



UNIVERSIDAD DEL BÍO - BÍO  
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS SOCIALES  
ESCUELA PEDAGOGÍA EN HISTORIA Y GEOGRAFÍA

# IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN LA CUENCA MEDIA DEL RÍO MAULE

**Seminario para optar al Título de  
Profesor de Educación media Historia y Geografía**

**Profesor Guía:**

Dr. Jaime Rebolledo Villagra

**Autores:**

Sr. Wladimir Rodríguez Herrera  
Sr. Fabián Sepúlveda Valdebenito

Marzo de 2011

## **Dedicatoria**

**A nuestras familias** por el esfuerzo  
llevado a cabo durante 5 años para lograr  
nuestros sueños y metas y por su apoyo vital  
durante nuestra vida universitaria.

**A nuestros amigos y compañeros de universidad**  
por su compañía, su apoyo y su ayuda, en los buenos y malos momentos.

**A los seres queridos que ya no están**  
que hasta sus últimos días creyeron y confiaron en nosotros

## INDICE GENERAL

1. INTRODUCCION.....	11
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
3. ANTECEDENTES GENERALES.....	18
3.1. Objetivos Generales.....	18
3.2. Objetivos específicos .....	18
3.3. Hipótesis. ....	19
4. MARCO TEORICO .....	20
4.1. Marco Conceptual .....	20
4.2. Marco Teórico .....	22
5. AREA DE ESTUDIO .....	41
5.1. Cuenca superior del río Maule .....	41
5.2. Comuna de Colbún .....	43
5.3. Comuna de San Clemente .....	46
6. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....	47
6.1. Diagnóstico .....	48
6.2. Enfoque analítico. ....	51
6.3. Elaboración de cartografía .....	54
6.4. Formulación de resultados .....	55
7. ANTECEDENTES FÍSICO – NATURALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	56
7.1. Geomorfología. ....	56
7.2. Suelos .....	59
7.3. Clima.....	60
7.4. Hidrografía. ....	63
7.4.1. Los recursos hidrográficos.....	63
7.4.2. El rio Maule.....	65
7.4.3. El sistema hidrológico de la cuenca del Maule. ....	66
7.5. Biogeografía.....	68
8. ANTECEDENTES DEMOGRAFICOS, ECONOMICOS Y SOCIALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	72

8.1. Entorno mediato.....	72
8.1.1. Indicadores demográficos.....	72
8.1.2. Indicadores económicos del entorno mediato .....	74
8.1.3. Indicadores Sociales del entorno mediato.....	81
8.2. Entorno inmediato .....	85
8.2.1. Localidades .....	85
8.2.2. Características demográficas .....	88
8.2.3. Características económicas.....	93
8.2.4. Características sociales e infraestructura asociada.....	97
9. EL COMPLEJO HIDROELÉCTRICO COLBÚN- MACHICURA.....	105
9.1. Antecedentes hidroeléctricos en la cuenca del río Maule .....	105
9.2. Características técnicas del complejo .....	107
8.2.1. Características técnicas central Colbún.....	108
8.2.2. Características técnicas central Machicura .....	110
10. SINTESIS GENERAL DE VARIABLES.....	113
11. ANALISIS SOCIECONOMICO POSTPROYECTO.....	117
11.1. Nivel de afectación.....	117
11.2. Empleabilidad.....	120
11.3. Dinámica del ingreso económico familiar .....	124
11.4. Percepción del hábitat.....	128
11.5. Calidad de la vivienda .....	131
11.6. Acceso a servicios básicos .....	135
11.7. Calidad y condiciones de vida.....	137
11.8. Satisfacción general por cambios vividos.....	138
11.9. Cohesión de la comunidad.....	142
12. ANALISIS GENERAL DE PERCEPCIONES Y EXPECTATIVAS POST PROYECTO.....	145
12.1. Percepción de expectativas laborales .....	145
12.2. Percepción de expectativas económicas .....	148
12.3. Percepción de expectativas relacionadas con la organización de la comunidad. ....	150

12.4. Expectativas de mantenimiento de costumbres y tradiciones.....	152
12.5. Expectativas de mejoramiento de los servicios básicos.....	154
12.6. Percepción visual del paisaje .....	157
12.7. Percepción general de expectativas globales .....	159
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	163
12.8. Conclusiones.....	163
12.9. Recomendaciones.....	169
13. ANEXO METODOLOGICO.....	171
13.1. Modelo de Encuesta socioeconómica.....	171
13.2. Modelo de Encuesta de percepción .....	174
13.3. Modelo de Ficha de Observación.....	176
BIBLIOGRAFÍA .....	178
AGRADECIMIENTOS .....	181

## INDICE DE GRAFICOS

Grafico N°1 Evolución de población intercensal por localidad .....	89
Grafico N°2 Evolución de la densidad habitacional por localidad.....	92
Grafico N°3 Porcentaje de personas afectadas por localidad .....	117
Grafico N°4 Posibilidad de emplearse tras la instalación del complejo hidroeléctrico Colbún– Machicura .....	121
Grafico N°5 Satisfacción con el empleo desempeñado actualmente .....	124
Grafico N°6 Evolución del ingreso económico familiar por localidad.....	127
Grafico N°7 Percepción del hábitat y evolución por localidad .....	131
Grafico N°8 Evolución de la calidad de la vivienda por localidad .....	132
Grafico N°9 Evolución en el acceso y calidad de los servicios básicos.....	135
Gráfico N°10 Evolución en las condiciones de vida por localidad .....	137
Grafico N°11 Satisfacción por los cambios vividos tras la instalación del complejo hidroeléctrico Colbún- Machicura .....	139
Gráfico N°12 Evolución en la unidad vecinal por localidades, frente a la instalación del complejo hidroeléctrico Colbún - Machicura .....	143
Grafico N°13 Porcentaje de generación de expectativas laborales por localidades .....	146
Gráfico N°14 Grado de cumplimiento de expectativas laborales por comunidad (%).....	147
Gráfico N°15 Porcentaje de generación de expectativas económicas por comunidad.....	148
Gráfico N°16 Grado de cumplimiento de expectativas económicas por comunidad (%).....	149

Gráfico N°17 Porcentaje de expectativas relacionadas con la organización de la comunidad.....	150
Gráfico N°18 Grado de cumplimiento de las expectativas relacionadas con la organización de la comunidad (%). .....	152
Gráfico N°19 Grado de cumplimiento de expectativas de mantención de costumbres y tradiciones por comunidad (%). .....	153
Gráfico N°20 Porcentaje de expectativas de mejoramiento de los servicios básicos por comunidad. ....	154
Gráfico N°21 Grado de cumplimiento de expectativas de mejoramiento en el acceso y la calidad de los servicios básicos.....	156
Gráfico N°22 Preferencia visual del paisaje según periodo de tiempo .....	158
Gráfico N°23 Porcentaje de expectativas a nivel general por comunidad .....	159
Gráfico N°24 Porcentaje del tipo de expectativas globales generadas por comunidad.....	160
Gráfico N°25 Porcentaje del tipo de expectativas cumplidas por comunidad.....	161

## INDICE DE MAPAS

Mapa N° 1 Presentacion del área de estudio .....	42
Mapa N° 2 Area de estudio Inmediata.....	45
Mapa N° 3 Colbún Alto.....	85
Mapa N° 4 La Guardia.....	86
Mapa N° 5 El Boldo .....	87
Mapa N° 6 El Colorado.....	88
Mapa N° 7 Nivel de Impacto.....	119
Mapa N° 8 Posibilidad de emplearse .....	123
Mapa N° 9 Posibilidad de emplearse .....	125
Mapa N° 10 Evolución del hábitat .....	129
Mapa N° 11 Evolucion de la vivienda .....	134
Mapa N° 12 Evolucion de la condicion de vida.....	141
Mapa N° 13 Variacion de la cohesión .....	144

## INDICE DE TABLAS

Tabla N°1 Población Total por Comunas .....	73
Tabla N°2 Población Total por comunas en área Urbana .....	73
Tabla N°3 Población Total por comunas en área Rural .....	73
Tabla N°4 Población por grandes grupos de edad por comunas .....	74
Tabla N°5 Población de 15 años y mas .....	75
Tabla N°6 Categoría de ocupación por comunas.....	76
Tabla N°7 Población por tipo de actividad por comuna.....	77
Tabla N°8 Superficie por uso de la tierra. (hectáreas).....	79
Tabla N°9 Superficie por uso de la tierra. (Hectáreas) .....	79
Tabla N°10 Superficie ocupada según tipo de plantación (hectáreas).....	80
Tabla N°11 Número de industrias agropecuarias... ..	81
Tabla N°12 Indicadores de Comunas Vulnerables.....	81
Tabla N°13 Tipo de Vivienda.....	82
Tabla N°14 Sabe leer o escribir por comunas .....	84
Tabla N°15 Población total por localidad.....	89
Tabla N°16 Población por sexo .....	91
Tabla N°17 Número de viviendas y densidad de ocupación .....	92
Tabla N°18 Características laborales del jefe de hogar .....	93
Tabla N°19 Fuentes de donde provienen los ingresos familiares.....	94

Tabla N°20 Características generales complejo hid roeléctrico Colbún- Machicura  
..... 112

## 1. INTRODUCCION

Una de las principales problemáticas que enfrenta el país desde mediados del siglo XX es el incesante déficit en la generación de energía eléctrica que sirva para alimentar al sistema interconectado central desde la región de Atacama hasta la isla grande de Chiloé. Problemática que se ha agudizado aún más desde finales del siglo pasado debido principalmente a dos factores: primero el incremento del nivel socioeconómico de la población y el desarrollo de nuevas tecnologías tanto en la vida cotidiana, como en la mediana y gran industria, estos factores llevaron a que los gobiernos tomaran medidas urgentes tendientes a generar nuevas y convenientes fuentes de energía, para así evitar en la medida de lo posible la dependencia energética de la nación, hacia los países vecinos de Argentina y Bolivia.

En este contexto energético ENDESA (Empresa Nacional de Electricidad) de capitales estatales hasta 1989 y principal organismo abastecedor del recurso eléctrico en el país hasta ese año, decide aprovechar la hoya hidrográfica del río Maule (19.000 km<sup>2</sup>) para generar energía hidroeléctrica.

“El 7 de enero de 1947, el directorio de la empresa nacional de electricidad S.A. ENDESA acordó la construcción de la central hidroeléctrica de Cipreses, del sistema de líneas de transmisión y de subestaciones primarias, para transporta y entregar energía eléctrica a las ciudades y pueblos más importantes comprendidos entre el puerto de los Vilos por el norte y la ciudad de Parral por el sur” (ENDESA, Sistema Hidroelectrico Cipreses, 1955, pág. 5).

La utilización de la cuenca del río Maule se debió principalmente a las excelentes condiciones físico- natural de la hoya hidrográfica, volumen de caudal, pendiente y a su ubicación estratégica en el valle central del país; en la zona comprendida entre Santiago y Concepción.

La Central cipreses aprovecha las aguas del río del mismo nombre, afluente del Maule que nace en la laguna la invernada, la cual le sirve como embalse de regulación. (ENDESA, Sistema Hidroelectrico Cipreses, 1955, pág. 17)

A Partir de la construcción de la central Cipreses se inicia un proceso de construcción de centrales hidroeléctricas que perdura hasta nuestros días en los cuales se han puesto en marcha las siguientes centrales: “Central Cipreses 1955, Central Isla 1963, Central Colbún - Machicura 1985, Pehuenche 1991, Curillinque 1993, San Ignacio 1996, Loma alta 1997 y Chiburgo en 2007” (CNE, Comision Nacional de energia, 2011) lo cual ha significado una paulatina alteración de los equilibrios naturales del recurso hídrico. Situación que se vio acompañada por una serie de modificaciones de índole social y económica en las poblaciones que habitaban este sector de la cuenca, generando a partir de ello grandes impactos en las condiciones de vida de estas personas. Este impacto es posible cuantificarlo y estudiarlo, para de este modo comprender las consecuencias que la instalación de los proyectos hidroeléctricos tuvo en la población y la percepción que las personas tienen de ellos.

La hoya hidrográfica del río Maule sufrió la mayor alteración a partir de la construcción del complejo hidroeléctrico Colbún – Machicura en el año 1985 y que significo la construcción de un gigantesco embalse artificial en la precordillera Maulina, embalse que inundo una gran porción de terreno en la cual se asentaban poblaciones de diversos tipos, por esto la investigación llevada a cabo en este trabajo se enmarca en el proyecto hidroeléctrico Colbún – Machicura y las consecuencias sociales y económicas que este tuvo en las poblaciones afectadas, desde el punto de vista del tipo de hábitat ocupado y la estructura productiva en la cual se desarrollaban las poblaciones involucradas a través de las percepciones de los afectados.

Para desarrollar este estudio se hace imprescindible la implementación de una metodología de carácter mixto recurriendo a trabajo de campo en las localidades

afectadas en las comunas de San Clemente y Colbún, además de una revisión bibliográfica acerca de las consecuencias que la construcción de centrales hidroeléctricas de embalse generan en la población. Para esto se trabajara con encuestas, fichas de observación y fichas descriptivas unidas al trabajo en biblioteca a partir de libros, tesis, cartografía y documentos oficiales tanto a nivel local como nacional.

La existencia de represas y complejos hidroeléctricos a nivel local se sustenta en los beneficios que esta han traído consigo; la generación eléctrica, la regulación del cauce para un óptimo regadío de predios agrícolas y el control de inundaciones son alguna de estos. Por su parte la oposición se ampara en el coste social y ambiental que estas han provocado en las poblaciones cercanas a las instalaciones, motivo central de la actual investigación. Ya que a pesar que se considere a los recursos energéticos como mecanismos indispensables para el desarrollo del país, se debe considerar que en la totalidad de los casos la ruptura del equilibrio natural y socioeconómico del espacio comprendido en el proyecto genera daños irreversibles en las poblaciones asentadas en el sitio intervenido

Reafirmando esta postura se puede mencionar que aproximadamente la mitad de los grandes ríos del mundo han sido intervenidos y cuentan con al menos una represa, (unas 80 millones de personas han sido desplazadas de sus propiedades por motivos de la construcción) (Comision Mundial de represas, 2000, pág. 6) produciéndose una alteración significativa del ecosistema, cuestión que en la mayoría de los casos genera un empobrecimiento de las personas desplazadas, producto de que las indemnizaciones no son suficientes y solo se limitan a una ayuda económica inmediata; con estos antecedentes se ha puesto actualmente en la balanza el resultado final entre costos socioculturales y beneficios económico-energéticos que implican la construcción y funcionamiento de un complejo hidroeléctrico.

La realización del estudio busca difundir de manera amplia y en las esferas educativas y sociales los efectos que la construcción de centrales hidroeléctricas puede generar en las poblaciones afectadas por la instalación de las mismas, para avanzar en la generación de una consciencia social proactiva y ligada íntegramente a la conservación del medio ambiente, las costumbres y las formas de vida de las personas y de los espacios geográficos naturales.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La creciente demanda energética de los países, ha llevado a los gobiernos a buscar la generación de nuevas fuentes de energías limpias y renovables para sustentar las exigencias de la población y contener de manera eficiente el nivel de huella ecológica en el espacio geográfico explotado. Es así como en el caso Chileno se aprovechan las condiciones geomorfológicas de la zona andina y el espacio pre-cordillerano de la zona central y sur del país para la construcción de grandes complejos hidroeléctricos que aprovechan la energía cinética y potencial de los cursos de agua superficiales.

Esta situación ha generado que tanto a nivel local como global se hayan producido grandes discusiones respecto a los beneficios y los costos ambientales y sociales de la generación de este tipo de energía. Las dos partes en conflicto; los que abogan por la importancia energética y los que buscan el cuidado del medioambiente defienden sus intereses de manera coherente y activa, los primeros plantean que las necesidades energéticas del país urgen a que se aumente la matriz energética y que se aprovechen las abundantes reservas hídricas del país, mientras los ambientalistas plantean la necesidad de una diversificación de la matriz energética respetando el medioambiente y el entorno natural de los ecosistemas explotados.

Hasta nuestros días la postura más aceptada era la favorable al encausamiento de los ríos para generar energía, ya que esto unido a los beneficios en las zonas de riego, el control de las crecidas y las ventajas recreativas eran por si solas suficientes para potenciar la construcción de más y mayores represas. A pesar que en la mayoría de los casos los costos sobre la población- principalmente rural- era irreversible ya que el desarraigo de los habitantes generaba un impacto inmediato en el ámbito sociocultural, y desarticulaba la economía local que se veía remplazada por la acción preponderante de la generación eléctrica, en la cual la energía producida no

estaba a directa disposición de los habitantes perjudicados y las indemnizaciones solo se remitían a una ayuda económica inmediata y no entregaban soluciones concretas a largo plazo.

En Chile la labor de generación de energía eléctrica recayó durante gran parte del siglo XX en ENDESA, que se encargó de construir centrales hidroeléctricas en las más importantes hoyas hidrográficas de la zona central del país incluyendo la gran hoya del río Maule, espacio en el que se encuentra el área de estudio del presente trabajo. En el cual se pretende establecer las consecuencias que la construcción de la central hidroeléctrica de embalse Colbún-Machicura tuvo en el hábitat y en la estructura productiva de las poblaciones asentadas en el sector estudiado, todo esto a través de la propia percepción de las personas en el cambio en sus formas de vida y las posibles reestructuraciones económicas a las que se han vistos irreversiblemente sometidos.

La central Hidroeléctrica Colbún-Machicura inicia su construcción el año 1983 y finaliza con su puesta en Marcha en 1985, al terminarse las obras el embalse tiene un volumen 1490 Millones de M<sup>3</sup> inundando una superficie de 46,6 km<sup>2</sup> (ENDESA, Proyecto Colbun, 1983, pág. 3), la construcción afecto de forma significativa a una población estimada de 8.310 personas (INE, XV Censo Nacional de Poblacion y IV de Vivienda, 1982) ubicada en caseríos, aldeas, villorrios y poblados de las comunas de Colbún y San Clemente en las Provincias de Linares y Talca respectivamente.

Debido a la construcción de la central hidroeléctrica Colbún-Machicura se pone de manifiesto una interrogante vinculada a la reestructuración del hábitat y la estructura productiva de los asentamientos afectados por la reubicación esta dice relación con: ¿Cuáles han sido las consecuencias que la construcción del complejo hidroeléctrico Colbún-Machicura ha tenido en las población asentadas en el área del proyecto? A su vez de esta interrogante se pueden desprender diversas preguntas que permiten hacer factible una investigación geográfica y

social. ¿Cómo se han modificado las condiciones de vida de los afectados?, ¿Cuáles han sido las alteraciones en los modelos de producción económicos de los afectados? ¿Las medidas de mitigación han sido efectivas en caso de traslados obligatorios debido a la inundación del territorio? ¿Han sido modificadas las percepciones que las personas tenían acerca de su territorio previo a la construcción de los embalses?, estas preguntas son las que esta investigación ha de intentar responder con la intención de establecer un plan de acción a corto y largo plazo para guiar la construcción de grandes centrales hidroeléctricas de embalse y que estas no afecten de manera significativa a los pobladores directamente asentados en el sector

Sin duda se reconoce la existencia de una problemática ambiental que además afecta de forma directa la dimensión socioeconómica y cultural de los habitantes del área afectada por la construcción del complejo hidroeléctrico Colbún–Machicura, principalmente enfocándose en las condiciones económicas que tienen directa injerencia en el ámbito laboral y por ende en las fuentes de ingreso de las familias afectadas por la obra. También se destacan las consecuencias que tuvo el traslado de las poblaciones, su hábitat, el cambio de uso de suelos y de los sistemas productivos y que afectaron de forma negativa o positiva el área estudiada.

### **3. ANTECEDENTES GENERALES**

#### **3.1. Objetivos Generales**

- Determinar el impacto social y económico generado en las poblaciones asentadas en la cuenca superior del río Maule, a partir de la instalación de las centrales hidroeléctricas en los años 1980.
- Analizar las principales consecuencias socioeconómicas, según expectativas y percepción que se generaron en las poblaciones establecidas en la cuenca del río Maule.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar el ambiente físico y natural de la cuenca media y superior del río Maule, para conocer las características físicas del espacio en estudio antes y después de la construcción del embalse.
- Identificar las características económicas y sociales de la cuenca media y superior del río Maule, para reconocer la restructuración del hábitat y los cambios en la explotación económica de los habitantes emplazados en el área de estudio.
- Verificar la percepción de los habitantes de las localidades establecidas en la cuenca superior del río Maule frente al establecimiento de las centrales hidroeléctricas, para conocer el grado de satisfacción frente a la realización del proyecto energético.

### **3.3. Hipótesis.**

- La instalación de las centrales hidroeléctricas a partir de la década de 1980, ha generado importantes transformaciones económicas y sociales modificando la estructura productiva y el hábitat de las poblaciones establecidas en la cuenca superior y media del río Maule, con un exceso de expectativas de los eventuales beneficios, lo que no se ha visto verificado en iniciativas de intervención concretas que les favorezcan.

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1. Marco Conceptual

Al abordar el problema de la dimensión ambiental, social y económica de la instalación y funcionamiento de las centrales hidroeléctricas, es necesario establecer conceptos que sirven de sustento a la investigación y que clarifiquen los lineamientos a seguir en este estudio, esto para hacerlo mas accesible a lectores que inicien su trabajo investigativo en este ámbito, los principales términos se presentan a continuación.

**Calidad de Vida:** es un concepto difícil de definir ello queda de manifiesto en la inmensa cantidad de definiciones elaboradas por teóricos vinculados a las ciencias sociales, naturales y de la salud, donde la calidad de vida se entiende principalmente en base a una serie de factores y elementos cuantificables y/o subjetivos que involucran el bienestar de las población y grupos humanos. Una primera aproximación al termino lo define así “medida compuesta de bienestar físico, mental y social, tal y como lo percibe cada individuo, y cada grupo, y de felicidad, satisfacción y recompensa”, (Levy, L. I Anderson, L. en Millán, 2004 pág, 141). Una segunda definición y que guarda relación directa con los planteamientos de esta definición seria la siguiente. “el concepto de calidad de vida esta compuesto por el bienestar objetivo y subjetivo del individuo; implica la capacidad de una sociedad para resolver satisfactoriamente en cantidad y calidad el conjunto de necesidades humanas” (Murgia, 2001, pág. 208)

**Evaluación de las condiciones de vida:** Se ha propuesto que para evaluar las condiciones de vida en relación con dos factores: los recursos económicos disponibles y el grado de acceso al desarrollo social. Este último, construido a partir del indicador global de accesibilidad al desarrollo social acumulado (IGADSA).

