en el nivel socio-económico de las familias (disminución de la pobreza)		
Fórmula del Indicador	$\frac{\text{Población Bajo Pobreza}}{\text{Población Total}} * 100\%$		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Población
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa e Indirecta	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador mide si el embalse ha influenciado en una disminución de la pobreza en la zona de influencia del embalse Puclaro.		
Limitaciones del indicador	-		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control
Fórmula de la Variación del Indicador	$(\text{Indicador}_{\text{ExPost}} - \text{Indicador}_{\text{ExAnte}})_{\text{Puclaro}} - (\text{Indicador}_{\text{ExPost}} - \text{Indicador}_{\text{ExAnte}})_{\text{Valle Hermoso}}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- Número de personas bajo la línea de la pobreza
Fuentes disponibles para consulta	CASEN

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para medir si ha disminuido la pobreza en las comunas de la zona de influencia del embalse Puclaro por influencia del embalse, se comparó el aumento/disminución de las personas que se encuentran sobre la línea de la pobreza, respecto a la variación en la cuenca de control. Esta información se obtuvo a partir de la encuesta Casen, en donde se consideran dos niveles de pobreza: indigente y pobre no indigente.

Distribución de la población según nivel de pobreza y zona, 1998 - 2009:

Cuenca/Comuna	Zona	1998: Línea de pobreza						2009: Situación de indigencia o pobreza					
		Indigente		Pobre no Indigente		No Pobre		Indigente		Pobre no Indigente		No pobre	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Puclaro (*)	Urbano	7320	5%	16704	11%	127188	84%	10006	5%	20569	10%	176236	85%
	Rural	217	1%	5352	19%	22793	80%	1261	4%	2222	7%	27541	89%
Combarbalá	Urbano	423	8%	1239	24%	3478	68%	145	3%	1176	25%	3409	72%
	Rural	920	11%	1230	15%	6262	74%	780	10%	757	10%	6227	80%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Panguel.

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009).

ii) Estimación de la Variación del Indicador

Para la estimación del indicador, se compararon los porcentajes de la población rural que se encuentra sobre la línea de la pobreza, donde un valor positivo del indicador señala que se ha ido superando la pobreza.

Porcentaje de población sobre la línea de la pobreza, 1998 - 2009:

Cuenca	Zona	1998	2009	Estimación de la Variación del Indicador
		%	%	%
Puclaro(*)	Rural	80%	89%	89% - 80% = 9%
Combarbalá	Rural	74%	80%	80% - 74% = 6%
Indicador global	Rural			9% - 6% = 3%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Panguel.

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta CASEN (MIDEPLAN, 1998) y (MIDEPLAN, 2009).

iii) Resultado de la Variación del Indicador

3%

iv) Interpretación del Resultado

Al observar la población rural de las comunas de la cuenca de Puclaro, se puede observar que hubo un aumento en la distribución de población de un 9% para la población no pobre. Por otro lado, en la comuna de la cuenca de control, hubo un aumento en la distribución de población de un 6% para la población no pobre.

Si bien el aumento en la proporción de la población no pobre fue mayor en Puclaro, este es solo un 3% mayor que lo observado en la comuna de control para el mismo periodo, por lo que no se puede señalar una influencia directa del embalse Puclaro en la población bajo la línea de la pobreza.

Para este indicador, se realiza de forma adicional un análisis Sólo Después, considerando la encuesta CASEN del año 2009. El modelo estadístico de impacto se realiza considerando como variable independiente si es que vive en la zona rural del área de influencia del embalse (Comunas de la zona de influencia del embalse Puclaro P=1, Comuna de control Combarbalá P=0) y como variable dependiente si se encuentra sobre o bajo la línea de la pobreza, se

utiliza el modelo de estimación Probit con variables dicotómicas.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \mu$$

Indicador de Impacto	α_0	α_P	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Diminución de la pobreza	0,72	0,64	0,09	6,98	0,00	Al 99,9%	Dicotómica	Probit

A partir del modelo estadístico realizado, se obtuvo que este resultado es estadísticamente significativo al 99,9% (valor del test t mayor a 3,29) por lo que se podría señalar una influencia del embalse Puclaro en la superación de la línea de la pobreza.

Dado que el modelo simplificado resultó ser significativo, se procede a incluir las variables exógenas al modelo, las cuales se excluyen del modelo en caso de no resultar significativas, hasta obtener el modelo que incluyese solo las variables significativas en la estimación del impacto.

Las variables exógenas y el modelo de estimación utilizado son:

- P: Pertenece a la zona de influencia del proyecto (Sí/No)
- TO: Tipo de ocupación (Si es trabajo permanente o no)
- Ah: Si tiene ahorros (Sí/No)
- M: Educación Media completa (Sí/No)

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \alpha_{TO} TO_i + \alpha_{Ah} Ah_i + \alpha_M M_i$$

Obteniéndose el siguiente resultado:

	Estimador	Error estándar	test t	Pr(> t)	Significancia
Intercepto	0,61	0,08	7,99	0,00	Al 99,9%
Tipo Ocupación	0,58	0,14	4,10	0,00	Al 99,9%
Educación Media Completa	0,27	0,12	2,22	0,03	Al 95%
Proyecto	0,59	0,09	6,31	0,00	Al 99,9%

$$Y = 0,61 + 0,59P_i + 0,58TO_i + 0,27M_i$$

A partir del modelo estadístico completo se puede señalar que factores como tener un trabajo permanente y tener educación media completa permiten la superación de la línea de la pobreza, así como también la existencia del proyecto Puclaro, que permite un aumento del valor del indicador de 0,59 con una significancia estadística de un 99,9%. (se obtuvo test t superior a 3,29), generándose superación de la pobreza en la población beneficiada por el embalse Puclaro.

REFERENCIAS

1. (MIDEPLAN, 1998). "Encuesta CASEN."
2. (MIDEPLAN, 2009). "Encuesta CASEN."

12.11.3.2.28 Porcentaje de cada tipo de cultivos

Porcentaje de cada tipo de cultivos

INDICADOR

Variable	Estructura de cultivos		
Indicador	Porcentaje de cada tipo de cultivos		
Fórmula del Indicador	$\frac{Ha\ cultivo_i}{Ha\ cultivadas\ Totales} * 100\%$ $\forall i: tipo\ de\ cultivo$		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Productividad de la Tierra
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	%
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador muestra la distribución porcentual de cada tipo de cultivo señalado en la encuesta así como también calcula el índice de rentabilidad de cada cuenca.		
Limitaciones del indicador	-		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después
Fórmula de la Variación del Indicador	$Indicador\ ExPost_{Puclaro} - Indicador\ ExPost_{ValleHermoso}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta
Información requerida para la compilación del indicador	- Hectáreas de cada cultivo existente en el predio.
Fuentes disponibles para consulta	

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para estimar el indicador, se utiliza la información obtenida en la encuesta en la cual se consultó por las hectáreas de cada uno de los cultivos del predio.

Utilizando la clasificación del censo agropecuario 2007, se procedió a agrupar estos cultivos y posteriormente calcular la distribución total de cultivos en la cuenca.