El IGADSA considera cinco variables: el acceso a servicios básicos de salud; el acceso a recursos económicos (representado en por el salario mínimo);

el acceso al sistema educativo (educación básica); el acceso a nutrientes (alimentación) y, el acceso a saneamiento básico (acueducto y servicios domiciliarios).

Se incluye otras variables como el empleo, desempleo, subempleo, salario, gasto público, precios en los alimentos, tasas de natalidad y mortalidad, fecundidad, analfabetismo, ingreso per cápita, etc.

**Estudio de Impacto Ambiental.** “Es el estudio técnico de carácter interdisciplinar que incorpora en el procedimiento de la evaluación de impacto ambiental, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno” (Conessa, 1993, pág. 27). Cada estudio debe mostrar las particularidades de cada espacio geográfico intervenido, valorándose de manera simultánea los aspectos físicos naturales y/o socioeconómicos o culturales.

Se trata de presentar la realidad objetiva para identificar en qué medida afectara sobre el entorno la puesta en marcha de un determinado proyecto, obra o actividad.

**Impacto social** se entiende como las consecuencias para las poblaciones humanas de cualquier acción pública o privada que altera el modo en que las personas viven, trabajan, juegan, se relacionan entre sí, se organizan para atender a sus necesidades y, de forma general, reaccionan como miembros de la sociedad. El concepto incluye también impacto cultural, entendiendo por tal, entre otras cosas, los cambios en las normas, los valores y las creencias que orientan y racionalizan el conocimiento de las personas sobre sí mismas y su sociedad.

## 4.2. Marco Teórico

Los estudios histórico-arqueológicos demuestran que hace unos 5.000 años antes de la actualidad se construyeron las primeras obras de irrigación y canalización de aguas con fines agrícolas en Mesopotamia. Realizándose en siglos posteriores los mayores avances en el mediterráneo, en el lejano oriente y en Mesoamérica.

La primera central hidroeléctrica se construyó en 1880, en Northumberland Gran Bretaña, desarrollándose el generador eléctrico y la turbina hidráulica. Para el año 1949 se habían construido 5.000 represas en 3/4 partes de los países industrializados.

En el caso Chileno es necesario mencionar que se constituye como un país de larga trayectoria en la construcción de centrales hidráulicas, la primera central construida en el territorio fue un requerimiento exclusivo de la minería del carbón en Lota hacia el año 1897, siendo diseñada por Tomás Alba Edison y estando 78 años suministrando energía a las faenas mineras y al pueblo de Lota en la región del Bío-Bío. En 1905 se construyó la central el Sauce en Valparaíso, y en 1909 se inauguró la central Florida, cuyos objetivos principales de ambas represas eran: abastecer la demanda urbana de Santiago y Valparaíso en relación al alumbrado público, uso doméstico y a la industria.

Pese a todos los avances para el año 1939 Chile dentro de Latinoamérica era uno de los países menos desarrollado en el ámbito energético. Problemática que la creación de la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO) pretendía modificar y direccionar a mediano plazo. Gracias a las nuevas medidas implementadas por la CORFO desde 1940 Chile crece y se industrializa aceleradamente en sectores estratégicos de la economía nacional: Agricultura, energía, minería y metalurgia. Debido a este aumento cuantitativo y cualitativo de los recursos industriales se hace necesaria la expansión de la matriz energética

del país, es así como en 1944 nace al amparo de la CORFO la Empresa Nacional de Electricidad ENDESA. Con el objetivo de optimizar los recursos hidroeléctricos.

A partir de su fundación ENDESA inicia un paulatino desarrollo de proyecto eléctricos que generan un gran avance para el país, es así como se construyen desde 1950 y hasta 1970 grandes obras que aportan la energía necesaria para mantener la entrega del suministro, finalmente a partir de la década de los 80 y 90 tuvo gran auge la generación de este tipo de energía en la cuenca del río Maule, construyéndose las centrales de Colbún- Machicura, Curillinqui, Loma Alta y San Ignacio.

Las perspectivas económicas de cada país suponen que cada territorio debe ser capaz de tener su propia matriz energética con el fin de conseguir el desarrollo económico y social de la nación. En la consecución de este objetivo los países trabajan de forma instrumentalizada en la obtención de energías de diversas fuentes enmarcados en una búsqueda de las que entreguen un mayor aporte y una mejor eficiencia a partir de los recursos naturales disponibles en el espacio geográfico enmarcado.

En este contexto la energía eléctrica se transforma en uno de los componentes más importantes del mundo actual debido a que de ella depende una serie de herramientas, instrumentos y elementos que a diario son utilizados por millones de personas en el mundo entero. Personas que requieren de estos para mantener la calidad de vida y el normal desarrollo de sus actividades, es debido a ello que la electricidad se ha transformado en algo fundamental y la generación de esta misma es uno de los fines más importantes de los gobiernos y las grandes empresas del mundo.

A partir de las condiciones geográficas de Chile, se puede desarrollar una variada gama de fuentes eléctricas renovables, tanto convencionales como no convencionales. Entendiendo a las primeras como las que en sus procesos de

aprovechamiento y utilización no se agotan ni se consumen a escala humana recursos naturales de escasa disponibilidad. Destacando entre estas a la energía hidráulica, eólica, solar, de los océanos, las provenientes de la biomasa y la energía geotérmica.

La generación de electricidad se realiza en una central eléctrica, una instalación capaz de convertir la energía mecánica en energía eléctrica. Las principales fuentes que se utilizan para la generación de energía son el agua, el gas, el uranio, el viento y la energía solar, en una central eléctrica se utilizan estas fuentes de energía primaria para mover los álabes de una turbina, que a su vez está conectada en un generador (ENDESA, Endesa educa, 2008)

Dentro de las energías disponibles se destacan principalmente el de origen térmico a partir de combustibles fósiles y el origen hídrico en base a embalses y represas. Estas dos fuentes de energía son las que componen el 99% de la matriz energética nacional. La energía térmica presenta altos índices de contaminación debido a que se obtiene a partir de combustibles fósiles que se caracterizan por aportar una gran cantidad de dióxido de carbono, este tipo de energía aporta el 60,2 % de la energía generada a nivel nacional. La energía hidroeléctrica se caracteriza por presentarse como una energía limpia obtenida a partir de la modificación de los cursos superficiales de agua, esta energía aporta el 39% de electricidad generada en el país.

La energía hidráulica se genera en base a la utilización de represas, “estas últimas construidas por múltiples objetivos, entre los que se encuentran los beneficios agrícolas provenientes del riego, regular el caudal de las cuencas, junto con prevenir inundaciones y sequías, y finalmente la generación eléctrica” (Toledo, 2004, pág. 52), Una central hidroeléctrica es una instalación que permite aprovechar las masas de agua en movimiento que circulan por los ríos para transformarla en energía eléctrica. La represa de más de 15 metros de altura son consideradas como tal, en caso de tener entre 10 y 15 metros es considerado un

embalse, si la cantidad de metros cúbicos de agua supera los 3 millones se denominan grandes represas.

La producción de energía eléctrica es un pilar fundamental para la economía nacional, pero no se encuentra ajena a controversias así durante años hemos observado como la comunidad afectada por la construcción de plantas generadoras de energía termoeléctrica o embalses hidroeléctricos ha demostrado su descontento ante la instalación de estas mismas. Es destacable la situación de conflicto que ha enfrentado a comunidades indígenas en el alto Biobío a raíz de la construcción de la central hidroeléctrica Ralco y la reciente controversia a partir de la aprobación del proyecto hidroeléctrico Hidro - Aysén en la Patagonia.

La construcción de Centrales hidroeléctricas al igual que las grandes empresas generan grandes alteraciones en el medio ambiente, situaciones que afectan de manera irreversible y que transforman ecosistemas, climas y los espacios sociales, es en este contexto que Chile adopto a partir de 1994 una normativa de ley de Bases del Medio Ambiente, en la que determino que todo proyecto de modificación del medio ambiente debía regularse mediante un estudio de impacto ambiental.

El impacto generado por la construcción de las centrales hidroeléctricas no solo responde a criterios físico – ambientales, que son cuantificables en un estudio de impacto ambiental, sino también a impactos generados en las poblaciones aledañas a los lugares, denominados impactos sociales y económicos. Estos fenómenos son factibles de estudiar principalmente en base a los cambios que se observan en la calidad de vida y en las condiciones económicas de las personas.

En Chile el impacto social asociado a proyectos que afectan el medio ambiente se remiten a los estudios de impacto ambiental EIA y a los análisis generales del impacto económico y social AGIES, los primeros vinculados principalmente a los impactos medioambientales que generaran los proyectos en trámite, mientras los

AGIES están vinculados a normativas acerca de emisiones contaminantes que determinados proyectos de explotación ambiental deben realizar, en este contexto el único elemento de estudio vinculado con los efectos que los proyectos de envergadura ambiental tienen sobre las poblaciones en lo económico y lo social, se vincula de manera directa a los EIA.

Los estudios de impacto ambiental están regulados por la ley 19.300 (1994) que establece que el estudio de impacto ambiental deberá presentar las siguientes características de manera obligatoria:

Artículo 11.- Los proyectos o actividades enumerados en el artículo precedente requerirán la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, si generan o presentan a lo menos uno de los siguientes efectos, características o circunstancias:

- a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos;
- b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire;
- c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos;
- d) Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar;
- e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, y
- f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Como es posible desprender de la ley de bases generales sobre medio ambiente, en el artículo 11, letra c, un estudio de impacto ambiental debe tener de manera explícita las consecuencias que el proyecto en ejecución ha de generar en las poblaciones afectadas.

Así mismo en el Decreto Supremo 95(2001) se establecen las características que debe presentar un estudio de impacto ambiental a raíz del reasentamiento de poblaciones debido a un proyecto que altera su medio físico, económico y social, el DS señala lo siguiente:

Artículo 8.- El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

A objeto de evaluar si el proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas, se considerará el desplazamiento y reubicación de grupos humanos que habitan en el área de influencia del proyecto o actividades, incluidas sus obras y/o acciones asociadas.

Se entenderá por comunidades humanas o grupos humanos a todo conjunto de personas que comparte un territorio, en el que interactúan permanentemente, dando origen a un sistema de vida formado por relaciones sociales, económicas, y culturales, que eventualmente tienden a generar tradiciones, intereses comunitarios y sentimientos de arraigo.

El reglamento en este sentido va más allá en la profundización de las alteraciones de los sistemas de vida y establece las dimensiones en las cuales se deberá trabajar la alteración a los hábitats poblacionales a raíz de la construcción de proyectos de esta envergadura señalándose lo siguiente (DS 95, 2001):

Asimismo, a objeto de evaluar si el proyecto o actividad generan alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos

humanos, se considerará el cambio producido en las siguientes dimensiones que caracterizan dicho sistema de vida:

- a) Dimensión Geográfica
- b) Dimensión Demográfica
- c) Dimensión Antropológica
- d) Dimensión Socio – económica
- e) Dimensión de Bienestar Social Básico.

El reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental en su título III, párrafo 1, letras f3, f4 y f8 nos describe el contenido vinculado a los grupos humanos que debe contener el estudio de impacto ambiental:

f.3. El medio humano, que incluirá información y análisis de la dimensión geográfica, demográfica, antropológica, socioeconómica y de bienestar social y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas.

Asimismo, se describirán los sistemas de vida y las costumbres de los grupos humanos, poniendo especial énfasis en las comunidades protegidas por leyes especiales.

f.4. El medio construido, describiendo su equipamiento, obras de infraestructura, y cualquier otra obra relevante.

Asimismo, se describirán las actividades económicas, tales como industriales, turísticas, de transporte, de servicios y cualquier otra actividad relevante existente o planificada.

f8. Las áreas donde puedan generarse contingencias sobre la población y/o el medio ambiente, con ocasión de la ocurrencia de fenómenos naturales, el desarrollo de actividades humanas, la ejecución o modificación del proyecto o actividad, y/o la combinación de ellos.

Finalmente el reglamento presentado en el DS 95, 2001 nos señala que se deben formular medidas e instancias para que las poblaciones afectadas puedan presentar sus objeciones o sus recomendaciones en relación con el proyecto que afecta su hábitat y su calidad de vida.

En el contexto legislativo para comprender los efectos sociales y económicos de la construcción de centrales hidroeléctricas de embalse como las del complejo Colbún – Machicura, se requiere comprender cuales son los métodos más eficientes para el control y el estudio de los fenómenos sociales y económicos asociados a obras de ingeniería de la envergadura del embalse y central estudiados.

Claramente los proyectos previos a ejecutarse como los que se encuentran en funcionamiento ocasionan importantes modificaciones en el medio natural y social existente, pero a su vez.

Los programas, las políticas y los proyectos públicos y privados pueden ocasionar alteraciones significativas en numerosos aspectos del medio socioeconómico. En algunos casos las alteraciones pueden ser beneficiosas, en otras perjudiciales. En consecuencia los estudios de impacto ambiental deben sistemáticamente, identificar, cuantificar, cuando sea posible, e interpretar adecuadamente dichas alteraciones. (Canter, 2000, pág. 603)

Algunas de las alteraciones referidas al ámbito socioeconómico y que tienen una importante incidencia sobre la población son:

Reducción de empleo, tanto a nivel local como del área de influencia, recesión de la economía, descenso de la población y gastos provocados por la infrautilización de las infraestructuras y los servicios educativos locales. (Canter, 2000, pág. 603)

Así mismo la construcción de grandes proyectos, entre ellas las centrales hidráulicas pueden exigir la construcción de infraestructura asociada, como carreteras, autopistas o ferrocarriles, sistemas de abastecimiento de agua, sistemas de drenaje de escorrentía, controles de erosión, instalaciones eléctricas y de comunicación telefónica. La provisión de dicha infraestructura también puede generar impactos ambientales y socioeconómicos positivos y/o negativos para la población asentada en el área de influencia.

Para determinar los impactos de la construcción de un importante complejo eléctrico sobre la población en los ámbitos social y económico es preciso realizar un estudio sistemático y en conjunto con la población afectada.

Se pueden utilizar indistintamente las expresiones Evaluación de Impacto Socioeconómico (EIS) o Consideraciones sobre impacto socioeconómico. La EIS incluye impactos sobre la salud, actividades recreacionales, aspectos estéticos, precios del suelo y de la vivienda, oportunidades de empleo, cohesión de la comunidad, estilo de vida, actividades gubernamentales, bienestar psicológico, y respuesta de comportamiento de individuos, grupos y comunidad (Canter, 2000, pág. 605)

Algunas instituciones como el Banco Asiático de Desarrollo ha planteado un método de EIS basado en una categorización de los proyectos, para proyectos en los países en vías de desarrollo (dentro de este grupo se ubica Chile); se definen las siguientes categorías de proyectos:

1. Categoría AP: Aquellos proyectos cuyo principal objetivo es tener un impacto directo positivo, en forma de disminución de la pobreza, los proyectos de recuperación económica de una zona deprimida casi siempre requieren la activa participación de los beneficiarios.
2. Categoría A: Proyectos que se espera que tengan un impacto social directo positivo y que para ser ejecutados y/o desarrollados con éxito requieren la

activa participación de los pretendidos beneficiarios; esta categoría incluye la mayor parte de los proyectos en los sectores agrícola y de infraestructura social.

3. Categoría B: Proyectos que raramente tienen inmediato impactos social directo (positivo o negativo) y/o Proyectos que pueden ser ejecutados y desarrollados sin la participación de los beneficiarios; esta categoría incluye la mayor parte de los proyectos en los sectores de energía, el transporte, las comunicaciones y la industria (Excepto la de pequeña escala)
4. Categoría C: Proyectos que previsiblemente tendrán impactos directos negativos sobre un importante número de personas. La categoría C incluye todos los proyectos que requieren evacuación a gran escala, como grandes presas, autopistas, aeropuerto, etc. También se incluyen los proyectos localizados en áreas lejanas (minería, plantaciones, autopistas) habitadas principalmente por comunidades étnicas o tribales o cualquier otro grupo con tradiciones socioculturales esencialmente diferentes de las comunidades dominantes. (Canter, 2000, pág. 609)

Esta categorización nos permite clasificar de antemano cuáles son los alcances que tendrán los proyectos dentro de las poblaciones afectadas, sirviendo como guía para la elaboración de herramientas de diagnósticos. Ya que cada categoría presenta diversas causas y efectos.

Estudios cercanos al caso acerca de los efectos sociales de la construcción de centrales hidroeléctricas los encontramos en trabajos realizados en el Perú, Bolivia, Argentina, Brasil, España, México y Chile en los cuales es posible conocer y comprender estrategias de manejo social y estudios de los efectos de la construcción de centrales hidroeléctricas en las poblaciones cercanas a los proyecto eléctricos.

En este sentido parece destacable el plan de manejo ambiental y social que se realiza en el Perú, en el cual se requiere de estrategias para el manejo

económico y social de las poblaciones intervenidas a raíz de los grandes proyectos que afectan el ambiente, un caso observado y estudiado es el correspondiente a la construcción del Proyecto Central Hidroeléctrica Rapay Salto 1 y Salto 2.

En estos EIA los planes de manejo social buscan reconocer los impactos sociales y económicos que los proyectos de envergadura ambiental pueden generar en las poblaciones, así el plan de manejo social de las centrales Rapay Salto 1 y Salto 2 tiene como objetivos lo siguiente:

Establecer, minimizar y/o evitar posibles impactos socioeconómicos que podrían ser generados por las acciones de la construcción y/u operación del proyecto Central Hidroeléctrica Rapay Salto 1 y Salto 2 ( Wash Perú SA., 2009, pág. 7.1)

El plan de manejo social, establece una serie de herramientas a utilizar en caso de que el proyecto en elaboración afecte de manera negativa a las poblaciones ubicadas en el área del proyecto, las herramientas se articulan en el denominado cuadro de mitigación, el que se presenta en base a dos etapas, la primera previo a la construcción del proyecto y la segunda posterior al término de la construcción, y teniendo siempre presente los impactos potenciales, las medidas propuestas y los responsables de la ejecución de las medidas.

Algunos de los impactos sociales que parecen más destacables dentro del plan de manejo social son los siguientes: Riesgo de sobre expectativas de la población, ocupación de terrenos de uso productivo, pérdida de ingresos económicos por ocupación de área productiva, riesgo de divergencias con propietario de predios e inmigración de población con fines de empleo y comercio.

Estos planes de manejo social no dejan nada al azar y presentan con detalles y anterioridad las estrategias generales de trabajo con la comunidad que se realizarán para disminuir los efectos generados por el proyecto en las poblaciones.

Al revisar más casos de estudios de impacto ambiental en el resto del continente podemos señalar que al igual que en Chile, en todos se observa un apartado que tiene como base las consecuencias que presenta para las poblaciones la construcción de las centrales hidroeléctricas.

El impacto social que la construcción de las centrales hidroeléctricas ha de generar en las poblaciones, responde así como se señala en las leyes a diversas dimensiones y variables que afectan de modo significativo las poblaciones y es debido a esto que Mercedes Pardo en su trabajo acerca de los impactos sociales de las construcciones hídricas. Nos señala que los efectos de los proyectos hidroeléctricos en las poblaciones pueden presentarse de diversos modos.

Un mismo tipo de proyecto puede producir un impacto diferente (mayor o menor) según se localice, pudiendo llegar incluso a cambiar la dirección o signo del impacto, es decir que en un lugar puede ser negativo mientras que en otro puede ser positivo. (Pardo, 1999, pág. 2)

La diversidad de impactos que puede generar el proyecto, en este sentido responde a las características particulares que posee cada espacio en el cual se ha de desarrollar el proyecto como tal.

Esta diversidad de resultados es lógica puesto que el concepto de impacto viene referido al resultado directo de la interacción entre una acción (incluyendo su fase de proyecto como tal) y un espacio físico o social. (Pardo, 1999, pág. 2)

No solamente es importante el espacio físico y social son elementos importantes para la elaboración de un estudio acerca de las consecuencias que

generaron en la población de las centrales hidroeléctricas, sino que también hay que poner atención en los elementos subjetivos que entrega el elaborador de los instrumentos de evaluación.

Es importante también tener presente que la construcción de una central hidroeléctrica de embalse, significa una modificación a gran escala de un espacio geográfico importante donde se desarrollan dinámicas sociales y económicas con una relación de cooperación o dependencia del medio físico.

Estos espacios tanto físicos como sociales tienen una organización propia y autónoma y es importante poder establecer los límites y los componentes de ambos medios, por un lugar los elementos del medio físico se definen en base a las características geográficas - naturales propias del lugar, dentro de un espacio geográfico definido como cuenca hidrográfica, mientras el medio económico - social también debe ser entendido como un sistema de interacciones y subsistemas complejos con un gran número de elementos singulares y con interacciones que hacen que el sistema social presente características con un alto grado de dependencia del medio físico, es decir el medio físico no debe ser observado sin tener presente que las interrelaciones entre ambos son las que han de importar en el estudio.

Es la interconexión de ambos sistemas (el biofísico y el social) el que nos interesa especialmente. No es posible entender el estado del medioambiente físico sin conocer las bases históricas del desarrollo económico de la zona que se trate. No hay forma de explicar muchos de los procesos de poblamiento y de desarrollo económico y social de determinadas zonas sin conectarlo con su base de recursos naturales. (Pardo, 1999, pág. 3)

Pardo nos señala que todo estudio acerca de los efectos sociales de las modificaciones llevadas a cabo en un espacio natural con las características de una cuenca hidrográfica debe de presentar los siguientes componentes:

En síntesis habría que analizar 1) la población, como base demográfica, 2) el lugar, es decir el área geográfica, en cuanto a sus recursos naturales básicos y base biofísica, 3) la base económica, y 4) la estructura social y cultural. Todo ello planteado desde una visión global histórica del área, que permita valorar el impacto social en perspectiva. (Pardo, 1999, pág. 3)

Las centrales hidroeléctricas de embalse no solo significan modificaciones significativas del espacio físico, sino que las modificación en el medio social, pueden ser en muchas ocasiones de un alcance superior, siendo el mayor de estos efectos el de traslado de poblaciones.

Un impacto social importante se da cuando estas obras conllevan desplazamiento de población, con las consiguientes expropiaciones de tierras, viviendas y otras que suponen un impacto económico, pues escasas veces se produce una compensación a precio de mercado en otras condiciones; la relocalización de población en otros lugares: a veces son poblados exclusivamente compuestos por los desplazados, otros, la mayor parte de las ocasiones, son localizados en pueblos. El lugar de su ubicación en el municipio, el tipo de edificación que se trate, si van a estar concentrados en un lugar o en varios, todo ello producirá un impacto mayor o menor de tipo económico, social, cultural. Pueden darse situaciones de desarraigo y de segregación, así como problemas de sociabilidad entre los pobladores nuevos y los anteriores. (Pardo, 1999, pág. 4)

Las principales directrices en torno al estudio de los efectos que las construcciones de grandes proyectos de índole hidroeléctrica generan en las personas deben ser vistas en una asociación directa con los estudios de impacto ambiental, con el fin de poder comprender de manera general los efectos que las centrales han de generar en las poblaciones aledañas a las centrales hidroeléctricas.

Otra problemática asociada a la construcción de centrales hidroeléctricas de embalse dice relación con la inundación de tierras productivas o que presenten algún grado de importancia ancestral para las poblaciones involucradas, esto supone una problemática económica y social importante.

Las poblaciones afectadas por los proyectos hidroeléctricos suelen presentar diversas opiniones acerca de las consecuencias que estos proyectos tuvieron sobre su entorno, situación que hace complejo el estudio de los impactos sociales, por esta razón la manera más eficaz de realizar el estudio es a través de las percepciones que las personas presentan. En este contexto, es mediante la Geografía de la percepción que se puede realizar un análisis completo y sistemático.

La geografía de la percepción como instrumento metodológico es una herramienta pionera en la Unión Europea, para poder mantener un espacio rural dinámico, productivo y generoso en su contribución al medio ambiente. Y que para fines de esta investigación constituye un importante modelo teórico, mancando las directrices generales que debe seguir el estudio.

Considerándose que “la identidad de un territorio es el conjunto de percepciones colectivas que tienen sus habitantes, con relación a su pasado, sus tradiciones y sus competencias, su estructura productiva, su patrimonio cultural, sus recursos materiales y su futuro” (Millán, 2004, pág. 134) sin lugar a dudas que descubrir o interpretar el conocimiento que cada sociedad tiene de su espacio es fundamental para realizar un análisis de sus expectativas de desarrollo. Considerando que el territorio y sus componentes es percibido de forma diferente de acuerdo a los individuos, épocas y funciones otorgadas.

En base a lo anterior la geografía de la percepción se presenta como una herramienta relevante para el estudio del dinámico mundo rural y la inseparable relación hombre-medio. Entregándose entonces al geógrafo la compleja misión de

generar un método de desarrollo productivo que refleje y favorezca las expectativas de los habitantes del espacio geográfico involucrado.

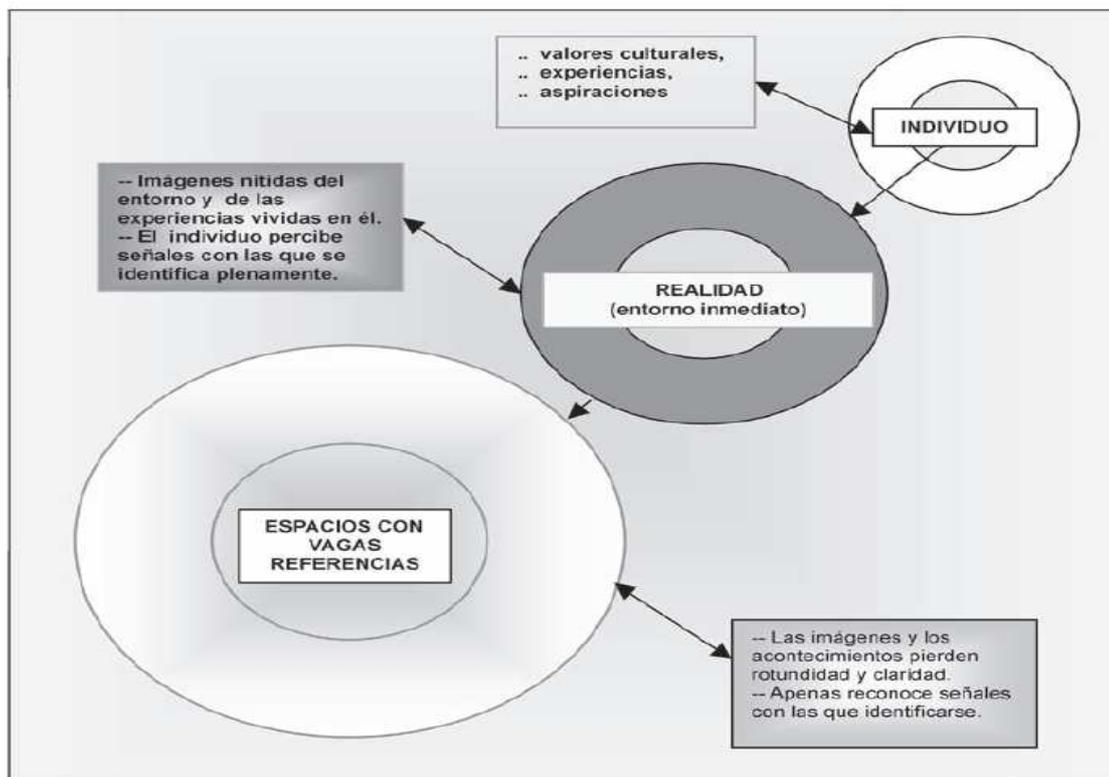
Claramente los grandes proyectos de desarrollo productivos en Latinoamérica y específicamente en Chile, referidos a centrales hidroeléctricas y térmicas, plantas de celulosa, industrias mineras, etc. Han pecado conscientemente de desconocimiento del factor humano ligado al territorio de injerencia del proyecto. “cuando se aplican las políticas concebidas de forma general, y se desarrollan en territorios concretos, y con necesidades específicas, en raras ocasiones se parte del conocimiento exhaustivo y riguroso de la percepción que tienen los habitantes de esos territorios precisos de sus propias necesidades. Es habitual que la decisión de cómo desarrollar un espacio rural determinado sea una decisión eminentemente política” (Millán, 2004, pág. 134). Aunque es frecuente que para la generación de planes estratégicos de desarrollo regional y comunal se realicen reuniones con agrupaciones sociales y grupos de acción local, como juntas de vecinos. Pero “en definitiva lo cierto es que la opinión de los que van a ser afectados de forma directa y/o positiva o negativamente, por la ejecución de esas decisiones políticas, apenas se toman en consideración” (Millán, 2004, pág. 134).

La geografía de la percepción también llamada de la subjetividad hunde sus raíces en trabajos como el de Kenneth Boulding, “con su denuncia sobre el esquematismo de los modelos basados en el hombre económico, significa en cierta medida, la crítica a modelos normativos de raíz economicista imperantes en la geografía cuantitativa” (Millán, 2004, pág. 135). Considerando al hombre como un *homo economicus*, productor o consumidor.

Desde finales de los sesenta la llamada “revolución del comportamiento”, hace que la geografía de la percepción sea adoptada por varios autores como Kevin Lynch, principalmente sobre espacios urbanos. “este autor llega a la conclusión que determinados elementos del paisaje urbano, como los bordes o

líneas de separación; los nodos; ciertos hitos, cobran un valor esencial en la configuración mental que los ciudadanos poseen de su espacio vital” (Millán, 2004, pág. 135).

Figura N°1  
Universo concéntrico en torno al individuo



**Fuente:** Millán, M. (2004). La Geografía de la percepción: una metodología de análisis para el desarrollo rural. *Papeles de Geografía*, 133 - 149

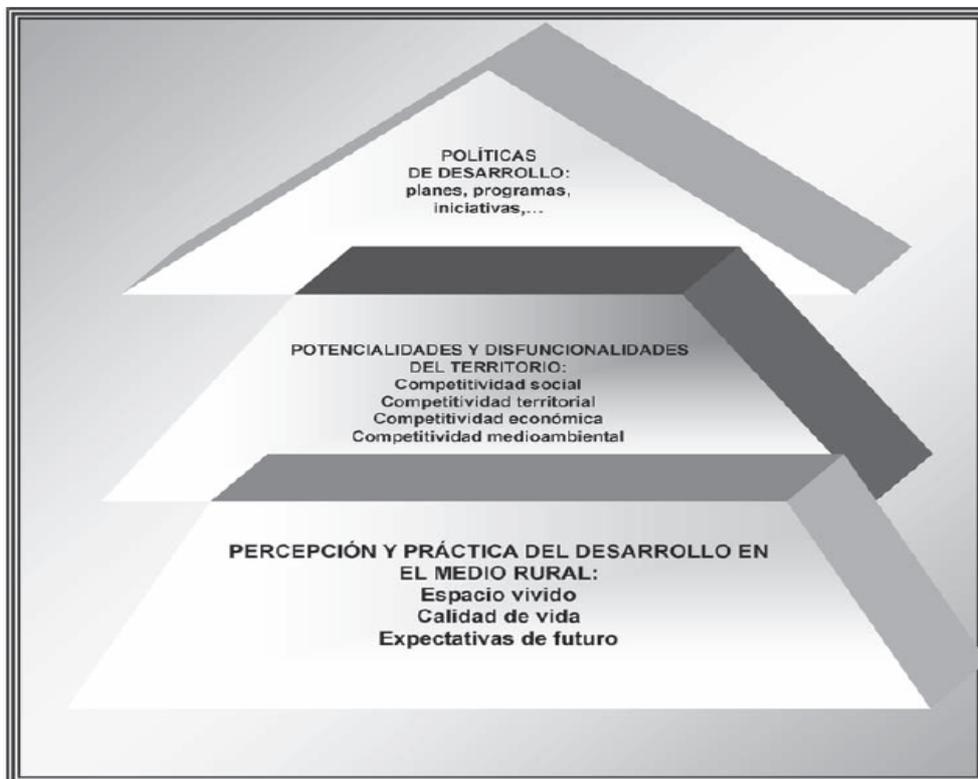
Lo que pretende en si esta corriente geográfica es utilizar los mapas cognitivos y la memoria geográfica de los autóctonos de los espacios rurales para elaborar las estrategias y acciones de desarrollo adecuadas, y que perturben en la menor medida posible la armonía del “auténtico yo” de la persona, y que se manifiesta en el comportamiento habitual de cada uno a través de la respuestas mecánicas que cada individuo selecciona ante acciones cotidianas.

En base a esto es el propio individuo de acuerdo a sus propias vivencias el que va a determinar sus carencias frente a la percepción de calidad de vida; entendiendo calidad de vida como: “una medida compuesta de bienestar físico, mental y social, tal y como lo percibe cada individuo, y cada grupo, y de felicidad, satisfacción y recompensa”, (Levy , L. I Anderson, L. en Millán, 2004 pág, 141) Siendo en esencia un concepto ambiguo, pero aun así cada grupo humano le entrega un significado propio en base a una valoración y satisfacción particular. Para ello Antoine Bailly plantea que la geografía debe “aportar por las aplicaciones destinadas a un ordenamiento territorial más humano. Es decir, la planificación del desarrollo ha de mantener una perspectiva de eficacia, pero nunca debe olvidar el sentimiento de los seres humanos al espacio que, por uno u otro motivo, se encuentran en una coyuntura poco favorable” (Millán, 2004, pág. 137).

Metodológicamente la geografía de la percepción debe utilizar instrumentos de recopilación de información que tomen al sujeto de estudio como parte central e irremplazable, para ello lo más pertinente son las entrevistas abiertas y encuestas semi estructuradas “in situ”. Para ello el entrevistador debe estar interiorizado con los sentimientos y sensaciones de los entrevistados y el espacio geográfico en que se desenvuelven.

A partir de la geografía de la percepción, principalmente en los países de la Unión Europea se está construyendo una nueva perspectiva social y económica frente al desarrollo rural, para ello las políticas y estrategias implementadas deben estar en directa relación con los deseos y expectativas de las poblaciones implicadas, reflejadas en sus satisfacciones emocionales, culturales, económicas y sociales. Los métodos para el análisis del desarrollo rural se expresan en el siguiente esquema:

Figura N°2  
Métodos para el análisis del desarrollo rural



**Fuente:** Millán, M. (2004). La Geografía de la percepción: una metodología de análisis para el desarrollo rural. *Papeles de Geografía*, 133 - 149

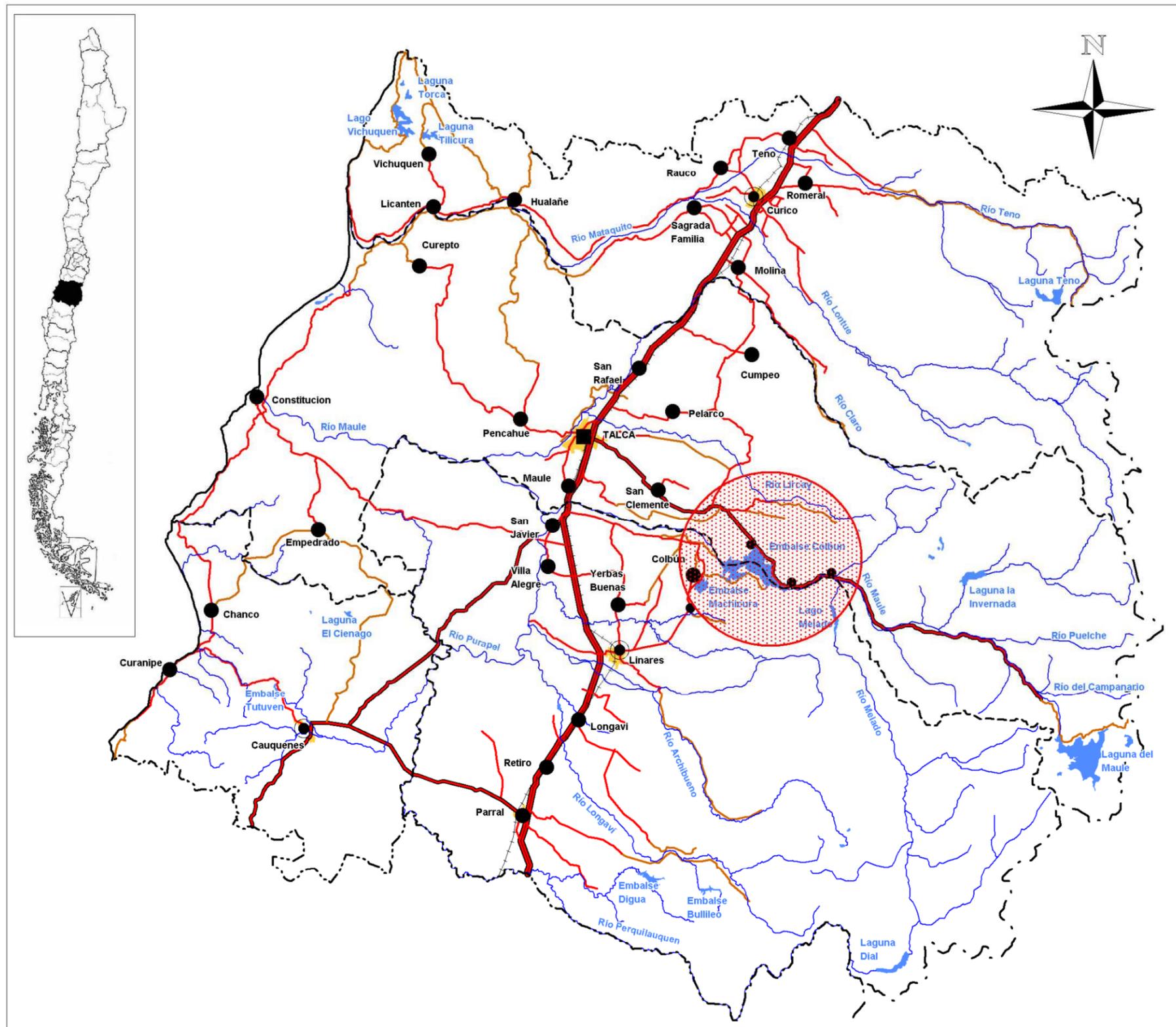
## **5. AREA DE ESTUDIO**

### **5.1. Cuenca superior del río Maule**

El área de estudio se localiza en el territorio continental de Chile, en la región del Maule cuya capital regional es la ciudad de Talca, su ubicación específica está configurada por la hoya hidrográfica del río Maule, en su paso por las comunas de Colbún y San Clemente, ambas comunas se ubican en el valle longitudinal muy cercanas a la pre cordillera maulina. Ocupando en conjunto las dos comunas una superficie de 7.441 km<sup>2</sup>.

El río Maule constituye la cuarta cuenca hidrográfica más importante del país, abarcando casi de manera completa el territorio comprendido dentro de la VII región del Maule, esta cuenca tiene como principal agente hídrico el río Maule, que nace en la alta cordillera en la Laguna del Maule y se extiende por 240 kms hasta su desembocadura en el océano pacífico frente a la ciudad de Constitución, dentro de este recorrido recoge las aguas de dos importantes afluentes que constituyen a su vez dos grandes sub cuencas, la cuenca del río Claro y la del río Loncomilla.

“El río Maule nace en el extremo norponiente de la laguna del Maule; corre por 6 km al N y luego hacia el NW por un lecho angosto y encajonado por altas montañas. A 31 km de su nacimiento, se le une el río Puelche y a partir de ese punto toma rumbo definitivo al WNW, que mantendrá hasta su desembocadura después de recorrer 240 km. A 90 km de su origen, el Maule expande su cauce para atravesar en un recorrido de 80 km la llanura aluvial central y penetrar en la cordillera de la Costa, donde se le une por el norte el río Claro, uno de los más importantes de sus tributarios. A partir de esa junta, corre confinado por cerros de la cadena costera y sólo en sus 10 últimos kilómetros se ensancha en un estuario que en su boca tienen cerca de 900 m de ancho” (DGA, 2004 p7)



  
 Universidad del Bío - Bío  
 Facultad de Educación y humanidades  
 Pedagogía en Historia y Geografía  
**MAPA N° 1**  
 Presentación del Área de Estudio

**Legenda**

**Centros Poblados**

- Localidad de Importancia
- Capital Comunal
- Capital Provincial
- Capital Regional

**Limites**

- - - Límite Internacional
- - - Límite Regional
- - - Límite Provincial
- Línea de Costa

**Hidrología**

- Río
- Lago, Laguna o Embalse

**Rutas y Caminos**

- Línea Ferrea
- Camino de Tierra
- Camino de Asfalto
- Carretera
- Autopista
- Área Urbana
- Área de Estudio

**Escala**

0                      25                      50  
 ───────────────────  
 kilometros

Proyeccion  
 Sistema de Referencias SIRGAS (WGS84)  
 Proyeccion UTM 19 S

Fuente: Elaboracion propia a partir  
 Red Vial Región del Libertador Bernardo O'Higgins y  
 Región del Maule; MIDEPLAN, División Regional,  
 Unidad de sistemas de información geográfica. 2009

Esta cuenca hidrográfica debido a su ubicación en una zona con un clima mediterráneo con lluvias y nieve durante la temporada invernal y que le permite presentar un cauce permanente durante gran parte del año, unido a las características geomorfológicas del sector, hacen que sea útil para la explotación de energía eléctrica a partir de la energía hidráulica, en base a centrales hidroeléctricas ya sea de tipo embalse o de pasada.

## **5.2. Comuna de Colbún**

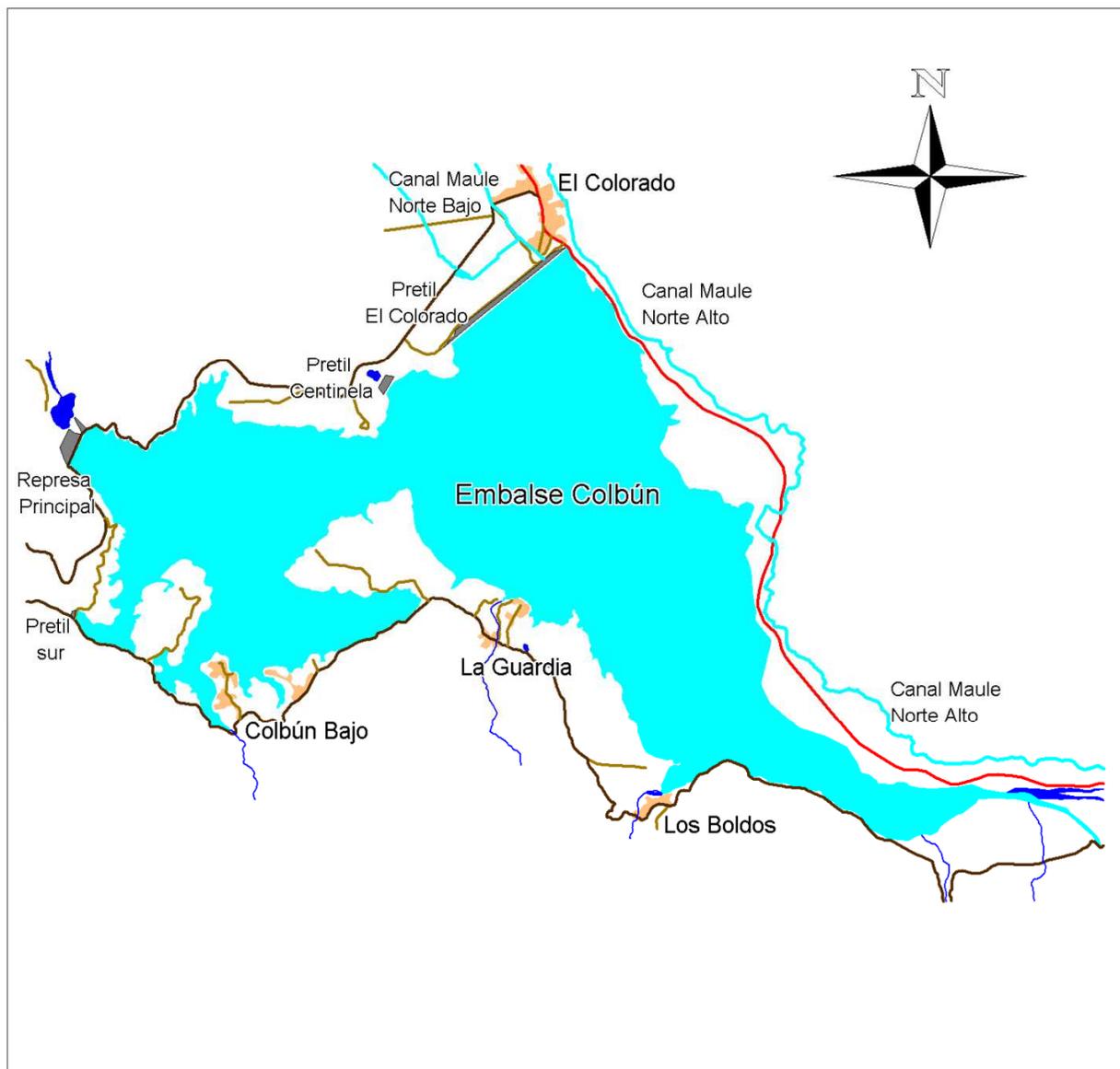
Situada en el extremo noreste de la provincia de Linares. Ubicada a los 35° 42' 05,64" lat. Sur y los 71° 24' 58,45 long. Oeste apr ox. Cuenta con una superficie de 2.937 km<sup>2</sup> y una población de 17.619 hab., según el Censo nacional de población año 2002. Limita al norte con la comuna de San Clemente (provincia de Talca), al sur con la comuna de Linares, al este con la República Argentina, y al oeste con la comuna de Yerbas Buenas.