	Puclaro		Valle Hermoso	
Tipo Cultivo	ha	%	ha	%
Cereal	0,002	0,00%		0,00%
Flor	383,13	11,15%	5,31	6,91%
Forrajera	2,30	0,07%		0,00%
Frutal	96,72	2,82%	4,35	5,65%
Hortaliza	1009,58	29,39%	65,12	84,65%
Otros	482,23	14,04%	0,01	0,02%
Viña	15,54	0,45%	0,01	0,02%
Cereal	1445,70	42,08%	2,12	2,75%
Total	3435,19	100%	76,93	100%

En la tabla anterior se puede observar que el cultivo de cereales es el cultivo más abundante en la cuenca de Puclaro con un 42,08% de la superficie cultivada, mientras que en la cuenca de control el cultivo de hortalizas es el más abundante con un 84,65% de la superficie.

A partir del Estudio de Seguimiento y Evaluación de los Resultados de la Aplicación de la Ley N°18.450 en el Periodo 1997 – 2003. (Consultorias Profesionales Agraria Ltda, 2006) se obtuvo una expresión para un índice de rentabilidad de la superficie agrícola, la cual se calcula de la siguiente forma:

$$\frac{\text{Superficie Hortalizas, frutales, vides, semilleros}}{\text{Superficie Total cultivada}} * 100\%$$

Para el cálculo del indicador, se considera la diferencia entre los porcentajes obtenidos en la expresión anterior, para cada una de las cuencas.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

	Puclaro	Valle Hermoso	Indicador Global
Hortalizas, Frutales, Viñas y Semilleros	2937,51	67,25	
Superficie Total	3435,19	76,93	
Índice Rentabilidad	85,5%	87,4%	85,5% - 87,4% = -1,9%

iii) Resultado de la Variación del Indicador

-1,9%

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador señala que en la cuenca del embalse Puclaro el porcentaje de cultivos rentables es menor que en la cuenca del embalse Puclaro es menor que en la cuenca de control.

Por otro lado, se presenta la información obtenida a partir del censo agropecuario 2007 para ambas cuencas, sin embargo para el cálculo de este indicador se decidió por utilizar solo la información obtenida a partir de la encuesta.

Puclaro	Superficie (ha)	Porcentaje	Valle Hermoso	Porcentaje
Cereales, leguminosas y cultivos industriales	1,429	11%	44	2%
Flores	21	0%	0	0%
Forestales	801	6%	130	7%
Forrajeras	528	4%	873	46%
Frutales	6,156	46%	461	24%
Hortalizas	2,483	19%	48	3%
Semilleros	9	0%	0	0%
Viñas	1,909	14%	347	18%
Total	13,336	100%	1,904	100%

REFERENCIAS

1. (Consultorias Profesionales Agraria Ltda, 2006) Estudio de Seguimiento y Evaluación de los Resultados de la Aplicación de la Ley N°18.450 en el Periodo 1997 – 2003. Estudio elaborado para la CNR.

12.11.3.2.29 Incorporación de Infraestructura Productiva

Incorporación de Infraestructura Productiva

INDICADOR

Variable	Infraestructura y maquinaria predial		
Indicador	Incorporación de Infraestructura Productiva		
Fórmula de la Variación del Indicador	$\frac{m^2 \text{ infraestructura } i}{\text{Superficie Predio}}$ <i>Vi: tipo de infraestructura</i>		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Productividad de la Tierra
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	m2
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador mide cual es el porcentaje de predios que ha incorporado infraestructura productiva en los últimos 10 años. De forma descriptiva se muestra la distribución de predios según infraestructura incorporada y según superficie total del predio.		
Limitaciones del indicador	-		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después
Fórmula de la Variación del Indicador	$\text{Indicador ExPost}_{\text{Puclaro}} - \text{Indicador ExPost}_{\text{ValleHermoso}}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta
Información requerida para la compilación del indicador	- N° de predios que han incorporado infraestructura productiva - Superficie incorporada en packing y riego. - Cantidad de frigoríficos y bodegas incorporadas. - Superficie total del predio.
Fuentes disponibles para consulta	

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para estimar el indicador, se utiliza la información obtenida en la encuesta en la cual se consultó si ha incorporado infraestructura productiva, consultando por la superficie incorporada en packing e infraestructura de riego, y las unidades de frigoríficos o bodegas incorporadas.

Con respecto al total de predios, en la cuenca del embalse Puclaro un 16,28% de los encuestados indicó haber incorporado infraestructura productiva en los últimos 10 años, mientras que en la cuenca de control, un 6,35% de los encuestados señaló haber incorporado infraestructura.

	No incorporó Infraestructura		Sí incorporó Infraestructura		Total	
Cuenca	N°	%	N°	%	N°	%
Puclaro	499	83,72%	97	16,28%	596	100%
Valle Hermoso	59	93,65%	4	6,35%	63	100%
Total	558	84,67%	101	15,33%	659	100%

Considerando solo a quienes declararon haber incorporado infraestructura, se puede mostrar de manera descriptiva cuales fueron los tipos de infraestructura incorporados, donde el mayor porcentaje de predios ha incorporado infraestructura de bodegas, siendo un 54,14% en el caso de la cuenca del embalse Puclaro y un 75% en la cuenca de control.

	Packing		Frigoríficos		Bodegas		Riego		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Puclaro	24	18,05%	2	1,50%	72	54,14%	35	26,32%	133	100%
Valle Hermoso	1	25%	0	0%	3	75%	0	0%	4	100%

Para el cálculo del indicador, se considera la diferencia entre los porcentajes que declaran que sí han incorporado infraestructura al predio.

El modelo estadístico de impacto se realiza considerando como variable independiente si es que el predio se encuentra o no en la zona de influencia del embalse (Grupo de tratamiento P=1, Grupo de control P=0) y como variable dependiente si el agricultor indica que en los últimos 10 años ha incorporado infraestructura productiva al predio (Sí Y=1, No Y=0). El modelo estadístico utilizado corresponde al modelo de estimación Probit con variables dicotómicas.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \mu$$

Dado que el modelo simplificado resultó ser significativo, se procede a incluir las variables exógenas al modelo, las cuales se excluyen del modelo en caso de no resultar significativas, hasta obtener el modelo que incluyese solo las variables significativas en la estimación del impacto.

Las variables exógenas y el modelo de estimación utilizado son:

- P: Pertenece a la zona de influencia del proyecto (Sí/No)
- T: Tamaño del predio (ha)
- S: Superficie cultivada (ha)
- Te: Tipo de tenencia del predio (si es propio o no)
- A: Si ha recibido asistencia técnica (Sí/No)

$$Y = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \alpha_T T_i + \alpha_S S_i + \alpha_{Te} Te_i + \alpha_A A_i$$

A partir del modelo estadístico realizado, se puede calcular la significancia del impacto del embalse y de cada variable sobre la cuenca.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

1.

Cuenca	Sí incorporó infraestructura productiva
Puclaro	16,28%
Valle Hermoso	6,35%
Indicador	16,28% - 6,35% = 9,93%

2. Modelo estadístico:

a) Modelo simplificado:

Indicador de Impacto	α_0	α_P	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Infraestructura productiva	-1,53	0,54	0,25	2,14	0,03	Al 95%	Dicotómica	Probit

$$Y = -1,53 + 0,54P_i$$

b) Modelo completo:

	Estimador	Error estándar	test t	Pr(> t)	Significancia
Intercepto	-0,02	0,04	-0,36	0,72	No significativo
Tamaño Predio	0,005	0,001	8,60	<2E-16	Al 99,9%
Recibe Asistencia Técnica	0,14	0,03	5,13	0,00	Al 99,9%
Proyecto	0,08	0,04	1,88	0,06	Al 90%

$$Y = -0,02 + 0,08P_i + 0,005T_i + 0,14A_i$$

iii) Resultado de la Variación del Indicador

1.