Las localidades pertenecientes a la comuna de Colbún y que serán incluidas dentro de la investigación corresponden a Colbún Alto (35° 42' 26,32" S y 71° 19' 05,16" O); La Guardia (35° 42' 04,71" S y 71° 16' 17,20" O) y Los Boldos (35° 43' 30,78" S 71° 14' 24,61" O)

La comuna presenta un fuerte atractivo turístico asociado en primer lugar a las instalaciones termales ubicadas en la localidad de Panimávida, y que la hacen conocida a nivel nacional. En segundo lugar se encuentran las actividades recreativas desarrolladas en las riberas del embalse Colbún.

En materia productiva la comuna se caracteriza por ser eminentemente agrícola y por presentar un fuerte potencial hidroeléctrico, asociado a las centrales hidroeléctricas Colbún- Machicura, Chiburgo y San Ignacio.

Aunque el desarrollo productivo y económico de la comuna tiende al alza, en el aspecto social esta catalogada como pobre y con un alto grado de vulnerabilidad y ruralidad, donde el medio rural presenta un escaso desarrollo agrícola y productivo ligado exclusivamente a la agricultura de subsistencia.



Universidad del Bío - Bío  
Facultad de Educación y Humanidades  
Pedagogía en Historia y Geografía

MAPA N° 2 AREA DE ESTUDIO  
INMEDIATA

#### LEYENDA

- Línea
- Curso de Agua
- Canal de regadío
- Laguna o río caudaloso
- Represa o Pretil
- Embalse Colbún
- Ruta Internacional
- Camino de tierra
- Camino secundario
- Localidades Importantes

#### ESCALA

1:108.000

Elaboración propia a partir de  
Imagen © 2011 GeoEye  
Imagen © 2011 DigitalGlobe  
© Inav/Geosistemas SRL  
© 2001 Google

### **5.3. Comuna de San Clemente**

Situada en el sector sur oriente de la provincia de Talca. Se ubica a los 35°33' 01,06" lat. Sur y 71°24' 58,51" Long. Oeste aprox. Tiene una superficie 4.504 km<sup>2</sup> y una población según el Censo de población del año 2002 de 37.261 hab.

La comuna San Clemente limita por el norte con las comunas de Molina, Río Claro y Pelarco; al sur con las comunas de Colbún y Yerbas Buenas, al este con la República Argentina y al oeste con las comunas de Talca y Maule.

La localidad en estudio para la investigación es El Colorado (35°38' 15,61" S y 71°15' 48,48" O).

La comuna presenta un fuerte potencial productivo a futuro, relacionado con la culminación a finales del 2012, del proyecto vial paso internacional "El Pehuenche" que comunicará de manera permanente el sur de la provincia argentina de Mendoza con el centro sur de Chile. Lo anterior se complementa de forma directa con la creciente producción agrícola de tipo industrial para la exportación que se desarrolla gracias a los diversos canales de regadío emanados del embalse Colbún.

Además de lo anterior la comuna presenta un importante auge turístico localizados en la precordillera maulina y en las riberas del embalse Colbún en los sectores de Vilches, Armerillo, los baños del Medano y los baños del Campanario.

Aunque la comuna presenta un desarrollo económico y productivo tendiente al alza, en el aspecto social se presenta con un alto índice de pobreza y vulnerabilidad social, esto influenciado por la difícil distribución de los recursos a nivel rural, en una comuna que presenta una superficie extensa y con zonas de difícil acceso.

## 6. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

Para desarrollar la investigación se efectuarán diversos pasos orientados en primera instancia a situar el área de estudio en un espacio y tiempo determinado, para posteriormente realizar una revisión de la historia socio demográfica y económica del sector estudiado, con la intención de especificar las transformaciones sufridas por la población a través del periodo considerado en la investigación, teniendo presente como metodología fundamental, la geografía de la percepción, razón por lo cual se realizarán trabajos de campo, con la finalidad de recoger la información necesaria, que nos permita cumplir con los objetivos trazados de antemano.

El estudio se centrará en los asentamientos rurales establecidos en la cuenca media y superior del río Maule, que se vieron afectados por la construcción de los embalses para la generación de energía hidroeléctrica ligados al proyecto Colbún-Machicura.

Para el estudio se clasificarán los asentamientos en base a dos tipos según su condición previa a la construcción de los embalses:

- Asentamientos poblacionales aglomerados: aldeas, campamentos, caseríos y caminos.
- Asentamientos poblacionales dispersos: fundos, haciendas y predios.

La obtención de la información se realizará de tres maneras, en base a análisis bibliográfico en gabinete, trabajo de campo en el área de estudio y análisis de la cartografía del sector a partir de mapas, cartas y planos.

Los pasos metodológicos se inician con un diagnóstico en el cual se busca establecer las características físicas y sociales que presentaba el área estudiada previo y post construcción del proyecto Colbún-Machicura, luego se realizará un

análisis de la información obtenida en el primer paso, en base a factores y alteraciones generadas a partir de la construcción del proyecto. Estos factores serán de índole económica, social y hábitat en el área estudiada. Para finalmente realizar trabajo cartográfico expresando los resultados de la investigación en mapas y cartas del área en cuestión.

### **6.1. Diagnóstico**

Basado en análisis cartográfico, bibliográfico y trabajo en terreno para determinar las principales características físico-naturales de la cuenca media y superior del río Maule, basándose en instrumentos de medición hidrológico, fichas de descripción geográficas, tanto físicas como sociales, encuestas, cartas topográficas y fotografías aéreas.

La revisión bibliográfica y el trabajo en terreno están orientados a determinar las actividades económicas preponderante en la zona de estudio; considerando recursos disponibles para el aprovechamiento de la población, tipos de actividades económicas y formas de producción. Junto a los principales aspectos sociales extraídos del Instituto Nacional de Estadísticas referidos a las características demográficas de la población tales como cantidad de habitantes, densidad de población, distribución de la población según sexo y grupo etario; migraciones y características de estas.

Se pretende determinar la percepción de la población intervenida, mediante la aplicación de encuestas generalizadas dirigidas a un grupo etario de la población total.

Para la obtención de la información se hace necesario recurrir a diferentes organismos estatales y privados, tales como: La Dirección General de Aguas (DGA); la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH); La asociación Canal Maule; El Ministerio de Obras Públicas (MOP); El Ministerio de Vivienda y Urbanismo

(MINVU); La Junta de Vigilancia del río Maule (JVRM); La Universidad de Talca (UTAL); La Universidad Autónoma de Chile (UA), principalmente para obtención de información cartográfica propia de la región; El Instituto Nacional de Estadísticas (INE); La Ilustre Municipalidad de Colbún y la Ilustre municipalidad de San Clemente. Todos estos organismos en la Región del Maule.

En la región Metropolitana de Santiago: El Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIREN); La Biblioteca Nacional y el Ministerio de Obras Públicas (MOP). Y La biblioteca de la universidad del Bío- Bío, campus la Castilla, en la Región del Bío-Bío.

Los instrumentos utilizados para la realización de la encuesta son dos: La encuesta socioeconómica para el área de estudio y la encuesta de percepción y expectativas. La primera orientada a recoger información general en los ámbitos demográficos y socioeconómicos, y la segunda enfocada a identificar los sentimientos personales (particulares y colectivos) de las personas involucradas reconocidas como sujetos activos y dinámicos dentro del objeto de estudio.

Para la realización de las encuestas se determinó el tamaño de la muestra a partir del universo total, en base a la siguiente formula.

$$M = \frac{(k^2) * N * p * q}{(e^2 * (N-1)) + ((k^2) * p * q)}$$

Dónde:

N: Es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

k: Constante para el nivel de k = 1,96

e: Es el error muestral.

p: Proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que p=q=0.5 que es la opción más segura.

q: proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es 1-p.

M: Tamaño de la muestra.

Para determinar el tamaño de la muestra se requirió identificar el universo total de la población del área de estudio. Siendo el universo de 1220 personas, en las cuales se realiza una discriminación por grupo etario. Involucrando exclusivamente a la población de 50 años y más, debido a que es la población que se vio directamente afectada por el complejo hidroeléctrico Colbún- Machicura, y por ende están capacitadas para entregar información fidedigna. Por lo que finalmente se determina un universo de 268 personas, con el cual se procede a completar la formula antes plantada.

$$M = \frac{((1,96^2) * 268 * 0,5 * 0,5)}{((0,1268^2 * (268 - 1)) + ((1,96^2) * 0,5 * 0,5))}$$

$$M = 48,9954$$

$$M = 49$$

A continuación se realizó una repartición proporcional del tamaño de la muestra en los cuatro sectores involucrados:

$$N = \frac{\text{n}^\circ \text{de población de la localidad} * \text{Tamaño muestral}}{\text{N}^\circ \text{total de población}}$$

$$\text{Colbún Alto: } \frac{87 * 49}{1220} = 4$$

$$\text{La Guardia: } \frac{86 * 49}{1220} = 4$$

$$\text{Los Boldos: } \frac{130 * 49}{1220} = 5$$

$$\text{El Colorado: } \frac{917 * 49}{1220} = 36$$

## **6.2. Enfoque analítico.**

La información planteada en el diagnóstico nos ayudara a realizar el análisis de las características de la cuenca, tanto en el ámbito físico-natural como socioeconómico. Se pretende triangular los datos obtenidos de forma estadística, bibliográfica y de primera fuente (trabajo de campo) para así determinar el impacto social y económico de las centrales ubicadas en el Maule sobre la población aledaña.

Los principales factores socioeconómicos y las alteraciones que pudieron sufrir tras la implementación de un agente modificador externo relevantes para esta investigación se desglosan en la siguiente tabla de la página siguiente.

En la cual se presentan tres dimensiones, demográfica, económica y social las que a su vez se dividen en dos factores y dos alteraciones para la dimensión demográfica, los que apuntan a cambios vividos en las características de la población a raíz de la construcción de la central hidroeléctrica y su embalse. Cinco factores y sus respectivas alteraciones para la dimensión económica que apuntan hacia las actividades económicas, los patrones de empleo y el uso que se le da a la tierra en el sector estudiado y finalmente cuatro factores y alteraciones para la dimensión social que apuntan a conocer las características sociales del sector y los cambios vividos en ella a partir del proyecto hidroeléctrico.

Este cuadro resumen a su vez permite perfilar las preguntas que se realizaron en las encuestas y conocer los resultados a partir de esta se lograron, teniendo siempre presente que por cada factor planteado se ha determinado su posible alteración.

<b>Cuadro Resumen</b>		
<b>Dimensiones</b>	<b>Factores</b>	<b>Alteración</b>
Demográfica	Características generales de la población en el área de estudio	Crecimiento, decrecimiento, tendencias migratorias, total de población, etc.
	Características particulares de la población en el área de estudio	Cambios en la estructura poblacional, etc.
Económica	Historia económica del área de estudio	Crecimiento o disminución de las actividades económicas y alteración de los patrones económicos
	Sector de productivo del área de estudio	Sector primario, secundario o terciario
	Patrones de empleo, desempleo y distribución laboral en el área de estudio	Aumento o disminución del empleo y alteraciones de la distribución laboral
	Valor de la tierra	Aumento o disminución del valor de la tierra
	Uso del suelo en el área de estudio	Cambios en el uso del suelo
Social	Características del hábitat, la vivienda y ocupación habitacional en el área de estudio	Cambios en el hábitat, la vivienda y en sus niveles de ocupación
	Servicios básicos, sociales, educativos y de salud	Aumento o disminución de la disponibilidad de servicios
	Sistemas de transporte y conectividad en el área de estudio	Aumento o disminución de la disponibilidad de servicios
	Actitudes, estilos de vida y cohesión de la comunidad	Cambio de actitud, estilo de vida y ruptura de la cohesión

La metodología utilizada para el análisis de la información se ordenará y se argumentará en base a una matriz de variables la que contiene una lista de acciones antrópicas que alteran de forma positiva o negativa los diferentes elementos ambientales.

Al utilizar la matriz de variables se debe considerar cada acción y su potencial de impacto sobre cada nivel social, cada interacción se debe describir en términos de magnitud e importancia, entendiéndose por magnitud la medida del grado, extensión o escala del impacto (en función de las características del entorno).

Escala de 1 a 3:

- 1 (Magnitud < del impacto)
- 2 (Magnitud de impacto intermedio)
- 3 (Magnitud máxima de los impactos)

La magnitud responde a la pregunta: ¿Cuánto se ha alterado el ambiente?

La importancia es la trascendencia del impacto, expresado mediante una cifra subjetiva (peso relativo de cada impacto, con relación al resto del ambiente).

Escala de 1-3:

- 1 (importancia menor)
- 3 (importancia mayor)

El establecimiento de la importancia responde a la pregunta: ¿Interesa la alteración que se ha producido?

La matriz se elaboro en base a los objetivos de investigación y con ella se generaron los instrumentos de investigación utilizados en el trabajo en terreno.

### **6.3. Elaboración de cartografía**

Con la finalidad de graficar las principales alteraciones que fue posible identificar en el área de estudio y la percepción de las personas afectadas, se pretende elaborar cartografía temática en la cual se señalen los resultados de las encuestas socioeconómicas y de percepción realizadas en terreno.

Para elaborar esta cartografía se utilizara el Software de procesamiento geográfico MapInfo en su versión 7.5 de la empresa Pitney Bowes Business Insight, además con este programa se procederá a la elaboración de toda la cartografía utilizada en el estudio.

Con MapInfo 7.5 se desarrollara una base cartográfica del área de estudio abarcando todo el entorno del Embalse Colbún y las cuatro localidades insertas en él, la base cartográfica se generara a partir de imágenes satelitales obtenidas con el programa Google Earth de la corporación Google, estas imágenes corresponden al área estudiada en el año 2009, por lo cual se consideran recientes.

Cuando la base cartográfica se encuentre generada en su totalidad se procederá a generar mapas temáticos a partir de tablas preparadas con los resultados de las encuestas, estas tablas responden a un puntaje formado en base a 3 intervalos de magnitud, al ser procesadas las tablas se graficaran en magnitudes que entregaran zonas diferenciadas por colores según la intensidad y magnitud del impacto (bajo, medio o alto). El producto final ha de ser una representación espacial que complementara los datos entregados por tablas y gráficos.

#### **6.4. Formulación de resultados**

Establecimiento de conclusiones generales respecto al impacto de la construcción de las centrales hidroeléctricas sobre los habitantes de las zonas aledañas a los embalses de la cuenca del Maule, referidas a las variables socioeconómicas y naturales. Los resultados emanados de la investigación pretenden ser de carácter público y con difusión en la ciudadanía. Intentando entregar un aporte significativo a los estudios de impacto social, tan poco considerados por la legislación ambiental Chilena, pero de tanta importancia y trascendencia para las formas de vida y la satisfacción personal de los habitantes de las localidades afectadas por grandes complejos hidroeléctricos o industriales de cualquier tipo.

Con la investigación y sus resultados se espera contribuir al desarrollo local de las comunas involucradas y al ordenamiento territorial como la forma más eficaz de alcanzar un desarrollo económico acorde con las expectativas de la sociedad en general.

## **7. ANTECEDENTES FÍSICO – NATURALES DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El área de estudio se inserta dentro de una vasta zona geográfica, que desde el río Cachapoal por el norte hasta el río Bío-Bío por el sur muestra una notable homogeneidad físico-natural. Haciéndose continuas de norte a sur las cuatro macroformas típicas del relieve chileno en su zona central. Además de la supremacía a nivel general de un clima templado- cálido con estación seca y lluviosa semejantes. Para ello los ámbitos a tratar en este apartado se orientan hacia los ámbitos geomorfológicos, edafológicos, climáticos. Hidrológicos y biogeográficos.

Aunque la cuenca superior del río Maule se enmarca dentro de una zona físico natural de mayor amplitud, la relevancia de este estudio es observar a partir de un análisis general las particularidades geográficas de la precordillera maulina que configuran un espacio natural, urbanizado y eminentemente productivo. Donde la geomorfología encajonada de la precordillera permite el embalse de grandes volúmenes de agua y el importante nivel de precipitación estacional en la alta cordillera posibilita la alimentación de importantes cursos de agua, motivo por el cual la cuenca ha sido considerada propicia para la ejecución de importantes proyectos hidroeléctricos.

### **7.1. Geomorfología.**

Desde el ámbito de las grandes unidades geomorfológicas, la zona comprendida en los 22.295 Km<sup>2</sup> ocupados por la cuenca del río Maule encontramos de este a oeste cinco unidades relevantes, partiendo por el macizo cordillerano de los Andes, Precordillera, Depresión Intermedia o valle central, Cordillera de la Costa y Las Planicies Costeras.

En primer lugar la cordillera de los andes corresponde a una formación rocosa de origen volcánico, de leve pendiente hacia el oeste. Cortada por abruptas

quebradas de origen fluvio- glacial del período cuaternario, de las cuales surgen profundos valles que dan origen a importantes cursos de aguas. En promedio el macizo cordillerano no supera los 2.500 m.s.n.m.



Foto N°1 Valle superior del río Maule

De la cordillera andina se desprende una formación geomorfológica única en el territorio nacional, denominada precordillera; la cual se presenta conformando un plano inclinado, con pendiente suave hacia el oeste, a una altura que varía entre 500 y 1.500 m.s.n.m. Está compuesta por rocas sedimentarias y volcánicas, de origen continental y edad cretácica superior a terciaria.

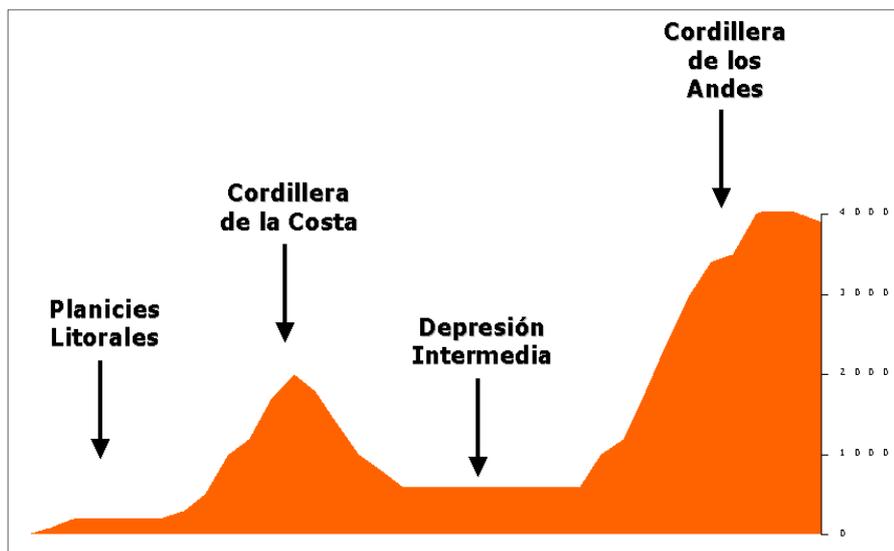
“Producto de la fuerte denudación cuaternaria, este plano se encuentra profundamente disectado por valles de origen glacial, tributarios de aquellos de origen volcánico” (DGA, Dirección General de Aguas, 2004, pág. 11).

La tercera formación corresponde a la fosa de sedimentación, denominada Depresión Intermedia, la cual presenta una leve inclinación este - oeste, permitiendo el escurrimiento de las aguas desde la zona andina hacia la costa, conformada por suaves lomajes de tendencia norte- sur. Cuyas faldas han sido constantemente rellenadas por la acción erosiva de los vientos, ríos y glaciares esta se encuentra totalmente disectado por valles poco profundos de origen fluvial, los cual han aportado considerablemente al relleno de la fosa.

El cordón montañoso costero, conocido como Cordillera de la Costa, corresponde a una formación de rocas metamórficas, con importante presencia de granito de origen paleozoico llamado basamento cristalino (a excepción de su parte nororiental). El cordón se presenta como montañas onduladas de baja altura (menos de 700 m.s.n.m) las que se presentan en formas amesetadas, descendiendo levemente hacia la costa, producto principalmente de tectonismo y de la acción erosiva de diversos agentes naturales y antrópicos.

Las planicies litorales o costeras, corresponden a una formación macro-estructural extendida desde la cordillera de la costa hasta el límite de la línea de costa inclinada levemente hacia el oeste, presenta escasa pendiente y altura. Corresponde a una zona de depósito sedimentario y su existencia está limitada en los lugares donde la cordillera de la costa se precipita abruptamente al mar, como es el caso de Constitución.

Figura N°3  
Perfil Topográfico Zona Centro-Sur de Chile



Fuente: Sala de Historia.com

## 7.2. Suelos

Los suelos de la zona de estudio se presentan en una extensa área denominada como los andes centrales, caracterizados por ser derivados de materiales volcánicos vítreos y de textura gruesa. Precisamente los suelos de los sectores montañosos del valle del río Maule, formados de cenizas volcánicas, son poco estratificados, incipientes en su formación y depositados sobre extensas zonas rocosas.

A parte de tener fuentes pendientes estos suelos se caracterizan por ser esqueléticos, de fuertes pendientes y abundantes afloramientos rocosos, teniendo un “porcentaje de pedregosidad de sobre el 35%” (EIA, central cóndores). Siendo poco profundos y de mal drenaje. Debido a los constantes procesos de remoción en masa la mayoría de las pendientes en su base se encuentran cubiertas por taludes de escombros de granulometría media y gruesa.

A su vez los suelos de los valles en su gran mayoría están conformados por depósitos coluviales, quedando conformados por estratos de materiales inertes.

En los sectores donde se ha desarrollado un pequeño porcentaje de suelo, este se caracteriza por presentar poca estructuración, predominando las texturas arenosas y la alta pedregosidad.

Destacan en esta amplia zona dos series de suelos: Serie Bramadero y serie Misceláneo Quebrada. La primera encontrada en zonas planas o levemente onduladas, caracterizadas por buen drenaje, con horizontes superficiales, presenta texturas franco-limosas, ligeramente plásticas y ligeramente adhesivos. La segunda serie se encuentra generalmente en áreas de cursos de agua temporales, de abruptas pendientes, inclinadas a muy inclinadas y de utilización única de protección de suelo, retención de agua y vida silvestre. Se presenta generalmente como áreas de excesivo drenaje.

### **7.3. Clima.**

La hoya hidrográfica del río Maule esta influenciada por un clima Mediterráneo, tanto en su cuenca Baja, media o superior. Cuyo clima varía levemente desde su desembocadura en el estuario de Constitución hacia su nacimiento en la cordillera andina de la región del Maule, variación determinada de forma importante por el fenómeno de continentalidad e influencia marina.

“La condición geomorfológica general determina la existencia de ombroclimas que varían de húmedo a subhúmedo, dependiendo de los montos de precipitación. Las variaciones pluviales sumadas a las diferencias térmicas que ocurren en la cordillera andina, especialmente en lo que se refiere a la amplitud térmica anual o continentalidad, definen en su conjunto dos tipos bioclimáticos en la cuenca” (DGA, Dirección General de Aguas, 2004, pág. 6) estas dos variedades bioclimáticas son:

- Mediterráneo pluviestacional – oceánico: cuya influencia determina a los sectores costeros y cordilleranos costeros, de los valles interiores de la

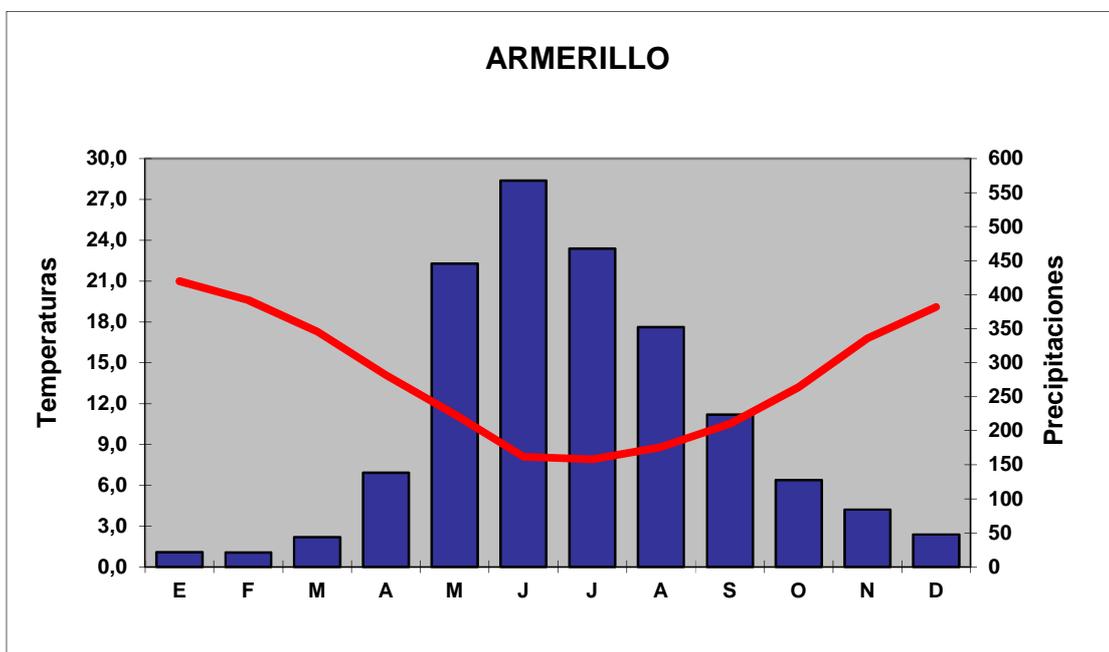
depresión intermedia, además de los pisos inferiores del sector cordillerano de los andes, correspondientes a la cuenca superior de río, no más allá de los 2000 m.s.n.m.

- Mediterráneo pluviestacional – continental: Sus características ombrotermicas están dadas por la influencia que ejerce la altitud sobre la continentalidad, a partir de los 2000 m.s.n.m.

Los efectos de la continentalidad le dan un aspecto de intenso contraste entre las zonas baja y alta cuenca, ya que hacia el interior del país (valle longitudinal) las diferencias entre las temperaturas diarias mínimas y máximas son bastante más acentuadas que en las planicies costeras. La temperatura media anual de la cuenca es de 14,9° C. Con una máxima de 22° y una mínima de 8°. Considerándose que el período seco anual es de seis meses y el promedio de precipitaciones es de 735mm.

Las temperaturas y precipitaciones medias anuales específicas para el área de estudio (comuna de San Clemente y Colbún) se presentan respectivamente en los siguientes Climogramas:

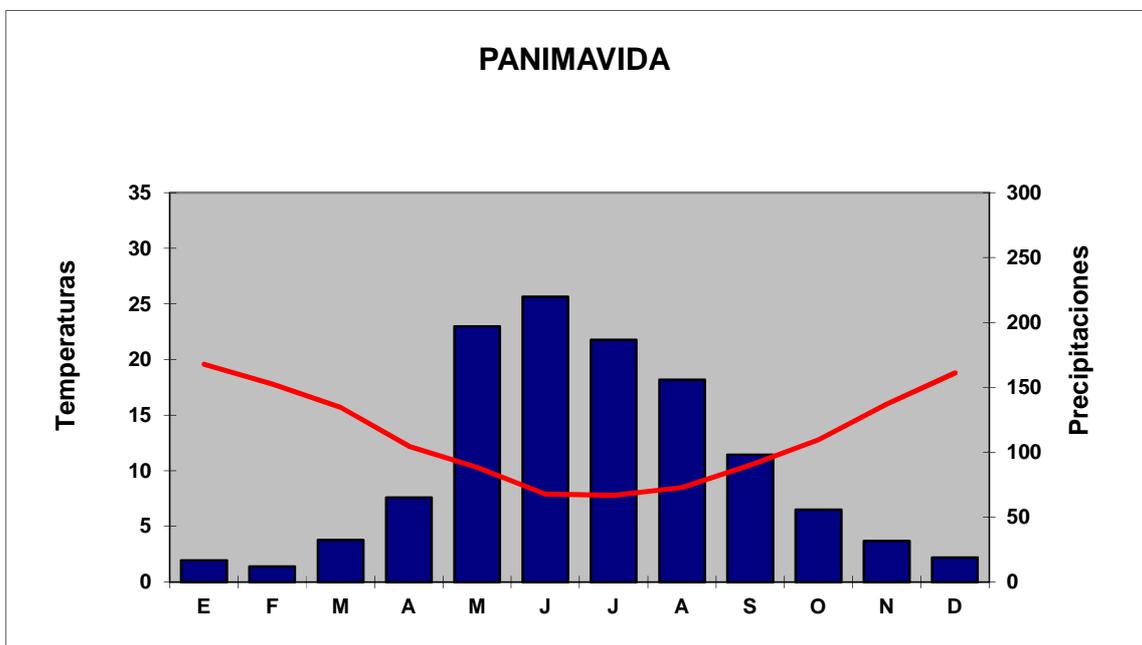
Figura N°4 Climograma Estación Meteorológica Armerillo



<b>Temperatura media:</b>	<b>13,97</b>
<b>Total precipitaciones:</b>	<b>2542,1</b>

**Fuente:** Elaboración Propia, a partir de Balance Hídrico de Chile. DGA, 1987.

Figura N°5 Climograma Estación Meteorológica Panim ávida



Temperatura media:	13,16
Total precipitaciones:	1090,3

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Balance Hídrico de Chile. DGA, 1987.

#### 7.4. Hidrografía.

##### 7.4.1. Los recursos hidrográficos

Para entender la dinámica hidrográfica del espacio geográfico Maulino se debe tener en cuenta que “Dos grandes hoyas o cuencas hidrográficas existen en la región del Maule, desarrollándose en ellas los sistemas hidrográficos del Mataquito y del Maule, que desembocan en la vertiente exterior constituida por el océano pacífico. Fuera de estos dos importantes sistemas existen otros sistemas fluviales de mucha menor importancia. (Riedemann, 1974, pág. 60)

Cabe destacar que por su altura los ríos Maule y Mataquito, en relación a sus afluentes más pequeños (200 y 250 metros de diferencia) no reciben ningún tributario al cruzar el llano central deslizándose por sus puntos más altos. Estos grandes ríos al salir de la cordillera de los Andes y debido al poderoso arrastre de sus aguas, han formado espesos conos de deyección. Los ríos más pequeños se deslizan también desde la cordillera de los Andes y van incorporando volumen, a partir de afluentes menores, estos sistemas fluviales al encontrar un obstáculo en la geomorfología cercana a la cordillera de la costa “pasan a formar afluentes o ríos secundarios que aumentan el caudal de los ríos más importantes” (Riedemann, 1974, pág. 60)

Los ríos Maule y Mataquito experimentan básicamente dos clases de crecidas: En los meses de invierno, con características de irregularidad en la cantidad de agua y en las fechas de crecida, esto a causa de las lluvias propias del intervalo Mayo-Agosto. El otro tipo de crecida se encuentra en primavera y verano, de características mayores a las anteriores y con patrones de regularidad mucho más marcados, provocadas de forma casi exclusiva por el derretimiento de las nieves posadas en la cordillera de los Andes. Históricamente las mayores crecidas han provocado devastadoras catástrofes, una vez que el caudal rebasa el lecho del río, provocando graves inundaciones y destrucción de la infraestructura de regadío. Junto a esto los ríos han ido ensanchando sus cauces y dejando al descubierto durante los meses de estiaje (periodo de menor caudal de un río, correspondientes a los meses de enero a abril) grandes zonas de depósitos pedregosos.

Como el derretimiento de las nieves se produce de forma temprana y tiene su punto máximo en el mes de noviembre, se produce un largo periodo de estiaje, el que tiene graves consecuencias para la agricultura regional, cuestión que ha obligado a la construcción de grandes obras de ingeniería hidráulica, para de alguna manera suplir este desabastecimiento hídrico.

Se debe destacar que por sus características de ríos torrentosos (especialmente el Mataquito) arrastran gran cantidad de sedimentos (légamo, piedras, arena) y por ende haciendo imposible su navegación (excepto en su parte inferior y de forma muy reducida). Forman ambos extensas áreas de desembocaduras, en el océano Pacífico.

Finalmente, los ríos costeros formados en la cordillera de la costa, son reducidos tanto en número como caudal, limitando sus crecidas a un corto periodo invernal.

#### 7.4.2. El río Maule.

Aunque el río Mataquito es una importante cuenca hidrográfica, no será tomada mayormente en consideración, debido a los alcances de esta investigación.

A su vez la hoya hidrográfica del Maule “constituye una muy importante cuenca hidrográfica de casi 22.000 km<sup>2</sup>., dentro de la cual se desarrolla el Maule con un gasto de 300 m<sup>3</sup>/seg. (Al salir de la cordillera); dicha cifra aumenta a 405 m<sup>3</sup>/seg. Si se considera el río Maule y sus afluentes” (Riedemann, 1974, pág. 63)

La caracterización de gran cuenca hidrográfica se le otorga al Maule por la gran cantidad de formaciones hídricas que en ella se encuentran, ya sea proveniente de la cordillera andina o del cordón montañoso costero. Es así como los afluentes provenientes del sector norte de la cuenca llegan hasta los 35° 05' y los tributarios del sur hasta 36° 30'.

#### 7.4.3. El sistema hidrológico de la cuenca del Maule.

El río Maule propiamente tal, tiene su origen en la llamada “Laguna del Maule” en las cercanías del límite con la República Argentina. Ubicada a 150 kilómetros de las ciudad de Talca y a 2.233 m. de altura. Alcanzando una superficie de 45 km<sup>2</sup>.



Foto N°2 Laguna del Maule

El río Maule va aumentando su caudal en la parte alta de la cordillera debido al aporte de pequeños y caudalosos esteros y/o cajones como el Bahamondes y el Bobadilla entre otros; sucediendo lo mismo con el río cipreses y el Puelche. El primero nacido en la laguna de la Invernada; de 3,4 km<sup>2</sup> de superficie y ubicada a 1.300 m.s.n.m. (datos registrados antes de la construcción de la central cipreses) la cual cumple la función de embalse de regulación. La

laguna Invernada está alimentada por los ríos Barroso e Invernada, los cuales poseen un régimen hidrológico casi exclusivamente glacial. Tras la instalación de la central cipreses se han realizado importantes faenas tendientes a impermeabilizar el tranque natural producido por lavas expulsadas por el volcán hornos. Estas faenas fueron orientadas a la colocación de una alfombra de arcilla, sobre la cual se superponen una delgada capa de arena y finalmente un grueso segmento de enrocado.

En un punto más bajo se ha constituido a unos 110 km. Al oriente de la ciudad de Talca la central Isla. La cual “utiliza las aguas de los ríos Cipreses y Maule, que capta y conduce por medio de dos aducciones separadas que, como ramas de una espuela, convergen en un túnel y chimenea de equilibrio comunes. Las aguas del río Cipreses, reguladas en la laguna la Invernada, las toman las del desagüe de la central Cipreses, lugar en donde existe además un bocatoma adicional que permite hacer uso de las filtraciones de la laguna la Invernada, que escurren por el lecho de río Cipreses”. (Riedemann, 1974, pág. 65) A su vez con la ayuda de una obra de toma y una barrera móvil se integran las aguas del río Maule, porción de las cuales provienen de la laguna del Maule.

Uno de los más importantes afluentes cordilleranos del río Maule, lo constituye el río Melado, uniéndose en las cercanías de Armerillo, tiene aproximadamente 100 km de largo, 2.450 km<sup>2</sup> de hoya hidrográfica y 90 m<sup>3</sup>/seg. De caudal medio. Además también se incorpora por la zona norte un pequeño río, llamado Claro (uno de los tantos con esta denominación).

Junto con los ya mencionados otros afluentes de magnitud son el río Claro y el Loncomilla. El primero nace en la cordillera de los Andes, específicamente en el cerro Pelado, incorporando en su trayecto un número importante de tributarios. Intercepta al río Maule dentro de la cordillera de la costa, en las cercanías de Perales. Entre sus afluentes destacan el estero Pelarco, el río Lircay y el río Perquín, entre otros. Junto a sus tributarios el río Claro forma una importante hoya

hidrográfica de 3.820 km<sup>2</sup>, extendiéndose por 140 kilómetros y cuyo caudal medio llega a los 20 m<sup>3</sup>/seg.

Por su parte el río Loncomilla, formado por la unión de los ríos Longaví y Perquilauquén. El primero de 110 km de largo y de 1250 km<sup>2</sup> de hoya hidrográfica se une al Perquilauquén después de recibir las aguas del Liguay.

A su vez el Perquilauquén nacido en los cerros Florida y el Cobre recibe entre sus afluentes directos o indirectos a los ríos Ñiquén, Cauquenes, Purapel, Tutuvén, entre otros, antes de tributar sus aguas al Loncomilla.

Antes de incorporarse al río Maule en las cercanías de San Javier el río Loncomilla, recibe a uno de sus principales tributarios; el Archibueno.

Finalmente tras un largo trayecto el río Maule, supera las estrechas quebradas de la cordillera de la costa, desembocando en el océano pacífico; en el estuario de Constitución, tras 280 km de recorrido, por una boca de 200 metros.

## **7.5. Biogeografía**

En lo concerniente a esta investigación corresponde zonificar los principales asentamientos faunísticos y florísticos de la región del Maule, poniendo énfasis específicamente de la zona de la cordillera andina, o en lo perteneciente al cauce medio y superior de la hoya del río Maule.

Aun así los caracteres biogeográficos regionales se enmarcan dentro de la denominada "Ecorregión de los bosques templados de Chile central" que se extiende entre los ríos Aconcagua y Bío-Bío. Las formaciones vegetales nativas se ubican preferentemente en los faldeos de las cordilleras andinas y costera. En el valle longitudinal se encuentran pequeños bosques de esclerófilos y laurifoliados, principalmente en las vegas de los lechos de los ríos.

Para entender la dinámica biogeográfica de la cordillera andina y la zona montañosa del Maule, incorporada dentro de la llamada Ecorregión de los bosques de fagáceas y de coníferas de la cordillera de los Andes, se debe tomar en cuenta que las formaciones vegetales y faunísticas guardan estricta relación desde la cuenca superior del río Cachapoal (34° 35' S) hasta el sur del río Bío-Bío.

Destaca como piso andino el roble de altura (*Nothofagus obliqua*) a los 1200 metros, acompañado del coigüe (*Nothofagus dombeyi*) en formaciones de bosquetes en las quebradas de altura. Entre los 600 a los 1000 metros cierra la vegetación arbórea el ciprés o cedro de la cordillera (*Austrocedrus Chilensis*) uno de los tres ejemplares endémicos de la zona.

Desde el río Lontué aparecen nuevas especies caducas como son el Hualo y el Raulí (*Nothofagus alpina*). “A la latitud del río Maule (35° 40') aparece una segunda conífera, aunque localizada en contados lugares y formando pequeños bosquecillos, es el lleuque (*Podocarpus andinus*)” (Instituto Geográfico Militar de Chile IGM, 1982, pág. 106).

A su vez el aumento de las precipitaciones (1.500 mm) posibilita el desarrollo de un bosque montano entre los 400 y 800 m.s.n.m. Característico de la región donde predomina el roble, mezclado en las partes bajas con raulí, peumo, lingue, avellano (*Gevuina avellana*), olivillo (*Aextoxicon punctatum*) y en los lugares de mayor humedad con el Laurel (*Laurelia sempervirens*) y el Coigüe. En cambio las laderas intervenidas del pie de monte andino desarrollan especies esclerófilas como el quillay, boldo, litre, maitén y radial.

En la cordillera maulina y de forma aún más precisa se debe considerar que existen dos formaciones preponderantes: el roble y el Hualo. El primero entre los 400 y 1.100 metros, se presenta bastante puro, con prácticamente nula presencia de sotobosque. Con exposición sur a esta misma altura es remplazado por el

roble, el raulí, el olivillo, el canelo, el maqui, el peumo, el naranjillo y el mañío de hojas largas.

El roble a su vez ocupa dos hábitat diferente en la zona, primero en los lugares húmedos y planos, al pie de monte y en las quebradas donde fluyen cursos de agua, se encuentra acompañado del coigüe, lingue, canelo, laurel, peumo, mañío de hojas largas, olivillo, avellano y arrayan (*Myrceugenellaa piculata*).

Por otra parte sobre los 1.100 metros el roble aparece desplazando al Hualo, dominando hasta los límites de la vegetación arbórea (entre los 1500 a 1800 metros) presentando en los lugares de mayor disponibilidad hídrica, acoge un variado sotobosque. En las zonas donde se mezclan los robles con los Hualo es posible encontrar ejemplares de roble colorado (*Nothofagus Leoni*). En altura y en lugares ventosos se desarrollan formaciones de Lengua y de Ñirre hasta el nacimiento del río Maule.

Actualmente y a partir de los recientes levantamientos en terreno (año 2009), se ha determinado la presencia de cinco grandes clases de vegetación terrestre, en los sectores específicos de Colbún Alto, La Guardia, Los Boldos y El Colorado, comenzando por el Matorral Montaño, el matorral arborescente, el bosque nativo, la plantación forestal y la pradera. De los cuales se observa un importante avance del tipo plantación forestal, principalmente *Pinus radiata* y *Eucaliptus* en claro desmedro de las formaciones endémicas.

A su vez la flora vascular en general se presenta con una totalidad de 201 especies en el área de estudio, de las cuales 38 (19%) son aloctonas y 163 (81) son autóctonas.

La abundante vegetación de la Ecorregión de los bosques templados, permite el desarrollo de una variada fauna.

Destacando primeramente entre los carnívoros el puma. “Entre los mamíferos está el zorro culpeo (...) el tuco-tuco, el ratón chinchilla, la vizcacha, el murciélago orejudo (*Histiotis Montanus*), el ratón topo cordillerano (*Notiomys Macronyx*) y el lauchón de pie chico (*Phyllotis Micropus*)” (Instituto Geografico Militar de Chile IGM, 1982, pág. 107). Sin dejar de mencionar la gran proliferación de conejos (*Oryctolagus Cuniculacus*). Entre los reptiles destacan la lagartija común, preferentemente en lugares rocosos, el lagarto del bosque (*Urostrophus Torquatus*) y la culebra de cola larga, que se alimenta de lagartijas y ratones de campo.