9,93%

2.a)

0,54

2.b)

0,08

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador señala que en la cuenca del embalse Puclaro el porcentaje de predios que ha incorporado infraestructura productiva es mayor que en la cuenca de control, por lo que podría existir alguna influencia del embalse en este aspecto, aumentando el valor del indicador en 0,22 debido a la existencia del proyecto. Sin embargo este resultado es significativo sólo al 90%, de acuerdo al modelo estadístico de impacto, valor no

suficiente como para señalar un impacto efectivo.

REFERENCIAS

1.

12.11.3.2.30 Porcentaje de cada tipo de Maquinaria Predial según tamaño de predio

Porcentaje de cada tipo de Maquinaria Predial según tamaño de predio

INDICADOR

Variable	Infraestructura y maquinaria predial		
Indicador	Porcentaje de cada tipo de Maquinaria Predial según tamaño de predio		
Fórmula del Indicador	$\left(\frac{N^{\circ}maquinarias_i}{N^{\circ}totalMaquinarias_j} \right) * 100\%$ $\forall i: \text{tipo de maquinaria,}$ $j: \text{tamaño predio}$		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Productividad de la Tierra
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	N°
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador mide la variación del tipo de maquinaria utilizada en los predios de distinto tamaño, de modo de determinar si existe influencia del embalse en este en la tecnología utilizada.		
Limitaciones del indicador	- Los censos agropecuarios de 1997 y 2007 midieron el número de maquinarias, de forma distinta, lo que pudiese presentar anomalías (en el censo 1997 se consultaba por un listado de maquinarias menor que el presentado en el censo de 2007, además en este último se consultó si la maquinaria era nueva o antigua).		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex ante / Ex post en comparación al grupo control
Fórmula de la Variación del Indicador	$(Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Pucclaro} - (Indicador_{ExPost} - Indicador_{ExAnte})_{Valle Hermoso}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- N° de maquinas de tiro animal y mecanizado para cada comuna.
Fuentes disponibles para consulta	Censo Agropecuario (1997 y 2007)

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para determinar si ha existido una mayor tecnologización de la maquinaria agrícola utilizada en los predios de la zona de influencia del embalse Puclaro, se utilizó el método ex – ante/ ex – post en comparación al grupo control, comparando el porcentaje de maquinarias mecanizadas existentes en cada predio.

Esta información fue obtenida a partir del Censo agropecuario en donde se consulta por cada uno de los tipos de maquinarias existentes en el predio.

Distribución porcentual de tipo de maquinaria agrícola utilizada según tamaño de predio, periodo 1997 – 2007:

	1997		2007	
	Tiro Animal	Mecanizado	Tiro Animal	Mecanizado
Puclaro (*)	52%	48%	14%	86%
Sin Tierra	50%	50%	0%	100%
Rururbano	58%	42%	69%	31%
Pequeños	47%	53%	39%	61%
Medianos	53%	47%	14%	86%
Grandes	23%	77%	6%	94%
Combarbalá	84%	16%	67%	33%
Sin Tierra	-	-	-	-
Rururbano	91%	9%	92%	8%
Pequeños	91%	9%	88%	12%
Medianos	82%	18%	78%	22%
Grandes	49%	51%	24%	76%

(*): Considera las comunas de La Serena, Vicuña y Pihuano

Fuente: Elaboración propia a partir de (INE, 1997) y (INE, 2007).

ii) Estimación de la Variación del Indicador

Para la estimación del indicador, se comparó el porcentaje de maquinarias mecanizadas existentes, respecto del total de maquinarias

Variación porcentual de tipo de maquinaria agrícola utilizada según tamaño de predio, periodo 1997 – 2007:

2007-1997	1997	2007	Estimación de la Variación del Indicador
	Mecanizado	Mecanizado	Tiro mecanizado
Puclaro	48%	86%	86% - 48% = 38%
Sin Tierra	50%	100%	50%
rururbano	42%	31%	-11%
pequeños	53%	61%	9%
medianos	47%	86%	40%
grandes	77%	94%	17%
Combarbalá	16%	33%	33% - 16% = 17%
Sin Tierra	-	-	-
rururbano	9%	8%	-2%
pequeños	9%	12%	3%
medianos	18%	22%	4%
grandes	51%	76%	25%

Fuente: Elaboración propia a partir de (INE, 1997) y (INE, 2007).

Indicador global porcentaje de cada tipo de maquina:

2007-1997	1997	2007	Estimación de la Variación del Indicador
	Mecanizado	Mecanizado	Tiro mecanizado
Puclaro	48%	86%	86% - 48% = 38%
Combarbalá	16%	33%	33% - 16% = 17%
Indicador global			38% - 17% = 21%

Fuente: Elaboración propia a partir de (INE, 1997) y (INE, 2007).

iii) Resultado de la Variación del Indicador

21%

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador resultó ser un 21%. Esto indica que el aumento de maquinarias de tiro mecanizado ha sido mayor en la cuenca de Puclaro que en la cuenca de control.

Para el año 1998, la cuenca de Puclaro presentaba un desarrollo mayor que la cuenca de control (Combarbalá) en lo que se refiere al tipo de maquinaria usada, teniendo un 48% de maquinaria mecanizada, mientras que en la cuenca de control esto correspondía solo a un 16%. Los agricultores grandes son los que presentan un mayor porcentaje de maquinaria mecanizada, correspondiendo a un 77% en la cuenca de Puclaro y un 51% en la comuna de Combarbalá.

Respecto a la variación para el año 2007, el aumento de maquinaria mecanizada en la cuenca de Puclaro fue de un 38%, mientras que en la cuenca de Combarbalá fue de un 17%, siendo los agricultores medianos de la cuenca de Puclaro los que presentaron el mayor aumento respecto a la situación en 1997 (un 40%), mientras que en la cuenca de Valle Hermoso, los agricultores medianos solo aumentaron un 4%. Por otro lado los agricultores grandes de la cuenca de Puclaro presentaron un aumento de un 17% en el tipo de maquinaria mecanizada, alcanzando un 94% de maquinaria de este tipo para el año 2007, mientras que en la cuenca de control el aumento fue de un 25% alcanzándose un 76% de cobertura de maquinaria mecanizada para este tipo de agricultores.

Dado que la cobertura de maquinaria mecanizada presento un mayor aumento en la cuenca de Puclaro que en la cuenca de Control, se podría inferir que el embalse ha tenido un impacto positivo en el mejoramiento de tecnologías.

REFERENCIAS

1. (INE, 1997) "Censo Agropecuario."
2. (INE, 2007) "Censo Agropecuario."