Dentro de la fauna avícola aparece el cóndor, el loro trichahue (*Cyanoliseus Patagonus*) moviéndose en bandadas, el carpintero negro (*Campephilus Magallanicus*), las catitas (*Microsittaceferruginea*), el Pitigüe, el Águila, el Halcón, la Tenca y el Zorzal (*Turdus Falklandii*) en los densos matorrales. Además se encuentran cernícalos, diucas, gollas blancas, golondrinas de rabadilla blanca y golondrinas de rabadilla negra. “Otras aves abundantes son el chirigüe (*Sicalisluteola*), el churrete, el rayito común, la loica, la turca (*Pteroptochossp.*), la codorniz, el tordo (*Notiopsarcuraeus*), de basta distribución en el país; el Piquén (*Chloëphagamelanoptera*), la gaviota andina (*Larusserramus*), la dormilona de nuca rojiza (*Muscisaxicolorufivertexrufivertex*) que es la más abundante de las tres especies que existen en el país y se alimenta de insectos y bayas; también está el tiuque del sur (*milvagochimago*), muy adaptado al ambiente húmedo y boscoso (Instituto Geografico Militar de Chile IGM, 1982, pág. 108)

Los anfibios típicos del hábitat zonal son el sapito de cuatro ojos (*Pleurodemabibroni*) y el sapo común. Entre los artrópodos se encuentra el caballero de malta, el saltapericos, el charol, el pehuenche borracho, bastante abundante en los bosques; el escarabajo pelotero, la avispa albañil, la langosta brava (*DichroplusMaculipennis*) preferentemente en pastizales de gran altura; la mariposa plateada (*ArgyrophorusArgenteus*), la mariposa anaranjada, el palote

(Bacunculussp.) junto a una gran variedad de dípteros. La fauna subterránea o cortícola, se desarrolla bajo los troncos, cuyo ambiente posibilita el desarrollo de larvas de coleópteros, hecho que permite la supervivencia de decenas de estas especies.

A partir de los últimos muestreos en terreno se han podido detectar 78 especies de vertebrados terrestres, en los que se encuentran dos reptiles, siete anfibios, trece reptiles, catorce mamíferos y 56 aves. De las cuales 5,1% son especies introducidas. En la zona comprendida entre Colbún Alto y Los Boldos se detectaron 20 especies de vertebrados terrestres clasificados en algún estado de conservación, de los cuales 2 se encuentran en peligro de extinción: La Torcaza (*Patagioenas araucana*) y la Vizcacha (*Lagidium vizcacha*).

## **8. ANTECEDENTES DEMOGRAFICOS, ECONOMICOS Y SOCIALES DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El área estudiada como se ha presentado en el capítulo anterior se ubica en la precordillera de la región del Maule enmarcada dentro del espacio geográfico constituido por la cuenca hidrográfica del río Maule, dicho espacio es el que posibilita que las poblaciones ubicadas en el sector presenten características socioeconómicas particulares y ligadas de manera íntegra a las dinámicas propias de un ambiente con un potente contenido hídrico y generalmente de tipo rural.

### **8.1. Entorno mediato**

#### **8.1.1. Indicadores demográficos**

Hacia el año 1980 el área de estudio constituido por las comunas de Colbún y San Clemente, presentaba una población total de 51.032 hab. Teniendo San Clemente 34.246 hab. Y Colbún 16.786 hab. Situación que se puede apreciar de manera gráfica en la siguiente tabla:

**Tabla N°1**  
**Población Total por Comunas**

Comunas	Total	Hombres	Mujeres	Masculinidad	% Urbanidad
San Clemente	34.246	18.589	15.657	118,7	29,22
Colbún	16.786	9.114	7.672	118,8	28,76
Totales	51.032	27.703	23.329	118,7	29,07

**Fuente:** Elaboración propia a partir de XV Censo Nacional de población y IV de vivienda 1982, INE. Santiago 1983.

Ambas comunas presentan un elevado índice de masculinidad (118,7 para San Clemente y 118,8 para Colbún) esto se explica debido principalmente al alto porcentaje de ruralidad que se da en los dos casos mencionados, considerando que para el desarrollo de las labores agrícolas relacionadas con el campo se consideraba mayormente productiva la mano de obra masculina. Siendo el porcentaje de población rural para la comuna de San Clemente de 70,78% y para Colbún 71,24%. De esta manera los habitantes de estas comunas se ubican en ambientes urbanos y rurales de acuerdo a las siguientes tablas.

**Tabla N°2**  
**Población Total por comunas en área Urbana**

Comunas	Total	Hombres	Mujeres
San Clemente	10.008	4.986	5.022
Colbún	4.827	2.585	2.242
Totales	14.835	7.571	7.264

**Fuente:** Elaboración propia a partir de XV Censo Nacional de población y IV de vivienda 1982, INE. Santiago 1983.

**Tabla N°3**  
**Población Total por comunas en área Rural**

Comunas	Total	Hombres	Mujeres
San Clemente	24.238	13.603	10.635
Colbún	11.959	6.529	5.430
Totales	36.197	20.132	16.065

**Fuente:** Elaboración propia a partir de XV Censo Nacional de población y IV de vivienda 1982, INE. Santiago 1983.

Cabe destacar en cuanto a la población total por comuna en el área rural, tanto en San Clemente como en Colbún el número de población Masculina es mayor que el femenino, siendo de más de 4067 personas la diferencia absoluta entre hombres y mujeres, situación que para la población en áreas urbanas es desigual en ambas comunas, ya que en San Clemente se aprecia un mayor número de Mujeres mientras en Colbún es mayor el número de hombres.

En relación a la estructura población por grupos de edad, esta se aprecia en la siguiente tabla con datos de los censos de 1982, 1992 y 2002.

**Tabla N°4**  
**Población por grandes grupos de edad por comunas**

CENSO	Comuna de Colbún			Comuna de San Clemente		
	1982	1992	2002	1982	1992	2002
0 a 17 años	6.954	6.368	5.799	12.599	13.393	12.193
18 a 64 años	8.907	8360	10.301	19.602	20.613	22.008
65 y mas	925	1192	1.529	2.045	2.408	3.060
Total	16.786	15.920	17.629	34.243	36.414	37.261

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Censos 1982, 1992 y 2002. INE. Santiago de Chile.

Al observar la información demográfica presentada en la tabla podemos inferir un descenso de la población menor de 17 años en ambas comunas y un aumento progresivo de la población de 18 años y más, situación que se corresponde con la tendencia nacional que muestra un paulatino envejecimiento de las personas.

#### 8.1.2. Indicadores económicos del entorno mediato

El área de estudio presenta una economía ligada al sector primario con una alta incidencia de actividades agrícolas y ganaderas, destacándose en la primera la producción de hortalizas, frutales y cereales, esta características es propia del valle central de Chile, con una larga tradición histórica ligada a labores en el

campo. Un ejemplo de esta situación se puede comprobar en las cifras de uso de suelo para la comuna de San Clemente que presenta una superficie cultivable de 375.505,6 has físicas de las cuales 47155,2 has corresponden a suelos de riego; 9.393,9 has a suelos de secano; 32301,5 has están constituidas por praderas y/o forestales; 61455 has están dadas por terrenos forestados y 225279,9 has lo componen otros suelos (INE, V Censo Nacional Agropecuario Año Agrícola 1975 - 1976. Provincia de Linares, 1980).

Claramente los habitantes del área de estudio se encuentran en el ámbito económico íntimamente relacionados con las labores agrarias y ganaderas constituyendo estas su principal fuente de ingreso.

Ambas comunas presentan una población económicamente activa de 16.664 hab. Que se disgregan en la siguiente tabla, en la cual es posible apreciar las cifras al año 1982.

**Tabla N°5**  
**Población de 15 años y mas**

Comunas	Total	PEA			
		Total	Ocupados	Cesantes	Buscan trabajo por primera vez
San Clemente	21.647	10.951	9.025	1.752	174
Colbún	11.083	5.713	4.494	1.042	177
Total	32.730	16.664	13.519	2.794	351

**Fuente:** Elaboración propia a partir de XV Censo Nacional de población y IV de vivienda 1982, INE. Santiago 1983.

A partir de las cifras observadas en la tabla anterior es posible deducir que las condiciones laborales al momento de la realización del Censo eran más favorables en la comuna de San Clemente, situación que se hace tangible a partir del porcentaje de desempleo que para San clemente es de un 15% y para Colbún de un 18%. Esto se podría explicar debido a que en la fecha de realización de la encuesta (Abril de 1982) las labores agrícolas requieren una gran cantidad de

mano de obra, principalmente en la comuna de San Clemente que presenta una mayor superficie cultivable que Colbún.

La ocupación por categoría que se muestra en la siguiente tabla, expresa principalmente un ascenso paulatino e importante de la categoría de trabajador asalariado en ambas comunas, en desmedro del familiar no remunerado con lo que se puede inferir una transformación en el tipo de empleabilidad y por ende el sistema productivo que pasa de la economía familiar preponderante a la de tipo productivo industrial, que se graficó en la instalación de empresas agrícolas de temporada dedicadas a la exportación de frutas y verduras preferentemente.

**Tabla N°6**  
**Categoría de ocupación por comunas**

<b>Comuna de Colbún</b>						
<b>CENSO</b>	<b>1982</b>	<b>%</b>	<b>1992</b>	<b>%</b>	<b>2002</b>	<b>%</b>
Trabajador Asalariado	3.692	67	3.526	68	4.301	78
Servicio Domestico	198	4	159	3	166	3
trabajador por cuenta propia	1.025	19	1.025	20	790	14
Empleador, empresario o Patrón	80	1	135	3	106	2
Familiar no remunerado	541	10	356	7	169	3
Total	5.536	100	5.201	100	5.532	100
<b>Comuna de San Clemente</b>						
<b>CENSO</b>	<b>1982</b>	<b>%</b>	<b>1992</b>	<b>%</b>	<b>2002</b>	<b>%</b>
Trabajador Asalariado	7.122	42	8.422	74	9.861	81
Servicio Domestico	311	2	276	2	386	3
trabajador por cuenta propia	1.747	10	1.677	15	1.300	11
Empleador, empresario o Patrón	209	1	351	3	291	2
Familiar no remunerado	1.388	8	661	6	362	3
Total	10.777	64	11.387	100	12.200	100

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Censos 1982, 1992 y 2002. INE. Santiago de Chile.

La siguiente tabla señala la población por tipo de actividad económica en las comunas de San Clemente y Colbún, mostrándose una evolución desde el censo de 1982 hasta el censo de 2002, principalmente en la categoría de

trabajador por ingresos se observa un aumento significativo en desmedro del trabajador sin pago. En lo que respecta al por porcentaje de cesantía se observa una disparidad en ambas comunas lo que se expresa en un aumento de cesantes en San Clemente (+5 %) y una disminución significativa en la comuna de Colbún (-2 %). Es importante graficar el aumento del porcentaje de estudiantes para ambas comunas, situación que se expresa en un aumento promedio de 3 puntos porcentuales.

**Tabla N°7**  
**Población por tipo de actividad por comuna**

<b>Comuna de Colbún</b>						
<b>CENSO</b>	<b>1982</b>	<b>%</b>	<b>1992</b>	<b>%</b>	<b>2002</b>	<b>%</b>
Trabajando por ingresos	3829	29,6	4.129	35,0	4.418	35,0
Sin trabajar pero con empleo	86	0,7	118	2,0	158	1,0
Trabajando para un familiar sin pago	579	4,5	356	3,0	169	1,0
Cesante	1042	8,1	545	5,0	787	6,0
Buscando trabajo por primera vez	177	1,4	113	1,0	159	1,0
En quehaceres de su hogar	3803	29,4	4.307	36,0	4.301	34,0
Estudiando	621	4,8	779	7,0	1.044	8,0
Pensionado o Jubilado	704	5,4	905	8,0	992	8,0
Incapacitado	117	0,9	142	1,0	164	1,0
Otra situación	N/A	N/A	375	2,0	601	5,0
Total	12.940	100,0	11.822	100,0	12.793	100,0
<b>Comuna de San Clemente</b>						
<b>CENSO</b>	<b>1982</b>	<b>%</b>	<b>1992</b>	<b>%</b>	<b>2002</b>	<b>%</b>
Trabajando por ingresos	7.457	21,8	8.899	34,0	8.802	33,0
Sin trabajar pero con empleo	1.390	4,1	384	1,0	361	1,0
Trabajando para un familiar sin pago	178	0,5	661	3,0	362	1,0
Cesante	1.752	5,1	1.443	6,0	2.675	10,0
Buscando trabajo por primera vez	177	0,5	318	1,0	280	1,0
En quehaceres de su hogar	3.803	11,1	9.531	37,0	8.879	33,0
Estudiando	1.430	4,2	1.820	7,0	1.897	7,0
Pensionado o Jubilado	1.273	3,7	1.799	7,0	2.261	8,0
Incapacitado	271	0,8	338	1,0	346	1,0
Otra situación	N/A	N/A	752	3,0	1.076	4,0
Total	34.246	100,0	25.945	100,0	26.939	100,0

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Censos 1982, 1992 y 2002. INE. Santiago de Chile.

Como ya se ha mencionado las comunas involucradas presentan características económicas preferentemente dependientes de las actividades agropecuarias. Según información estadística elaborada a partir del V censo nacional agropecuario se puede determinar que para el periodo 1975- 1976, del total de superficie por uso de tierra un alto porcentaje lo constituyen las tierras no arables, destacando de estas las tierras áridas y pedregales, que representan en conjunto más del 40% de las tierras censadas en ambas comunas. Donde la superficie de riego era bastante menor en relación al total de la misma, siendo para la comuna de San Clemente de un 10% aproximado y para Colbún de un 12% de su superficie.

En relación a las tierras arables, para el periodo en cuestión constituían para la comuna de San Clemente un 10% del total de superficie y para Colbún un 13%. Considerando que ambas comunas presentan un importante porcentaje de su población en zona andina, donde las tierras por sus características geomorfológicas no son aptas para el cultivo. Del total de las tierras arables para ambas comunas en mayor proporción se encuentran los cultivos anuales con más del 50% del total, seguido de las praderas artificiales y las tierras en descanso. Al realizar una comparación con las cifras contenidas en el censo nacional agropecuario de 2007, se observa un descenso importante en el total de las tierras arables para la comuna de Colbún, situación que se ejemplifica en el bajo porcentaje de tierras en barbecho y descanso. En el caso de San Clemente los porcentajes se mantienen exceptuando el importante aumento de los cultivos anuales y permanentes. En el caso de las tierras no arables se determina para ambas comunas un aumento en la cantidad de praderas mejoradas y un descenso significativo en las explotaciones forestales, acentuándose la disminución de los bosques y montes no explotados. Las estadísticas pormenorizadas se desglosan en las tablas N°8 y N°9. Las estadísticas pormenorizadas se desglosan en las siguientes tablas:

**Tabla N°8**  
**Superficie por uso de la tierra. (hectáreas)**

Comuna	Total	Total Arables	Cultivos anuales	Cultivos permanentes	Praderas artificiales	Tierras en barbecho	Tierras en descanso
<b>CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 1975-1976</b>							
San Clemente	253.130,20	25.554,00	13.612,10	1.037,10	7.345,90	555,80	3.003,10
Colbún	105.657,80	14.069,00	7.938,60	108,50	2.213,70	631,70	3.176,50
<b>CENSO NACIONAL AGROPECUARIO Y FORESTAL 2007</b>							
San Clemente	227.002,77	24.484,46	17.432,33		5.724,70	1.327,43	
Colbún	207.945,30	10.778,90	8.288,80		1.890,60	599,50	

**Fuente:** Elaboración propia a partir del V Censo Nacional Agropecuario 1975-1976 y VII Censo Nacional Agropecuario y forestal 2007.

**Tabla N°9**  
**Superficie por uso de la tierra. (Hectáreas)**

<b>CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 1975-1976</b>					
Comuna	Total	Total otras tierras		Praderas naturales	Praderas mejoradas
San Clemente	253130,2	227576,2		67012,1	3611,3
Colbún	105657,8	91588,8		15952,8	327,1
Comuna	Bosques en explotación y plantaciones	Bosques y montes no explotados	Tierras áridas y pedregosas	Tierras con construcciones	Superficie total regada
San Clemente	9470	36962,1	107993	2527,7	25264,9
Colbún	8233	15474,5	50034,4	1567	12730,2
<b>CENSO NACIONAL AGROPECUARIO Y FORESTAL 2007</b>					
Comuna	Total	Total otras tierras		Praderas naturales	Praderas mejoradas
San Clemente	227002,7	202518,31		111451,82	9625,79
Colbún	207945,3	197166,4		123885	8059,3
Comuna	Bosques en explotación y plantaciones	Bosques y montes no explotados	Tierras áridas y pedregosas	Tierras con construcciones	Superficie total regada
San Clemente	1962,2	9651,98	39270,1	1849,58	29166,74
Colbún	1673,4	14859,7	39867,9	728	12249,5

**Fuente:** Elaboración propia a partir del V Censo Nacional Agropecuario 1975-1976 y VII Censo Nacional Agropecuario y forestal 2007.

Respecto a los tipos de plantaciones agroforestales para el periodo 1975-1976, destacan en mayor superficie las plantaciones forestales, especialmente pino radiata. Seguida de viñas y parronales en la comuna de San Clemente y de hortalizas y flores en Colbún. Siendo los frutales los cultivos que en ambas comunas ocupan el menor número de hectáreas. Ya para el censo nacional agropecuario de 2007 se observa a nivel general un aumento significativo en la cantidad de hectáreas ocupadas en los diferentes tipos de plantaciones. En ambas comunas se observa de forma relevante el aumento en el cultivo de frutales, principalmente manzanas y peras, así también la proliferación de los viñedos y parronales en la comuna de San Clemente, es importante destacar el descenso en la comuna de Colbún del cultivo antes mencionado. Las estadísticas se expresan en la siguiente tabla.

**Tabla N° 10**  
**Superficie ocupada según tipo de plantación (hectáreas)**

Comuna	Hortalizas y flores	Frutales	Viñas y parronales	Plantaciones forestales
<b>CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 1975-1976</b>				
San Clemente	361,9	152,7	884,4	1230,9
Colbún	243,5	44,1	62,5	595,4
<b>CENSO NACIONAL AGROPECUARIO Y FORESTAL 2007</b>				
San Clemente	960,1	2.990,6	2.153,0	1.961,5
Colbún	327,5	2.479,3	39,30	1.650,4

**Fuente:** Elaboración propia a partir del V Censo Nacional Agropecuario 1975-1976 y VII Censo Nacional Agropecuario y forestal 2007.

La industrialización en la agricultura es uno de los procesos menos desarrollados de la economía Chilena del periodo, por ende el número de industrias agropecuarias es muy reducido a toda esfera, cuestión que se observa en las comunas involucradas. Presentando la comuna de San Clemente un total de 21 industrias de este tipo, destacando los criaderos avícolas. A su vez la comuna de Colbún presentaba 12 industrias, preferente bancos aserraderos. . Para la actualidad se observa un constante aumento en la cantidad y calidad de

las industrias agropecuarias y forestales, destacando un aumento significativo en el número de frigoríficos y criaderos de vacunos y porcinos.

**Tabla N° 11**  
**Número de industrias agropecuarias**

Comuna	Criadero de aves	Criadero de animales finos	Quesería y mantequillería	Banco aserradero	Otras industrias
San Clemente	9	4	2	2	4
Colbún	4	1	1	6	-

**Fuente:** Elaboración propia a partir del V Censo Nacional Agropecuario 1975-1976.

### 8.1.3. Indicadores Sociales del entorno mediato.

En el ámbito social ambas comunas presentan elevados índices de vulnerabilidad hacia el año 1982, situación que hacia el año 2010 no ha variado de forma significativa encontrando ambas dentro de la categoría de comunas vulnerables de la red de protección social del gobierno de Chile.

**Tabla N° 12**  
**Indicadores de Comunas Vulnerables**

Comuna	Pobreza (%)	Promedio ingreso per cápita jefe de hogar (\$)	Años de escolaridad	Mortalidad infantil
San Clemente	17,4	84.511	6,93	15,70
Colbún	22,3	109.250	7,05	3,70

**Fuente:** Ministerio de Salud, a partir de información obtenida de los informes comunales, [www.sinim.cl](http://www.sinim.cl) y [www.minsal.cl](http://www.minsal.cl)

De la tabla anterior podemos inferir que actualmente la comuna de San Clemente presenta a pesar de presentar bajos estándares de calidad de vida, presenta una menor pobreza que la comuna de Colbún. Lo que no dice relación con el ingreso per cápita del jefe de hogar, con los años de escolaridad y sobre todo con el índice de mortalidad infantil, que para la comuna de San Clemente es extraordinariamente alto en relación con el resto de las comunas de la región.

La tabla que se presenta a continuación nos muestra los tipos de vivienda para la comuna de Colbún entre los años 1982 y 2002, en esta podemos observar que el tipo de vivienda predominante es la casa particular, seguido de forma muy distante por las mejoras y las mediaguas, esto se explicaría debido al predominio de la población rural en la comuna, que sobrevive en casas habitaciones en espacios rurales alejados de las aglomeraciones propias del espacio urbano.

**Tabla N° 13**  
**Tipo de Vivienda**

<b>Colbún</b>						
<b>CENSO</b>	<b>1982</b>	<b>%</b>	<b>1992</b>	<b>%</b>	<b>2002</b>	<b>%</b>
Casa	3.302	92,0	3.959	87,3	5.513	93,9
Departamento	6	0,2	95	2,1	37	0,6
Conventillo	11	0,3	85	1,9	74	1,3
Mejora, mediagua	112	3,1	282	6,2	165	2,8
Rancho o choza	123	3,4	95	2,1	49	0,8
Móvil	2	0,1	3	0,1	1	0,0
Otro tipo	7	0,2	5	0,1	11	0,2
Vivienda colectiva	28	0,8	12	0,3	21	0,4
<b>Total</b>	<b>3.591</b>	<b>100,0</b>	<b>4.536</b>	<b>100,0</b>	<b>5.871</b>	<b>100,0</b>

<b>Tipo de vivienda</b>						
<b>San Clemente</b>						
<b>Censo</b>	<b>1982</b>	<b>%</b>	<b>1992</b>	<b>%</b>	<b>2002</b>	<b>%</b>
Casa	6037	86,8	7652	85,1	10611	92,1
Departamento	11	0,2	1	0,0	3	0,0
Conventillo	19	0,3	184	2,0	120	1,0
Mejora, mediagua	202	2,9	904	10,1	410	3,6
Rancho, choza	492	7,1	202	2,2	121	1,1
Móvil	10	0,1	3	0,0	4	0,0
Otro tipo	142	2,0	8	0,1	222	1,9
Vivienda colectiva	45	0,6	37	0,4	30	0,3
<b>Total</b>	<b>6958</b>	<b>100,0</b>	<b>8991</b>	<b>100,0</b>	<b>11521</b>	<b>100,0</b>

Para la comuna de San Clemente se observa un aumento significativo del número de casas particulares desde el censo de 1982 hacia el de 2002, con la disminución paulatina de los departamentos, situación característica de las

comunas rurales donde las personas prefieren vivir en habitaciones poco acondicionadas (como las mediaguas) pero con disposición de sitios o terrenos extensos, preferentemente para el cultivo y la crianza de animales. Aun así se observa una disminución tajante del 7% al 1% de las estacionales y desprovistas de cualquier servicio básico, como lo son las chozas y ranchos. Manteniéndose porcentualmente el número de viviendas de tipo colectivas sin modificación en el intervalo de 20 años.

Las características de ruralidad de las comunas estudiadas permiten inferir que estas presentan una seria problemática a nivel educativo, que se explica por las dificultades de la población para acceder a establecimientos educacionales debido que generalmente estos se establecen en espacios con una alta densidad poblacional y en ambientes urbanos.

Según datos comunales para el año 2006 en la comuna de San Clemente la tasa de analfabetismo llegó a un 15,5% y los años de escolaridad promedio alcanzaron un 7,6% en comparación a un 10,1% en nivel país. Cubriendo la educación básica a un 82% de la población, la educación diferencial a un 1% y la educación media a un 11% de la población en edad de recibir instrucción, asíéndose la diferencia entre educación municipal subvencionada con un 12 % y el restante 88% en educación municipalizada, esta diferencia

Para la comuna de Colbún, según el Censo del año 1992 la comuna tiene un total de 3592 alumnos los cuales se concentran preferentemente en enseñanza básica, contando con 22 establecimientos educacionales, de los cuales 18 son municipales, la capital comunal cuenta con varios colegios de enseñanza básica y uno con enseñanza media Científico-Humanista y Técnico profesional

En la tabla de la página se aprecia la evolución de la alfabetización para ambas comunas desde el censo de 1982 hasta el año 2002.

**Tabla N°14 Sabe leer o escribir por comunas**

<b>Comuna de Colbún</b>						
<b>CENSO</b>	<b>1982</b>	<b>%</b>	<b>1992</b>	<b>%</b>	<b>2002</b>	<b>%</b>
Saber Leer	2.738	46	2.067	43	13.335	82
No Sabe Leer	3.196	54	2.697	57	2.900	18
Total	5.934	100	4.764	100	16.235	100
<b>Comuna de San Clemente</b>						
<b>CENSO</b>	<b>1982</b>	<b>%</b>	<b>1992</b>	<b>%</b>	<b>2002</b>	<b>%</b>
Sabe Leer	6.860	48	4.708	44	27.463	80
No Sabe Leer	7.462	52	6.005	56	6.787	20
Total	14.322	100	10.713	100	34.250	100

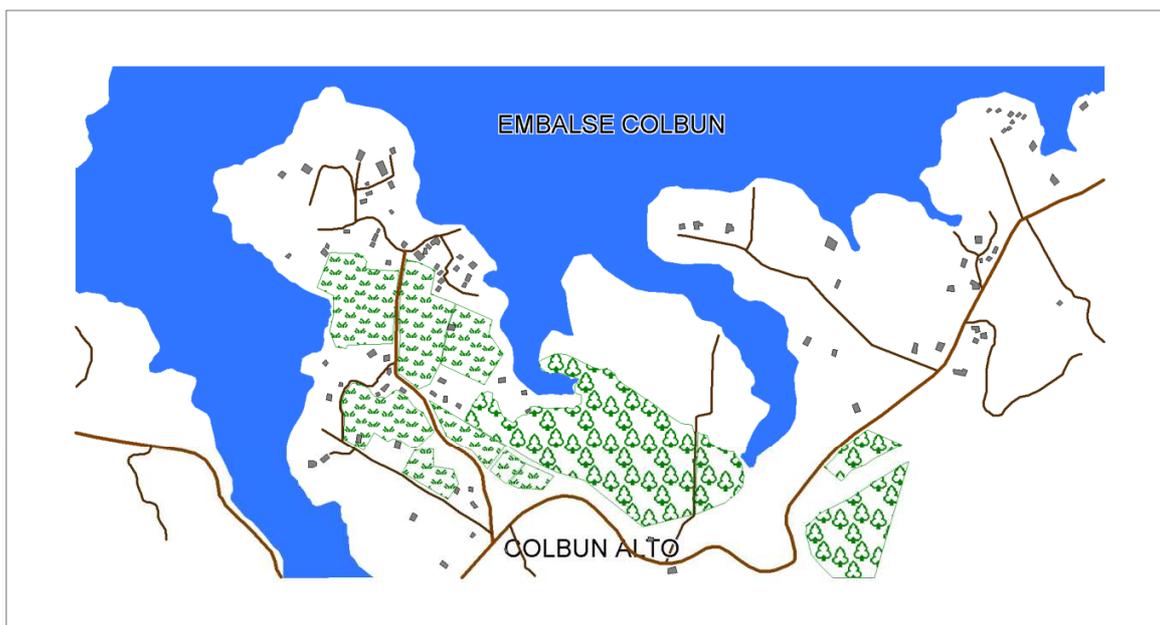
**Fuente:** Elaboración propia a partir de Censos años 1982, 1992 y 2002. INE.

## 8.2. Entorno inmediato

Dentro del entorno inmediato se encuentran las localidades de Colbún Alto, La Guardia y Los boldos en la comuna de Colbún y El Colorado en la comuna de San Clemente. Con el fin de visualizar una evolución histórica-censal se incorpora el sector de La Esperanza, considerando que tras el llenado del embalse la mayoría de las personas y sus bienes que componían este distrito censal fueron trasladados al sector del El Colorado.

### 8.2.1. Localidades

Colbún Alto ( $35^{\circ} 42' 26,32''$  S y  $71^{\circ} 19' 05,16''$  O) se ubica a los pies de la precordillera en la ribera sur del Embalse Colbún, se encuentra a una altura de 440 m.s.n.m. Perteneciendo a la Comuna de Colbún, su principal vía de comunicación es la ruta L – 391 que lo comunica con la capital comunal y las localidades ubicadas al este, siguiendo la ribera del embalse.

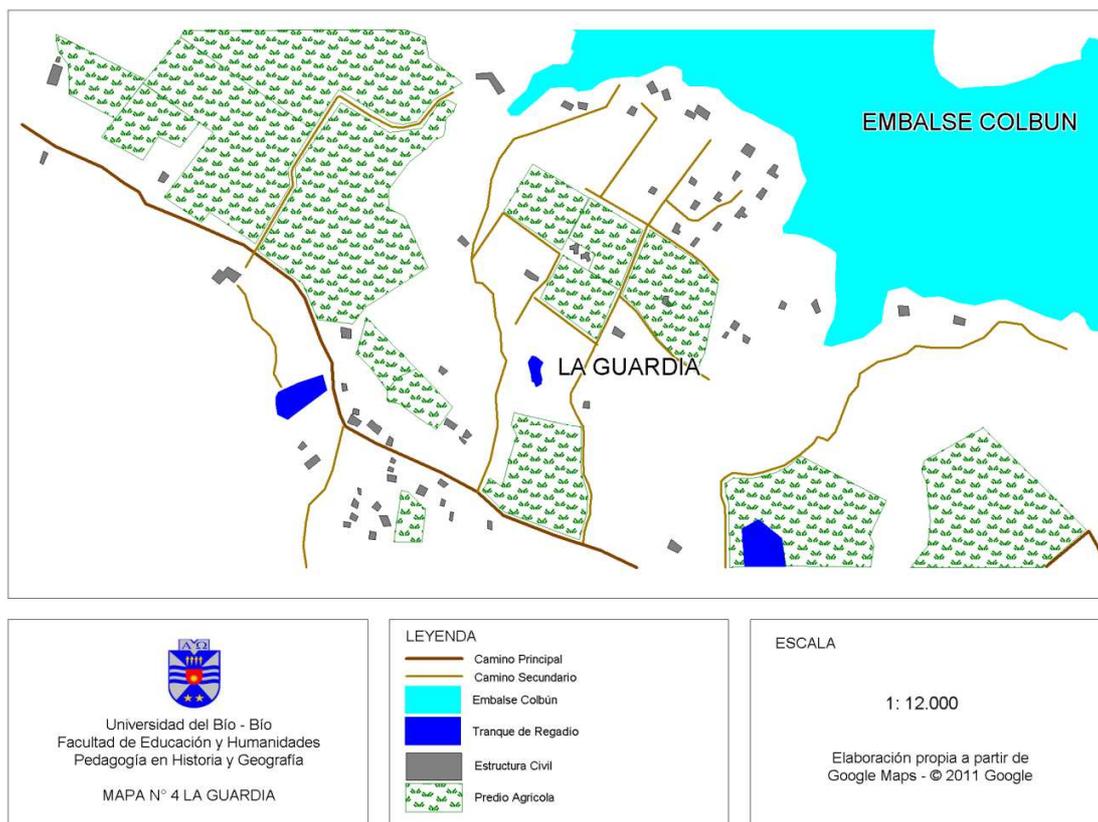


  
 Universidad del Bío - Bío  
 Facultad de Educación y Humanidades  
 Pedagogía en Historia y Geografía  
 MAPA N° 3 COLBÚN ALTO

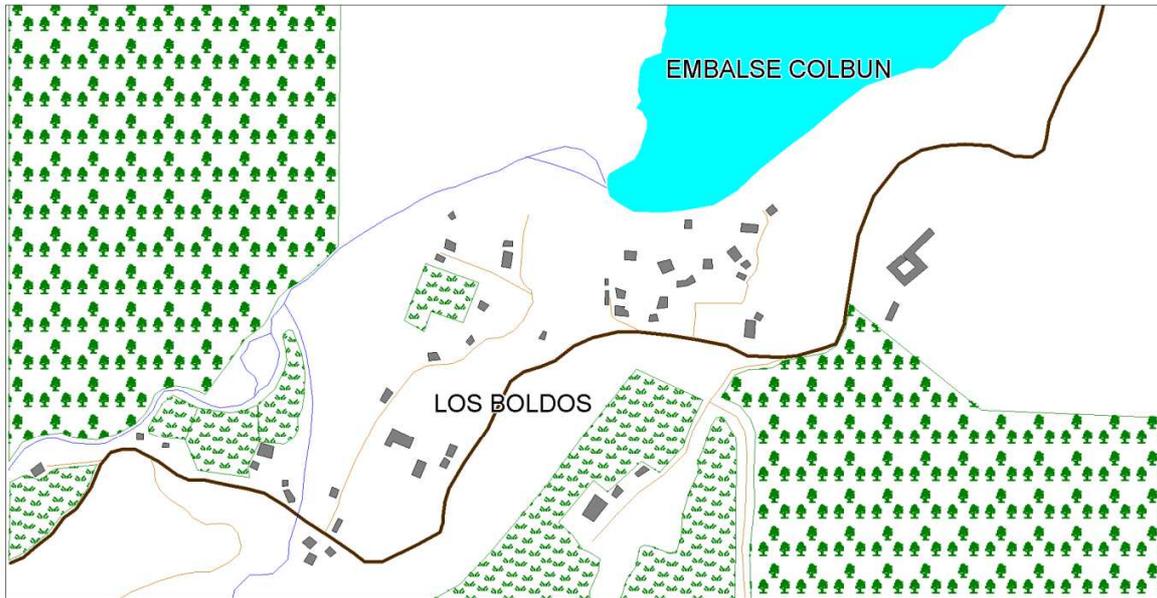
**LEYENDA**  
 — Camino Secundario  
 — Camino Principal  
 ■ Estructuras civiles  
 Predio Agrícola  
 Predio Forestal  
 Embalse Colbún

**ESCALA**  
 1: 17000  
 Elaboración propia a partir de  
 Google Maps - © 2011 Google

La Guardia (35° 42' 04,71" S 71° 16' 17,20" O) se sitúa a en los márgenes de la precordillera Maulina a una Altura de 460 m.s.n.m. En la ribera sur del embalse Colbún, conectándose con la capital comunal por la ruta L-191, que además la comunica con Colbún Alto y Los Boldos.



Los Boldos (35°43' 30,78" S 71° 14' 24,61" O) se encuentra ubicada en la ribera sur del embalse Colbún a una altura 450 m.s.n.m. Junto a la desembocadura del Estero Los Boldos, que deposita sus aguas en el Embalse, pertenece a la Comuna de Colbún emplazándose a los pies de la precordillera del Maule. Su única vía de comunicación está compuesta por la ruta L – 391, que comunica con Colbún (la capital comunal) y con las localidades de La Guardia y Colbún Alto.




Universidad del Bío - Bío  
Facultad de Educación y Humanidades  
Pedagogía en Historia y Geografía

MAPA N° 5 LOS BOLDOS

LEYENDA

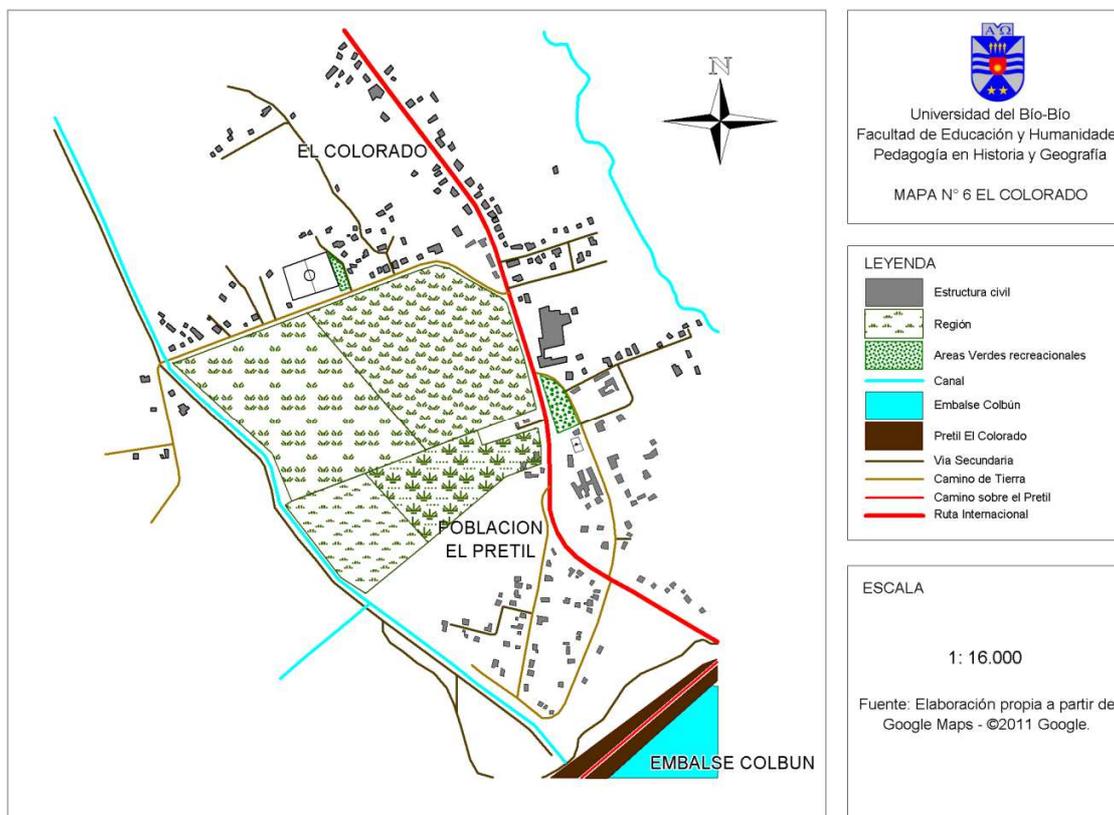
-  Camino principal
-  Camino secundario
-  Curso de agua
-  Explotacion Forestal
-  Infraestructura civil
-  Embalse Colbún
-  Explotacion agricola

ESCALA

1: 8.200

Fuente Elaboracion propia a partir de  
Google Maps ©Google - 2011

El Colorado (35°38' 15,61" S y 71°15' 48,48" O) se encuentra ubicada en la ribera norte del embalse Colbún a una altura 431 m.s.n.m. en la comuna de San Clemente, se comunica con la capital comunal, regional y las localidades de Paso Nevado y Armerillo cordillera arriba a través de la ruta internacional CH – 115.



El área estudia presenta como principal característica demográfica el hecho que el 100% de su población se encuentre en el ámbito rural, presentando un total de población de 1305 hab. Para el año 2002 contando el sector del fundo la esperanza que solo se incluye en este apartado por fines estadísticos, para comprender la dinámica demográfica.

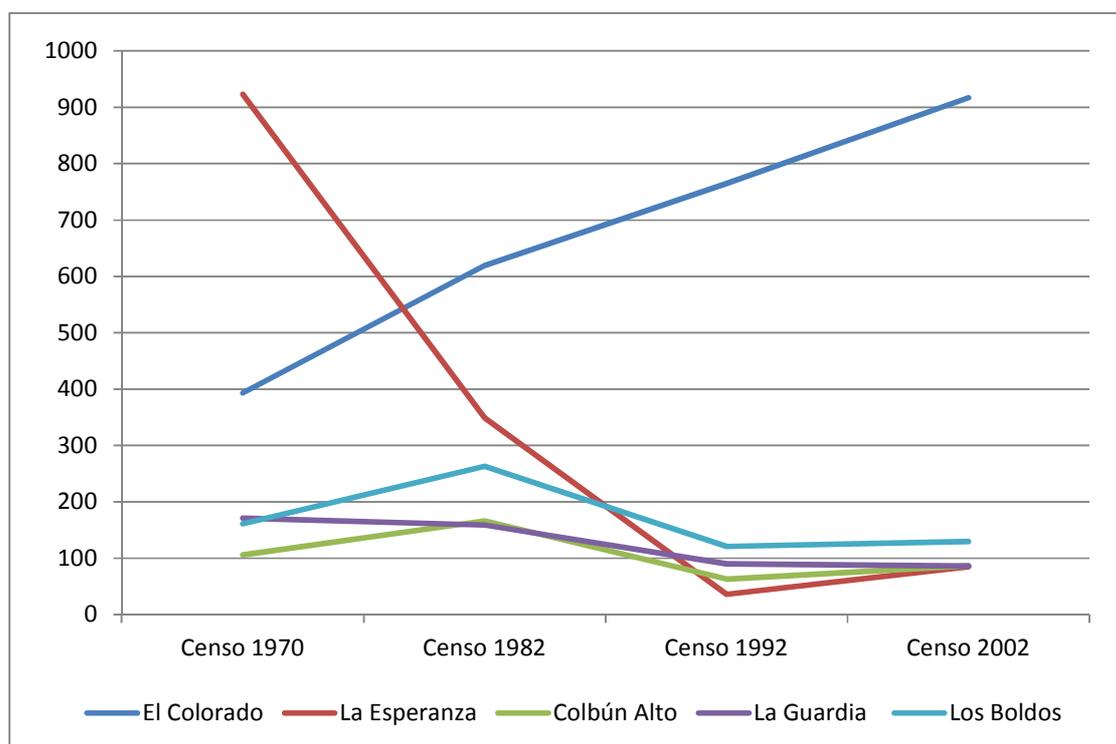
En la Tabla de la página siguiente se presenta la evolución demográfica de las localidades estudiadas tomando como referencia los Censos de población entre 1970 y 2002.

**Tabla N° 15**  
**Población total por localidad**

Población total por localidad				
Localidad	Censo 1970	Censo 1982	Censo 1992	Censo 2002
El Colorado	393	619	765	917
La Esperanza	923	349	36	85
Colbún Alto	106	166	63	87
La Guardia	171	159	90	86
Los Boldos	161	263	121	130

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Censos 1970, 1982, 1992 y 2002. INE. Santiago de Chile

**Grafico N° 1**  
**Evolución de población intercensal por localidad**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de Censos 1970, 1982, 1992 y 2002. INE. Santiago de Chile

Hacia el año 1970 el sector La Esperanza presentaba el mayor tamaño de población con un total de 923 hab. Que se concentraban entorno a fundo del mismo nombre, este sector presentaba un fuerte dinamismo demográfico a raíz de la importancia de la labores agrícolas que en él se realizaban, a fines de la década de 1970 se produce una brusca disminución de la población que se prolonga pasada la década de 1990, esta disminución no se condice con el crecimiento vegetativo del área de estudio, por lo cual es posible inferir que se debió a algún evento no natural y que significo una transformación demográfica irreversible, esto fácilmente se atribuye a la construcción del complejo hidroeléctrico Colbún-Machicura que significo el traslado de una gran parte de la población asentada en esta localidad. A su vez se observa un paulatino e importante aumento de la población de la localidad de El Colorado que se relaciona con el traslado de la población desde el sector La Esperanza, cuestión que queda especificada en documentos oficiales que hablan de traslado de población y reubicación en la llamada "Población El Pretil".

Por otra parte en las localidades de la comuna de Colbún se observa una dinámica homogénea entre ellas, notándose un leve aumento de población en 1982 que es atribuible a la llegada de personas provenientes desde las zonas inundadas por el embalse, hacia la década de 1990 y con el embalse en plena capacidad, la población disminuyo debido a la migración de las personas hacia centros poblados en búsqueda de mejores condiciones económicas y sociales.

Es posible observar a partir del Censo de 2002 un retorno a las dinámicas poblacionales naturales del sector notándose un leve aumento de la población para todas las localidades.

En el ámbito del número de población por sexo, resalta a nivel general un claro predominio de la población masculina en todas las localidades y para todos

los censos, esto se observa en la tabla de la página siguiente con los datos por sexo para los censos de 1982, 1992 y 2002.