12.11.3.2.31 Rendimiento de los cultivos

Rendimiento de los cultivos

INDICADOR

Variable	Rendimiento de los cultivos		
Indicador	Rendimiento de los cultivos		
Fórmula del Indicador	$\left(\frac{N^{\circ} \text{agricultores Mejora Rendimiento}}{\text{Total agricultores}} \right)_{\text{encuesta}} * 100\%$		
Dimensión	Económico Social	Sub- Dimensión	Productividad de la Tierra
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Directo
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	ton/ha
Definición/ Interpretación del Indicador	Este indicador mide si ha mejorado el rendimiento de los cultivos por la influencia del embalse Puclaro.		
Limitaciones del indicador	-		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después
Fórmula de la Variación del Indicador	$\text{Indicador ExPost}_{\text{Puclaro}} - \text{Indicador ExPost}_{\text{Valle Hermoso}}$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Encuesta
Información requerida para la compilación del indicador	- N° de agricultores que declaran un aumento del rendimiento de los cultivos.
Fuentes disponibles para consulta	Censo Agropecuario (1997 y 2007)

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

Para estimar el indicador, se utiliza la información obtenida en la encuesta en la cual se consultó si ha observado una mejora en el rendimiento de los cultivos en los últimos 10 años.

Con respecto al total de predios, en la cuenca del embalse Puclaro un 16,28% de los encuestados indicó haber incorporado infraestructura productiva en los últimos 10 años, mientras que en la cuenca de control, un 6,35% de los encuestados señaló haber incorporado infraestructura.

	No mejoró rendimiento		Sí mejoró rendimiento		Total	
Cuenca	N°	%	N°	%	N°	%
Puclaro	389	65,27%	207	34,73%	596	100%
Valle Hermoso	63	100%		0%	63	100%
Total	452	68,59%	207	31,41%	659	100%

Para el cálculo del indicador, se considera la diferencia entre los porcentajes que declaran que sí ha mejorado el rendimiento de los cultivos del predio.

ii) Estimación de la Variación del Indicador

Cuenca	Sí mejoró rendimiento
Puclaro	34,73%
Valle Hermoso	0%
Indicador	34,73% - 0% = 34,73%

iii) Resultado de la Variación del Indicador

34,73%

iv) Interpretación del Resultado

El valor del indicador señala que en la cuenca del embalse Puclaro el porcentaje de predios que han mejorado su rendimiento es mayor que en la cuenca de control, por lo que podría existir alguna influencia del embalse en este aspecto. Sin embargo, este resultado no es significativo, de acuerdo al modelo estadístico de impacto.

Indicador de Impacto	α_0	α_P	Error estándar	t (z) - test	Pr(> z)	Significancia	Tipo Variable	Modelo de Estimación
Infraestructura productiva	-5,40	5,00	76,24	0,07	0,95	No significativo	Dicotómica	Probit

REFERENCIAS

1.

12.11.3.3 Ambiental

12.11.3.3.1 Reducción de emisiones CO2

Reducción de emisiones CO2

INDICADOR

Variable	Emisiones de CO2		
Indicador	Reducción de emisiones CO2		
Fórmula del Indicador	$\sum E. evitadas$ <i>E: emisiones (equivalentes CO2)</i>		
Dimensión	Ambiental	Sub- Dimensión	Ambiental
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Indirecto
Área de Medición	Área de Influencia Directa e Indirecta	Unidad de Medida del Indicador	Ton CO2 equivalentes
Definición/ Interpretación del Indicador	Corresponde a las toneladas de CO2 que se evita emitir al generar energía eléctrica a través de la central hidroeléctrica de pasada ubicada en el embalse Puclaro en vez de utilizar otra central o conjunto de centrales del Sistema Interconectado Central (SIC).		
Limitaciones del indicador	- No se tienen los Factores de emisión del SIC para los años 2008 y 2009 (se asumirán igual al año 2010).		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Sólo Después – Sólo Puclaro
Fórmula de la Variación del Indicador	No aplica

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Calculo propio a partir de la energía generada
Información requerida para la compilación del indicador	- Factores de emisión de tonCO2 equivalentes para cada año, mes o día de generación eléctrica (se considerará de forma anual).
Fuentes disponibles para consulta	- Comisión nacional de energía. - Ministerio de Energía.

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

A partir del Registro de Generación Bruta generado por la CNE para cada central eléctrica (Comisión Nacional de Energía, 2013a), se obtuvieron los registros diarios de la generación eléctrica desde la entrada en funcionamiento de la central hidroeléctrica Puclaro, la cual corresponde a una central de pasada, en donde la cantidad de agua que se utiliza para generar energía eléctrica depende solo de la cantidad de agua entregada para riego. De acuerdo al registro de generación eléctrica, esta central comenzó a generar el 12 de mayo del año 2008 y finalizó la generación eléctrica el 16 de febrero del año 2012.

Para determinar las toneladas de CO₂ equivalentes que se reducen al generar electricidad en la central hidroeléctrica de pasada ubicada en el embalse Puclaro, se utilizan los factores de emisión promedio del SIC para los años 2010, 2011 y 2012, y para los años 2008 y 2009 se utiliza el factor de emisión del año 2010, ya que no se dispuso de esta información (Ministerio de Energía, 2013).

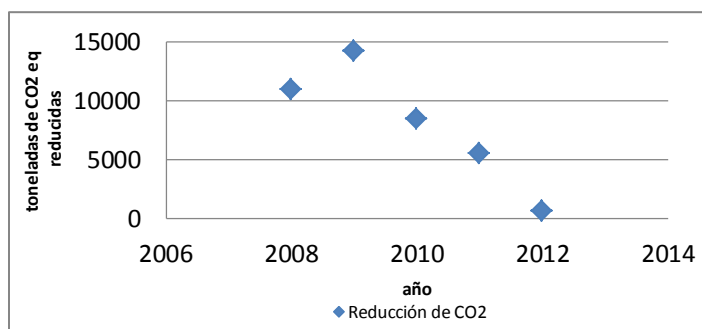
ii) Estimación de la Variación del Indicador

El indicador global corresponde a la suma del total de toneladas de CO₂ equivalentes reducidas en el periodo 2008 – 2012.

Generación eléctrica anual y toneladas de CO₂ equivalentes reducidas, 2008-2012:

	2008	2009	2010	2011	2012	Indicador Global
MWh anuales	31.501	41.022	24.379	14.543	1.496	
F.E. promedio (tCO ₂ /MWh)	0,346	0,346	0,346	0,379	0,391	
tCO ₂ reducidas	10.899,23	14.193,49	8.435,14	5.511,66	584,82	39.624,34

Fuente: Elaboración propia a partir de (Ministerio de Energía, 2013) y (Comisión Nacional de Energía, 2013a)



Fuente: Elaboración propia a partir de (Ministerio de Energía, 2013) y (Comisión Nacional de Energía, 2013a)

iii) Resultado de la Variación del Indicador

En el periodo 2008 – 2012 las toneladas de CO₂ equivalentes reducidas debido a la instalación del embalse fueron 39.624 ton CO₂e.

REFERENCIAS

1. (Ministerio de Energía, 2013) "Reportes de Emisión para el SIC." de http://huelladecarbono.minenergia.cl/descargas_FE_SIC.html
2. (Comisión Nacional de Energía, 2013a). "Generación Bruta SIC - SING." revisado 28 de Agosto, 2013, de <http://www.cne.cl/estadisticas/energia/electricidad>.

12.11.3.3.2 Variación del índice ICA

Variación del índice ICA

INDICADOR

Variable	Calidad del agua		
Indicador	Variación del índice ICA		
Fórmula del Indicador	<i>Índice ICA</i>		
Dimensión	Ambiental	Sub- Dimensión	Ambiental
Tipo	A nivel de impacto	Tipo de Impacto	Indirecto
Área de Medición	Área de Influencia Directa	Unidad de Medida del Indicador	índice
Definición/ Interpretación del Indicador	Análisis del valor del índice ICA (índice calidad del agua) a lo largo del funcionamiento del embalse. Comparación entre el valor del índice ex-ante y ex-post. Los parámetros que considera el índice ICA son: Conductividad Eléctrica (CE), Temperatura, Oxígeno disuelto (OD), pH, Aluminio (Al), Arsénico (As), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Hierro (Fe), Mercurio (Hg), Molibdeno (Mo), Manganeseo (Mn), Níquel (Ni) y Zinc (Zn).		
Limitaciones del indicador	- índice ICA representa a través de una expresión matemática algunos de los parámetros valorados para evaluar el estado global del recurso hídrico. Pudiendo quedar afuera algún otro parámetro.		

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Métodos de medición	Ex-ante / Ex-post
Fórmula de la Variación del Indicador	$\frac{ICA_{ex-post} - ICA_{ex-ante}}{ICA_{ex-ante}} * 100\%$

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente	Fuentes Secundarias
Información requerida para la compilación del indicador	- registro índice ICA.
Fuentes disponibles para consulta	- Índice ICA

RESULTADOS

i) Metodología de Cálculo

A partir de (Espejo, 2010), se obtuvieron los valores del índice ICA para las distintas estaciones de monitoreo ubicadas en la cuenca del Elqui. De estas, se seleccionaron dos estaciones ubicadas en los ríos afluentes del río Elqui, las estaciones E-11 (Río Turbio) y E-13 (Río Claro). Se seleccionaron 3 estaciones ubicadas en el río Elqui, una aguas arriba del embalse (estación E-14 en Algarrobal) y dos aguas abajo del embalse (estación E-15 en Almendral y E-16 en Puente Las Rojas), además se seleccionó la estación E-17 la cual se encuentra en la desembocadura al mar.

El valor del indicador global se calculó mediante la siguiente expresión:

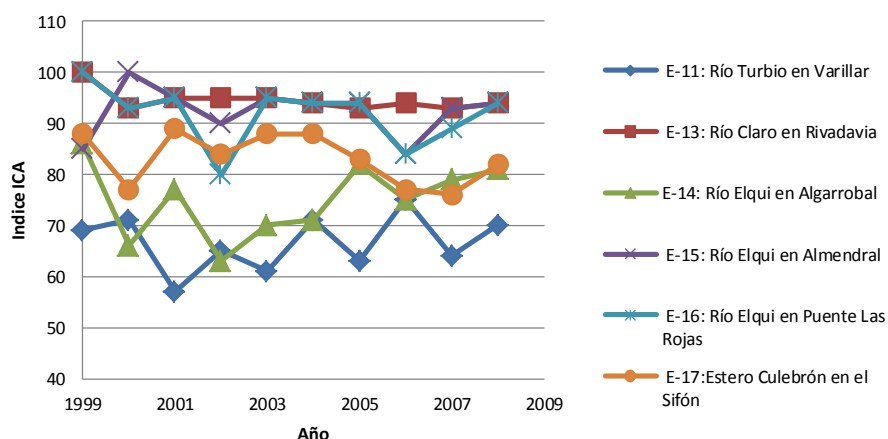
$$\frac{ICA_{ex-post} - ICA_{ex-ante}}{ICA_{ex-ante}} * 100\%$$

ii) Estimación de la Variación del Indicador

Valores del índice ICA para las estaciones E-11, E-13, E-14, E-15, E-16 y E-17, 1999 - 2008:

	E-11: Río Turbio en Varillar		E-13: Río Claro en Rivadavia		E-14: Río Elqui en Algarrobal		E-15: Río Elqui en Almendral		E-16: Río Elqui en Puente Las Rojas		E-17: Estero Culebrón en el Sifón	
Año	ICA	Rango del índice	ICA	Rango del índice	ICA	Rango del índice	ICA	Rango del índice	ICA	Rango del índice	ICA	Rango del índice
1999	69	Aceptable	100	Excelente	86	Bueno	85	Bueno	100	Excelente	88	Bueno
2000	71	Aceptable	93	Bueno	66	Aceptable	100	Excelente	93	Bueno	77	Aceptable
2001	57	Marginal	95	Excelente	77	Aceptable	95	Excelente	95	Excelente	89	Bueno
2002	65	Aceptable	95	Excelente	63	Marginal	90	Bueno	80	Bueno	84	Bueno
2003	61	Marginal	95	Excelente	70	Aceptable	95	Excelente	95	Excelente	88	Bueno
2004	71	Aceptable	94	Bueno	71	Aceptable	94	Bueno	94	Bueno	88	Bueno
2005	63	Marginal	93	Bueno	82	Bueno	94	Bueno	94	Bueno	83	Bueno
2006	75	Aceptable	94	Bueno	75	Aceptable	84	Bueno	84	Bueno	77	Aceptable
2007	64	Marginal	93	Bueno	79	Aceptable	93	Bueno	89	Bueno	76	Aceptable
2008	70	Aceptable	94	Bueno	81	Bueno	94	Bueno	94	Bueno	82	Bueno
Indicador (%)	1%		-6%		-6%		11%		-6%		-7%	

Fuente: (Espejo, 2010)



Fuente: Elaboración Propia a partir de (Espejo, 2010)

Valores del índice ICA para las estaciones E-11, E-13, E-14, E-15, E-16 y E-17, 1999 - 2008:

	E-11: Río Turbio en Varillar	E-13: Río Claro en Rivadavia	E-14: Río Elqui en Algarrobal	E-15: Río Elqui en Almendral	E-16: Río Elqui en Puente Las Rojas	E-17: Estero Culebrón en el Sifón	Indicador Global
Año	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	
1999	69	100	86	85	100	88	
2008	70	94	81	94	94	82	
Indicador (%)	1%	-6%	-6%	11%	-6%	-7%	-2%

Fuente: (Espejo, 2010)

iii) Resultado de la Variación del Indicador

-2%

iv) Interpretación del Resultado

Se observa que el índice medido en cada estación presenta variaciones que no presentan una tendencia definida a lo largo de los años. Sin embargo se puede señalar que la calidad del agua del río Turbio es inferior a la calidad presentada en el río Claro o Río Elqui.

Además, se puede señalar que la calidad del agua medida en la estación que se encuentra en Algarrobal (aguas arriba del embalse) es inferior a la calidad presentada en el Almendral y el Puente Las Rojas (aguas abajo del embalse), por lo que se puede inferir que el embalse influye en algún grado en la calidad del agua del río Elqui sirviendo como decantador.

Sin embargo, al observar el valor del indicador promedio en las estaciones seleccionadas (cuyo valor es -2%) este indica que hubo una disminución del índice de calidad del agua en la zona, al haber disminuido el valor del índice en cuatro de las seis estaciones seleccionadas.

REFERENCIAS

1. Espejo, L. (2010). Cálculo de índices de Calidad de Aguas Superficiales y Análisis de la Red de Monitoreo en las Cuencas de Huasco, Elqui, Limarí y Choapa.

12.12 Encuesta CASEN

En este anexo se muestra la representatividad de la encuesta CASEN para cada una de las comunas de la zona de influencia del embalse Puclaro y el futuro embalse Valle Hermoso, y el error existente para un 90%, 95% y 97% de nivel de confianza. Demostrándose que la encuesta CASEN resulta ser representativa a nivel comunal, con un error menor a un 5%.

12.12.1 CASEN 1998

			Error existente			
	Referencia: Población año 2002	Encuestas realizadas CASEN 1998	Error para 90% de NC	Error para 95% de NC	Error para 97% de NC	Estado
La Serena	160.148	995	2,60%	3,10%	3,40%	OK
Coquimbo	163.036	1.206	2,40%	2,80%	3,10%	OK
Vicuña	24.010	784	2,90%	3,40%	3,8%	OK
Paihuano	4.168	765	2,70%	3,20%	3,50%	OK
Combarbalá	13.483	658	3,10%	3,70%	4,10%	OK

12.12.2 CASEN 2009

			Error existente			
	Referencia: Proyección año 2012	Encuestas realizadas CASEN 2009	Error para 90% de NC	Error para 95% de NC	Error para 97% de NC	Estado
La Serena	219.591	1.239	2,30%	2,80%	3,10%	OK
Coquimbo	219.639	1.222	2,30%	2,80%	3,10%	OK
Vicuña	26.713	739	3,00%	3,60%	3,9%	OK
Paihuano	4.555	488	3,50%	4,20%	4,60%	OK
Combarbalá	12.079	569	3,40%	4,00%	4,40%	OK

12.13 Detalle Revisión Bibliográfica Realizada

A continuación se listan los documentos revisados que permitieron definir la metodología, los indicadores y variables a utilizar en el presente estudio.

Metodologías de Evaluación de Impacto y Recopilación de Indicadores

1. (EMG Consultores S.A., 2011). Diseño de una Metodología de Evaluación de Impacto de Proyectos de Inversión Pública.
2. (MIDEPLAN, 2010). Evaluación Ex Post Simplificada a Iniciativas de Inversión Pública Financiadas con Fondos del FNDP Proceso 2010.
3. (Asian Development Bank, 2010). ¿Se mejora la Calidad de Vida Rural con la Electrificación?
4. (Estache, 2010). A Survey of Impact Evaluations of Infrastructure Projects, Programs and Policies.
5. (Saavedra, 2010). Infraestructura en Obras Públicas y Reducción de la Pobreza en Chile.
6. (Leeuw & Vaessen, 2009). Impact Evaluations and Development.
7. (Karlán, 2009). Evaluación Clínica del Cairo: Reflexiones Sobre Ensayos Aleatorios para Evaluación de Desarrollo.
8. (Torche, Valenzuela, Edwards, & Cerda, 2009). La Inversión Pública: Su Impacto en Crecimiento y en Bienestar.
9. (Rodríguez-Pose, 2009). El Desarrollo Regional y la Infraestructura Pública.
10. (Heckman & Urzúa, 2009). Comparing IV with Structural Models what Simple IV can and cannot identify.
11. (Van De Walle, 2008). Impact Evaluation of Rural Road Projects.
12. (Sawada, Shoji, & Sugara, 2008). El Rol de las Obras de Infraestructura en la Dinámica de la Mitigación de la Pobreza: Caso de Proyectos de Riego en Sri Lanka.
13. (Correa & Rozas, 2006). Desarrollo Urbano e Inversiones en Infraestructura: Elementos para la Toma de Decisiones.
14. (CEPAL, 2006a). Pauta Metodológica de Evaluación de Impacto Ex-Ante y Ex-Post de Programas Sociales de Lucha contra la Pobreza.
15. (Duflo & Pande, 2005). Dams in India.
16. (Lanjouw, Quizon, & Sparrow, 2001). Non-agricultural earnings in peri-urban areas of Tanzania: evidence from household survey data
17. (Chandra & Thompson, 2000). ¿Afectan o afecta la Actividad Económica las Obras de Infraestructura Pública? Evidencia de un Sistema de Carreteras Interestatal.
18. (Cohen & Martinez, 1998). Manual: Formulación, Evaluación Y Monitoreo De Proyectos Sociales.
19. (Angrist, Imbens, & Rubin, 1996). Identification of Causal Effects using Instrumental Variables.

Antecedentes Embalse Puclaro

1. (INE, 2011). Turismo - Estadísticas de Establecimientos de Alojamiento Turístico Región de Coquimbo.
2. (CNR, 2011a). Manual para el Desarrollo de Grandes Obras de Riego.
3. (CNR, 2011b). Modelos de parametrización y sistematización de información para elaboración y seguimiento de estudios y proyectos de riego- Estudios de Prefactibilidad.
4. (Cepeda, et al., 2009). Antecedentes Generales de la Cuenca del Río Elqui.
5. (Cabezas, Cepeda, & Bodini, 2007). Descripción de la Hoya Cartográfica del Río Elqui.
6. (Universidad de Chile, 2007). Estudio Análisis para El Mejoramiento del Proceso de Evaluación de Proyectos de Riego.
7. (Sociedad Administradora de Recursos Hídricos Río Elqui Ltda, 2007). Programa Transferencia Tecnologías de Riego/Validación Sistemas Productivos, Puclaro-Elqui, IVRegión, II Etapa.
8. (Sfeir, 2006). Estudio e Identificación de Clusters Exportadores Regionales, Región de Coquimbo.
9. (CAZALAC, 2005). Aplicación de Metodologías para determinar la Eficiencia de Uso del Agua. Estudio de caso en la Región de Coquimbo.
10. (CADE - IDEPE, 2004). Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad.
11. (Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes, 2002). Programa de aplicación tecnológica en sistema de riego y cultivos. Elqui- Puclaro.
12. (MOP & MINAGRI, 2001). Programa Grandes Obras de Riego.
13. (Echeñique, et al., 1997). Propuesta de Desarrollo para el Área de Influencia del Embalse Puclaro en el Valle del Elqui.
14. (Consorcio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda, 1992). Proyecto Puclaro: Capacidad de Embalse y Tipo de Presa
15. (INA Ingenieros Consultores, 1987). Estudio Integral de Riego del Valle de Elqui.

Otros Documentos: Evaluación De Impacto Cualitativa De Proyectos Asociados Al Riego

1. Ministerio de Desarrollo Social (2012). Términos de Referencia Licitación "Levantamiento Línea Base Embalses".
2. (Aquaterra Ingenieros Ltda., 2011). Catastro de Iniciativas de Embalses y Canales.
3. (Ipsos, 2010). Estudio de Evaluación de la Satisfacción de Beneficiarios de la Ley N° 18.450.
4. (CEFEDUC Consultores, 2009). Estudio Impacto del Riego en la Agricultura: Estudios de Caso Canal Pencahue Y Embalse Santa Juana.
5. (Qualitas Agroconsultores Ltda., 2008). Diagnóstico y Caracterización de Usuarios de Agua y su Demanda).
6. (Consultorias Profesionales Agraria Ltda, 2006). Estudio de Seguimiento y Evaluación de los Resultados de la Aplicación de la Ley N°18.450 en el Periodo 1997 – 2003.

7. (Sociedad Río Longaví, 2006). Desarrollo del Riego en Comunas con Problemas de Cesantía y Pobreza Subprograma Territorio Longaví.
8. (Departamento de Economía Agraria - Universidad de Talca, 2005). Diagnóstico Base, Agropecuario y Socioeconómico Embalse Convento Viejo.
9. (Cuenca Ingenieros Consultores Ltda. & And Naren Consultores Ltda., 2004). Diagnóstico Base De Los Embalses El Bato y Corrales, IV Región.

12.14 Documentos Análisis Cuencas de Control

Los siguientes documentos de pre factibilidad o factibilidad sirvieron para determinar los distritos que se encuentran dentro del área de influencia de cada proyecto y así determinar la cuenca de control idónea para la evaluación de impacto ex – post del Embalse Puclaro.

- (Arrau, 1997) Factibilidad Embalse Piuquenes Estero Derecho Paihuano IV Región.
- (Ayala Cabrera y Asociados Ltda, 2000) Ayala Cabrera y Asociados Ltda. (2000). Mejoramiento Canales Río Rapel, Comuna de Monte Patria (Prefactibilidad).
- (MN Ingenieros Ltda., 2009) Estudio de Prefactibilidad Construcción Embalse Canelillo.
- (MN Ingenieros Ltda., 2011a) Diseño Construcción Embalse Valle Hermoso, Río Pama, Comuna de Combarbalá, Región de Coquimbo. Ministerio de Obras Públicas. Dirección de Obras Hidráulicas.
- (MN Ingenieros Ltda., 2011c) Estudio de Factibilidad Construcción Embalse La Tranca en Río Cogotí. Ministerio de Obras Públicas. Dirección de Obras Hidráulicas.
- (MN Ingenieros Ltda., 2011d) Estudio de Factibilidad Construcción Embalse Murallas Viejas, Región de Coquimbo. Ministerio de Obras Públicas. Dirección de Obras Hidráulicas.

13. Bibliografía

- Angrist, J. D., Imbens, G. W., & Rubin, D. B. (1996). Identification of Causal Effects Using Instrumental Variables. *Journal of the American Statistical Association*, 91(434), 444 - 455.
- Aquaterra Ingenieros Ltda. (2011). Catastro de Iniciativas de Embalses y Canales. In Estudio elaborado para la CNR (Ed.).
- Arrau, L. (1997). Factibilidad Embalse Piuquenes Estero Derecho Paihuano IV Región. In Estudio elaborado para el MOP (Ed.).
- Asian Development Bank. (2010). Asian Development Bank's Assistance for Rural Electrification in Bhutan—Does Electrification Improve the Quality of Rural Life?
- Ayala Cabrera y Asociados Ltda. (2000). Mejoramiento Canales Río Rapel, Comuna de Monte Patria (Prefactibilidad). In Estudio elaborado para el GORE Coquimbo (Ed.).
- Ayala Cabrera y Asociados Ltda. (2000). Mejoramiento Canales Río Rapel, Comuna de Monte Patria (Prefactibilidad). In Gobierno Regional de Coquimbo (Ed.).
- Bezerra, B., Mocarquer, S., Barroso, L., & Rudnick, H. (2012). Expansion Pressure: Energy Challenges in Brazil and Chile. *IEEE Power & Energy Magazine*, 10(3)(48–58).
- Cabezas, R., Cepeda, J., & Bodini, A. (2007). Descripción de la Hoya Cartográfica del Río Elqui.
- CADE - IDEPE. (2004). Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad. In Estudio elaborado para el MOP (Ed.).
- CAZALAC. (2005). Aplicación de Metodologías para determinar la Eficiencia de Uso del Agua. Estudio de caso en la Región de Coquimbo.
- CEFEDUC Consultores. (2009). Estudio Impacto del Riego en la Agricultura: Estudios de Caso Canal Penciahue Y Embalse Santa Juana. In Estudio elaborado para la CNR (Ed.).
- CEPAL. (2006a). Pauta metodológica de evaluación de impacto ex-ante y ex-post de programas sociales de lucha contra la pobreza.
- CEPAL. (2006b). *Pauta metodológica de evaluación de impacto ex-ante y ex-post de programas sociales de lucha contra la pobreza.*
- Cepeda, J., Cabezas, R., Robles, M., & Zavala, H. (2009). Antecedentes Generales de la Cuenca del Río Elqui.
- CNR. (2011a). Manual para el Desarrollo de Grandes Obras de Riego.
- CNR. (2011b). *Modelos de parametrización y sistematización de información para elaboración y seguimiento de estudios y proyectos de riego.*
- CNR. (2013). Resultados Ley N° 18.450.
- Cohen, E., & Martinez, R. (1998). Formulación, evaluación y monitoreo de proyectos sociales. *Editorial CEPAL*.
- Comisión Nacional de Energía. (2013a). Generación Bruta SIC - SING. Retrieved 28 de Agosto, 2013, from <http://www.cne.cl/estadisticas/energia/electricidad>
- Comisión Nacional de Energía. (2013b). Precio Medio de Mercado Sistema Interconectado Central (PMM SIC).

- Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda. (1992). Proyecto Puclaro: Capacidad de Embalse y Tipo de Presa. In Estudio elaborado para el MOP (Ed.).
- Consortio de Ingeniería INGENDESA - EDIC Ltda. (1994). Proyecto Embalse Puclaro.
- Consultorias Profesionales Agraria Ltda. (2006). Estudio de Seguimiento y Evaluación de los Resultados de la Aplicación de la Ley N°18.450 en el Periodo 1997 – 2003. In Estudio elaborado para la CNR (Ed.).
- Correa, G., & Rozas, P. (2006). *Desarrollo urbano e inversiones en infraestructura: elementos para la toma de decisiones* (Vol. 108): United Nations Pubns.
- Cortés, A. (2013). Ingeniero delegado del río, Junta de Vigilancia del río Elqui y sus afluentes.
- Cuenca Ingenieros Consultores Ltda., & And Naren Consultores Ltda. (2004). Diagnóstico Base de los Embalses El Bato y Corrales, IV Región. In Estudio elaborado para la CNR (Ed.).
- Chandra, A., & Thompson, E. (2000). Does public infrastructure affect economic activity? Evidence from the rural interstate highway system. *Regional Science and Urban Economics*, 30, 457 - 490.
- Departamento de Economía Agraria - Universidad de Talca. (2005). Diagnóstico Base, Agropecuario y Socioeconómico Embalse Convento Viejo Segunda Etapa.
- Dirección Regional IV Región. DOH. (2004). Resumen costos Proyecto Puclaro.
- División de Evaluación Social de Inversiones. Ministerio de Desarrollo Social. (2013). Estimación Precio Social del Carbono.
- Duflo, E., & Pande, R. (2005). Dams in India.
- Echeñique, J., Rolando, N., & Aguirre, F. (1997). Propuesta de Desarrollo para el Área de Influencia del Embalse Puclaro en el Valle del Elqui. In Estudio elaborado para la CNR (Ed.).
- EMG Consultores S.A. (2011). *Diseño de una Metodología para la Evaluación de Impacto de Proyectos de Inversión Pública*. Santiago: MIDEPLAN.
- Espejo, L. (2010). *Cálculo de índices de Calidad de Aguas Superficiales y Análisis de la Red de Monitoreo en las Cuencas de Huasco, Elqui, Limarí y Choapa*. Universidad de La Serena, La Serena.
- Estache, A. (2010). A Survey of Impact Evaluations of Infrastructure Projects, Programs and Policies.
- Heckman, J. J., & Urzúa, S. (2009). Comparing IV with Structural Models: What Simple IV Can and Cannot Identify. *Discussion Paper Series*.
- Hidroeléctrica Puclaro S.A. (2005). Declaración de Impacto Ambiental Central Hidroeléctrica Puclaro.
- INA Ingenieros Consultores. (1987). Estudio Integral de Riego del Valle de Elqui In Estudio elaborado para la CNR (Ed.).
- INE. (1997). Censo Agropecuario.
- INE. (2002). Censo.
- INE. (2007). Censo Agropecuario.
- INE. (2011). Turismo - Estadísticas de Establecimientos de Alojamiento Turístico Región de Coquimbo.
- Instituto Economía PUC. (1991). *Curso Interamericano de Preparación y Evaluación de*

Proyectos, "Embalse Puclaro".

- Instituto Nacional de Estadísticas. (2011). Resultados Precenso 2011. Viviendas particulares por región y comuna.
- International Energy Agency. (2010). Hydropower.
- Ipsos. (2010). Estudio de Evaluación de la Satisfacción de Beneficiarios de la Ley N° 18.450. In Estudio elaborado para el MINAGRI (Ed.).
- Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes. (2002). Programa de aplicación tecnológica en sistema de riego y cultivos. Elqui- Puclaro. In Estudio elaborado para el INIA Intihuasi (Ed.).
- Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes. (2011). Memoria 2010 - 2011.
- Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes. (2012a). Memoria 2011 - 2012.
- Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes. (2012b). Presentacion Asamblea General Extraordinaria, 1 de Septiembre de 2012.
- Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes. (2013a). Hidroeléctrica Puclaro. Retrieved 11-Diciembre, 2013, from http://www.rioelqui.cl/wp_new_site/?page_id=74
- Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes. (2013b). JVRE presentó escenario del Elqui a directorio de la SNA poniendo el acento sobre el retraso en materia de canalización. Retrieved 07-Diciembre, 2013, from http://www.rioelqui.cl/wp_new_site/?p=1727
- Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes. (2013c). Memoria 2012 - 2013.
- Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes. (2013d). Presentacion Asamblea Extraordinaria Presidentes de Canal, 8 de Junio de 2013.
- Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes. (s.f.). Sitio Web Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes. Retrieved 01/07/2013, from <http://www.rioelqui.cl>
- Karlan, D. (2009). *Cairo Evaluation Clinic: Thoughts on Randomized Trials for Evaluation of Development*. New Heaven: Yale University.
- Lanjouw, P., Quizon, J., & Sparrow, R. (2001). Non-agricultural earnings in peri-urban areas of Tanzania: evidence from household survey data. *Food Policy*, 26, 385 - 403.
- Leeuw, F., & Vaessen, J. (2009). Impact Evaluations and Development.
- MIDEPLAN. (1998). Encuesta CASEN.
- MIDEPLAN. (2009). Encuesta CASEN.
- MIDEPLAN. (2010). *Evaluación Ex Post Simplificada a Iniciativas de Inversión Pública Financiadas con Fondos del FNDR Proceso 2010*. Santiago: Departamento de Estudios División de Planificación, Estudios e Inversión.
- Ministerio de Desarrollo Social. (2012). *Informe de Avance. Estudio ex-post Embalse Puclaro IV Región de Coquimbo*.
- Ministerio de Desarrollo Social. (2013). Banco Integrado de Proyectos. Retrieved 23 de Agosto, 2013, from <http://bip.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/>
- Ministerio de Energía. (2013). Reportes de Emisión para el SIC. from http://huelladecarbono.minenergia.cl/descargas_FE_SIC.html
- MN Ingenieros Ltda. (2009). Estudio de Prefactibilidad Construcción Embalse Canelillo. In Estudio elaborado para el MOP (Ed.).
- MN Ingenieros Ltda. (2011a). Diseño Construcción Embalse Valle Hermoso, Río Pama, Comuna de Combarbalá, Región de Coquimbo. In Estudio elaborado para el MOP

- (Ed.).
- MN Ingenieros Ltda. (2011b). Estudio de Factibilidad Construcción Embalse La Tranca en Río Cogotí. In Ministerio de Obras Públicas. Dirección de Obras Hidráulicas (Ed.).
- MN Ingenieros Ltda. (2011c). Estudio de Factibilidad Construcción Embalse La Tranca en Río Cogotí. In Estudio elaborado para el MOP (Ed.).
- MN Ingenieros Ltda. (2011d). Estudio de Factibilidad Construcción Embalse Murallas Viejas, Región de Coquimbo. In E. e. p. e. MOP (Ed.).
- MN Ingenieros Ltda. (2011e). Estudio de Factibilidad Construcción Embalse Murallas Viejas, Región de Coquimbo. In Ministerio de Obras Públicas. Dirección de Obras Hidráulicas (Ed.).
- MOP. (2012). Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021. Región de Coquimbo.
- MOP, & MINAGRI. (2001). Programa Grandes Obras de Riego.
- Morales, H., & Espinoza, R. (2005). Organizaciones de Usuarios de Agua de la Cuenca del Río Elqui.
- ODEPA. (2010). Precio de la tierra. from <http://www.odepa.gob.cl/articulos/MostrarDetalle.action?idcla=1&idn=2245>
- ODEPA. (2013). Fichas de Costo de Producción. from <http://www.odepa.gob.cl/articulos/MostrarDetalle.action?idcla=12&idn=7721>
- Ortúzar, J., & Willumsen, L. (2001). Modelling Transport. John Wiley & sons Ltd. Chichester.
- Qualitas Agroconsultores Ltda. (2008). Diagnóstico y Caracterización de Usuarios de Agua y su Demanda. In Estudio elaborado para la CNR (Ed.).
- Richardson, A., Ampt, E., & Meyburg, A. (1995). Survey Methods for Transport Planning. Eucalyptus Press, Australia.
- Rodríguez-Pose, A. (2009). El Desarrollo Regional y la Infraestructura Pública.
- Saaty, T. (1988). *The Analytical Hierarchy Process*: McGraw Hill.
- Saavedra, E. (2010). Infraestructura en Obras Públicas y Reducción de la Pobreza en Chile.
- Sawada, Y., Shoji, M., & Sugara, S. (2008). The Role of Infrastructure in Mitigating Poverty Dynamics: The Case of an Irrigation Project in Sri Lanka.
- Sfeir, R. (2006). Estudio e Identificación de Clusters Exportadores Regionales, Región de Coquimbo.
- Shadish, Cook, & Campbell. (2002). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference*.
- SII. (2013). Avalúo Fiscal predios agrícolas.
- Sociedad Administradora de Recursos Hídricos Río Elqui Ltda. (2007). Programa Transferencia Tecnologías de Riego/Validación Sistemas Productivos, Puclaro-Elqui, IV Región, II Etapa In Estudio elaborado para la CNR (Ed.).
- Sociedad Río Longaví. (2006). Desarrollo del Riego en Comunas con Problemas de Cesantía y Pobreza Subprograma Territorio Longaví. In Estudio elaborado para la CNR (Ed.).
- Torche, A., Valenzuela, E., Edwards, G., & Cerda, R. (2009). *La inversión pública: su impacto en crecimiento y en bienestar*.
- Universidad de Chile. (2007). Estudio Análisis para El Mejoramiento del Proceso de Evaluación de Proyectos de Riego.

Van De Walle, D. (2008). Impact Evaluation of Rural Road Projects.