**Tabla N° 16**  
**Población por sexo**

Localidad	Censo 1982		Censo 1992		Censo 2002	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
El Colorado	337	282	390	375	448	469
La Esperanza	195	151	24	12	43	42
Colbún Alto	88	78	33	30	47	40
La Guardia	86	73	55	35	43	43
Los Boldos	154	109	78	43	75	55

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Censos 1982, 1992 y 2002. INE. Santiago de Chile

El número de viviendas en las localidades estudiadas presenta dinámicas que concuerdan de manera directa con los fenómenos demográficos presentados anteriormente, es así como se observa una drástica disminución de las viviendas entre el censo de 1982 y 1992 para la localidad de La Esperanza, situación que se explica debido a al traslado de población hacia el sector El Colorado, donde es posible notar un aumento significativo del número de viviendas.

Las localidades de la comuna de Colbún muestran una dinámica propia, donde en Colbún Alto y La Guardia no se observan reestructuraciones significativas del número de viviendas entre 1982 y 1992, mientras por otro lado en el censo de 2002 aprecia un aumento exagerado del número de viviendas debido principalmente al auge turístico de ambos sectores que llevo a la instalación de múltiples complejos turísticos y cabañas particulares de veraneo. Situación distinta es la que se vive en la localidad de Los Boldos donde entre 1982 y 1992 hay una disminución importante del número de viviendas debido a que este sector fue mayormente afectado por la reubicación de población. En cuanto a la densidad habitacional es posible comprobar una tendencia a la disminución debido a la fuerte migración de la población joven, la menor cantidad de hijos por matrimonio y en algunos casos a la instalación de cabañas que durante la mayor parte del año

no presentan habitantes, pero que para labores censales se cuentan como viviendas.

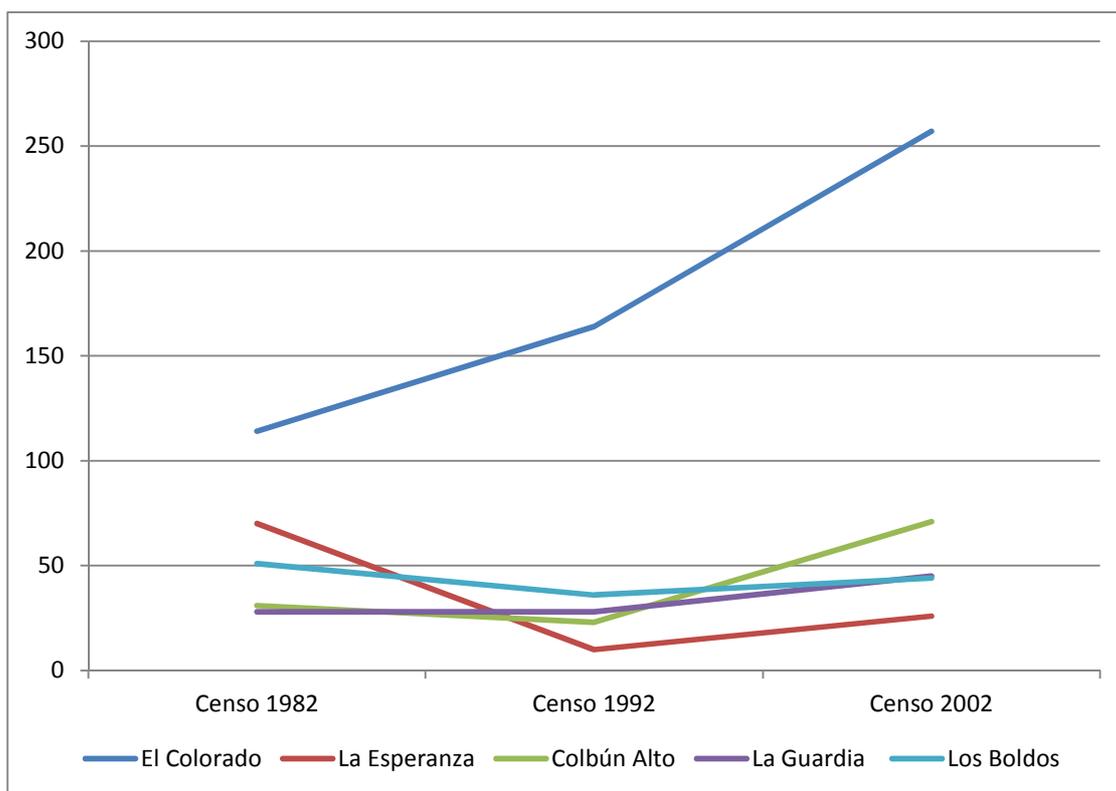
En la siguiente tabla se presentan los datos de número de viviendas y densidad habitacional entre los censos de 1982 y 2002. Además se incluye un gráfico que muestra la evolución del número de viviendas.

**Tabla N°17**  
**Número de viviendas y densidad de ocupación**

Localidad	Censo 1982		Censo 1992		Censo 2002	
	N°	DHA	N°	DHA	N°	DHA
El Colorado	114	5,4	164	2,6	257	3,7
La Esperanza	70	4,9	10	4,0	26	3,3
Colbún Alto	31	5,3	23	2,7	71	1,2
La Guardia	28	5,7	28	3,2	45	1,9
Los Boldos	51	5,1	36	3,4	44	3,0

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Censos 1982, 1992 y 2002. INE. Santiago de Chile

**Gráfico N°2**  
**Evolución de la densidad habitacional por localidad**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de Censos 1982, 1992 y 2002. INE. Santiago de Chile.

### 8.2.3. Características económicas

Para analizar la dinámica económica del área de estudio se incorporan los factores considerados como de mayor relevancia para los fines de esta investigación.

La evolución de las características laborales del jefe de hogar se expresa en la siguiente tabla.

**Tabla N° 18**  
**Características laborales del jefe de hogar**

Categorías	% Antes	% I. después	% Actual
Agricultor	52,3	38,1	35,7
Temporero agrícolas	7,1	11,9	4,8
Jornalero Agrícola	28,6	21,4	21,4

Asesora hogar	2,4	-	-
Oficios	4,8	11,9	11,9
Pensionado	4,8	16,7	26,2
Total	100	100	100

**Fuente:** Elaboración propia a partir de estadísticas distritales Censo 1982, 1992 y 2002.

A partir de la tabla anterior se desprende que la actividad de los jefes de hogar en los tres periodos de tiempo ha estado íntimamente relacionada con la agricultura, con lo que se puede inferir que el sector primario es preponderante en todas las localidades.

En el periodo anterior al embalse el 88% de los jefes de hogar se encontraban insertos dentro de actividades agrícolas, descendiendo a un 71,4% en el periodo inmediatamente posterior al complejo hidroeléctrico, para la actualidad se observa que el 61,9% se desempeña en estas labores. Con lo que se determina una transformación significativa en las características laborales del área de estudio a través del tiempo. Lo que se refleja en el porcentaje de personas que desempeñan otros oficios, el que incrementó en un 147,9% en el periodo inmediatamente posterior al complejo hidroeléctrico.

Las fuentes de donde provienen los ingresos de las familias ubicadas dentro del área de estudio se especifica en la siguiente tabla.

**Tabla N° 19**  
**Fuentes de donde provienen los ingresos familiares**

<b>Categorías</b>	<b>% Antes</b>	<b>% I. Después</b>	<b>% Actual</b>
Venta fuerza de trabajo jefe de hogar	54,8	54,8	47,6
Venta fuerza de trabajo familiar	33,3	50,0	69,0
Venta de productos	40,5	2,4	11,9
Arriendo de bienes	4,8	-	-
Subsidios	11,9	14,3	7,1

Otros (jubilación o pensión)	11,9	28,6	33,3
Autoconsumo	26,2	14,3	16,7

**Fuente:** Elaboración propia a partir de estadísticas distritales Censo 1982, 1992 y 2002.

**NOTA:** Cada categoría incluye el porcentaje de población que poseía esa fuente de ingreso en forma aislada, independientemente de que en uno u otro caso pueda presentarse una o más de ellas. Motivo por el cual la suma de los % no necesariamente puede ser 100%.

A nivel general en el periodo anterior a la construcción del embalse se observa un predominio de la venta de la fuerza de trabajo del jefe de hogar, alcanzando un 54,8%, seguida por la venta de productos (40,5%) y la venta de la fuerza de trabajo familiar (33,3%) recordando la dinámica económica de las familias extendidas en los medios rurales. Además un 26,2% se definía para aquel entonces como auto consumidora, cuestión que permitía a las familias que no contaban con ingresos monetarios relevantes sobrellevar el elevado consumo del grupo familiar. Para la época los subsidios y pensiones no representaban una fuente de ingresos significativos para las personas.

Para el periodo inmediatamente posterior a la construcción del complejo hidroeléctrico y que implicó una reestructuración demográfica, social y económica para los habitantes del área de estudio, se mantuvo el mismo porcentaje de venta de fuerza de trabajo del jefe de hogar, aumentando significativamente la venta de fuerza de trabajo familiar (50%), situación que se explica porque las nuevas condiciones de vida implicaban un mayor consumo de bienes monetarios, cuestión que los bajos salarios de los jefes de hogar no podía satisfacer, por lo que los demás miembros de grupo familiar se vieron en la obligación de buscar trabajo y colaborar en la generación de ingresos.

Por otra parte la venta de productos experimentó un brusco descenso, llegando solo al 2,4%, situación que generó una reestructuración completa de las formas de obtener recursos por parte de las familias y las obligó a internarse en nuevos campos laborales. Situación similar ocurre con las personas que producían sus propios bienes de consumo, y que no necesitaban bienes monetarios para sobrevivir, además se observa un aumento significativo en la proporción de

personas que declaran poseer algún tipo de pensión (28,6), generándose una nueva entrada de recursos económicos al grupo familiar.

De lo anterior se puede inferir la pérdida significativa e irreversible de la tierra como principal recurso productivo con el que habían contado por generaciones las familias, y de donde podían extraer los medios más básicos de subsistencias.

A partir de los antecedentes actuales se puede desprender que la fuente de ingresos que ha experimentado un aumento más sostenido a través del tiempo corresponde a la venta de la fuerza de trabajo familiar (69%). Produciéndose además un leve descenso en la fuerza de trabajo del jefe de hogar, explicación que se puede dar a partir del aumento en el número de jubilados o pensionados que demuestran el paso de los jefes de hogar a constituir fuerza de trabajo inactiva.

En relación al autoconsumo se puede observar actualmente una leve alza en relación al periodo inmediatamente posterior a la construcción del complejo hidroeléctrico (14,3%), pero bastante menor al expresado en el periodo anterior a este (26,2). Situación que como ya se explicó trae consigo una mayor dependencia de las familias a los cambiantes patrones económicos externos.

Según estadísticas comunales y en relación a la utilización de los terrenos se observa un importante descenso en el número de explotaciones de cultivos anuales, principalmente de frijoles, papas, maíz, trigo y remolacha. Aumentando las superficies destinadas a frutales destacando las manzanas, duraznos, damascos y uvas. Además se observa una disminución significativa en las superficies de tierra destinadas a praderas, utilizadas principalmente para el talaje de animales (vacunos, caprinos y ovinos) y un aumento en el número de explotaciones forestales, trayendo consigo una lenta pero progresiva disminución del bosque nativo. Finalmente se observa una disminución significativa en las tierras dejadas en desuso desde el periodo previo a la construcción hasta la actualidad.

#### 8.2.4. Características sociales e infraestructura asociada.

##### 8.2.4.1. Conectividad vial

El camino que une los sectores de Colbún, Colbún Alto, La Guardia y Los Boldos es la ruta L-391. Se presenta como un camino de ripio, angosto y en malas condiciones, con zonas estrechas producto de las rodadas de rocas y la incesante remoción en masa que en los meses de invierno interrumpe el paso de cualquier transporte, especialmente el trecho de camino que une La Guardia y Los Boldos, el que presenta curvas cerradas y pendientes pronunciadas. Cabe destacar que según la opinión de los entrevistados la ruta se encuentra en buenas condiciones en comparación a las dificultades que presentaba en periodos previos a la construcción de las centrales en el río Maule, atribuyéndose a ENDESA la responsabilidad del mejoramiento de la red vial. Muchas personas explican que en la década de los setenta la totalidad de los viajes se realizaban a lomo de caballo o en carreta, y por ende las travesías para llegar al pueblo de Colbún, ya sea por fines médicos o incluso funerarios eran extremadamente agobiante.



Foto N°3 Vía de Acceso a Colbún Alto  
sector la capilla camping municipal

A su vez el acceso vial que permite llegar a El Colorado en la Comuna de San Clemente corresponde a la ruta 115-CH, que une la ciudad de San Clemente con el paso fronterizo Pehuenche. Se presenta como un camino en buenas condiciones, pavimentado hasta el retén La Mina.

En cuanto al transporte público, las localidades de Colbún Alto, La Guardia y Los Boldos tienen un sistema de locomoción colectiva que transita dos veces a la semana, el recorrido se inicia desde las localidades (Los Boldos) desde las 7:00 A.M. y regresa desde Colbún a las 17:00 P.M. además los habitantes explican que algunos de los vecinos que poseen vehículos realizan de manera informal viajes

especiales a Colbún y Linares, pero las tarifas son demasiado elevadas para su situación económica.



Foto N°4 Ruta Internacional CH – 115  
Sector El Colorado

A su vez en la ruta 115-CH la locomoción colectiva es bastante más expedita que asegura diariamente la conectividad de los habitantes de El Colorado con las ciudades de San Clemente y Talca. Habitualmente el recorrido se realiza cuatro veces al día. De las personas encuestadas prácticamente la totalidad reconoce que ha mejorado notablemente la calidad del transporte público en comodidad y velocidad del traslado, en comparación con los complicados recorridos que debían realizar antes de la apertura de las nuevas redes viales.

#### 8.2.4.2. Equipamiento de salud

Los habitantes de Colbún Alto, La Guardia y Los Boldos son dependientes del consultorio de Colbún ubicado en avenida Adolfo Novoa N° 237. En este lugar mantienen sus registros médicos y se les entregan sus medicamentos, sin embargo la autoridad pertinente envía una vez al mes rondas médicas a las localidades antes mencionadas y una vez a la semana para la atención de enfermos crónicos, funcionando de forma ambulatoria en los establecimientos educacionales de la Guardia y Los Boldos. En este ámbito los encuestados muestran su malestar por las constantes irresponsabilidades en este sentido, ya que en ocasiones las rondas médicas no asisten a los sectores por lapsos de 3 meses. Cuestión que ellos catalogan como inaceptable, considerando que deben viajar a Colbún en caso que se presente alguna eventualidad médica, y en muchas ocasiones no reciben atención debido a que no alcanzan a llegar para obtener ficha de atención a raíz del tiempo de viaje que realizan en cada caso.

Respecto a El Colorado la atención médica es más eficiente, disponiéndose de una posta, que cumple estándares de atención primaria, con un encargado permanente y con estudios técnico- superiores en enfermería. La posta se encuentra ubicada a un costado del colegio de El Colorado, y recibe una vez a la semana una ronda médica.

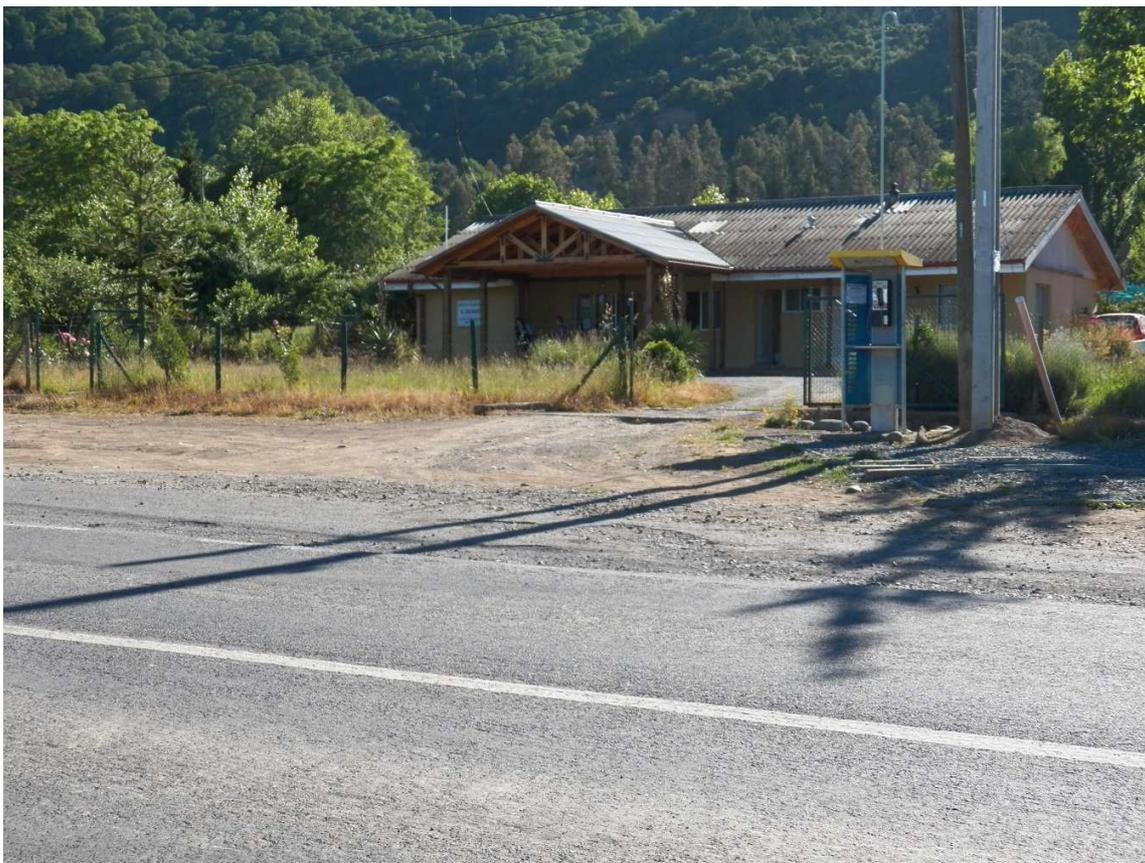


Foto N°5 Posta rural sector El Colorado

#### 8.2.4.3. Equipamiento educacional

En el área de estudio correspondiente a los sectores de Colbún Alto, La Guardia y Los Boldos existen dos establecimientos Básicos dependientes del municipio de Colbún, ubicados en La guardia y Los Boldos, por lo que los estudiantes de Colbún Alto deben recorrer diariamente más de dos kilómetros, distancia que los separa con el colegio de La Guardia. A la fecha este establecimiento educativo atiende a 6 niños y es unidocente, en los niveles de 1° a 6° básico. La escuela “Los Boldos”, presenta 2 alumnos y un profesor de nivel básico. Según testimonios desde hace años se viene reduciendo el número de estudiantes que para ambas localidades hacia la década del 70 superaba los 80 alumnos, algunas causas que se reconocen para explicar el fenómeno de baja matrícula son: La emigración de las familias hacia los centros poblados y el

recorrido escolar municipal, que cada día transporta a los alumnos desde sus localidades hasta los establecimiento educacionales del pueblo de Colbún.

En el caso de El Colorado se cuenta con un jardín infantil y un colegio básico ambos de dependencia municipal, el colegio básico cuenta con un curso por nivel y cada curso no supera los 20 alumnos. Al establecimiento concurren alumnos de los diferentes sectores rurales cercanos a la localidad como los son: Los Maitenes y Armerillo, aprovechando el transporte municipal que cada día los traslada a sus centros educativos, incluso a los ubicados en la ciudad de San Clemente.

#### 8.2.4.4. Equipamiento turístico



Foto N°6 Infraestructura turística ruta Ch - 115

A partir de las entrevistas realizadas se puede determinar que el periodo de mayor auge turístico corresponde al periodo estival (diciembre a marzo).

Siendo en los sectores antes mencionados de carácter mayoritariamente informal, excepto el campin “El Mirador” en el sector La Melosa en Colbún Alto y casi de forma exclusiva en las riveras del lago Colbún. Destacan la gran cantidad de cabañas de veraneo, que para la temporada invernal se encuentran sin moradores permanentes, una importante fuente laboral para las personas del sector corresponde al cuidado de cabañas durante estos periodos. La mayoría de las cabañas particulares y para el arriendo están muy bien equipadas, cuentan con piscinas, embarcaderos menores y amplias áreas verdes. Las actividades de carácter turístico se desarrollan de forma exclusiva en las localidades de Colbún Alto y La Guardia. No encontrándose espacios turísticos significativos en Los Boldos.

#### 8.2.4.5. Equipamiento y servicios de infraestructura básica



Foto N°7 Templo evangélico sector la guardia

El sector de Los Boldos cuenta con un negocio familiar, el cual se venden abarrotes y alimentos básicos, pese a esto la mayoría de las personas se abastece en Colbún, donde compran los artículos en grandes cantidades. Actualmente no se cuenta con ningún teléfono público, ya que uno que funcionaba hasta hace pocos meses fue retirado por la Compañía Telefónica Rural (CTR), por motivos que los habitantes desconocen. En el mismo lugar se catastro la capilla Santa Inés, la cual una vez por mes es visitada por el sacerdote de Colbún. Además se encuentra una animita de San Expedito, a su vez para fechas especiales según el calendario litúrgico se realiza procesiones de la virgen.

El sector de La Guardia cuenta con un almacén, llamado “Don Juve” que a la vez funciona de cervecería, un paradero de locomoción colectiva, una cancha de futbol, lugar de encuentro para múltiples actividades deportivas y recreativas. También se catastró una capilla católica y un templo evangélico, ambos con el nombre de “La Guardia”.

El sector de Colbún Alto cuenta con 4 minimarket donde se vende abarrotes y bienes primarios, una capilla católica, una cancha de futbol, y una sede de junta de vecinos, además de un campin municipal, y una cancha de carrera de caballos que es utilizada esporádicamente. Para los tres sectores no se reconoce a partir de las entrevistas una evolución significativa en la mejora de la infraestructura básica y de servicios.

El equipamiento y los servicios básicos presentes en El Colorado son bastante más abundantes, se cuenta con un retén de policía, una decena de mimimercados de abarrotes, lácteos, frutas y verduras, la totalidad de estos edificados sólidamente y equipados con artefactos conservadores de alimentos. Además de un club de adultos mayores, una sede de junta de vecinos, una iglesia católica y dos templos evangélicos. Con fines recreativos se cuenta con una cancha de futbol y una de carrera de caballos, además de una multicancha en mal estado.

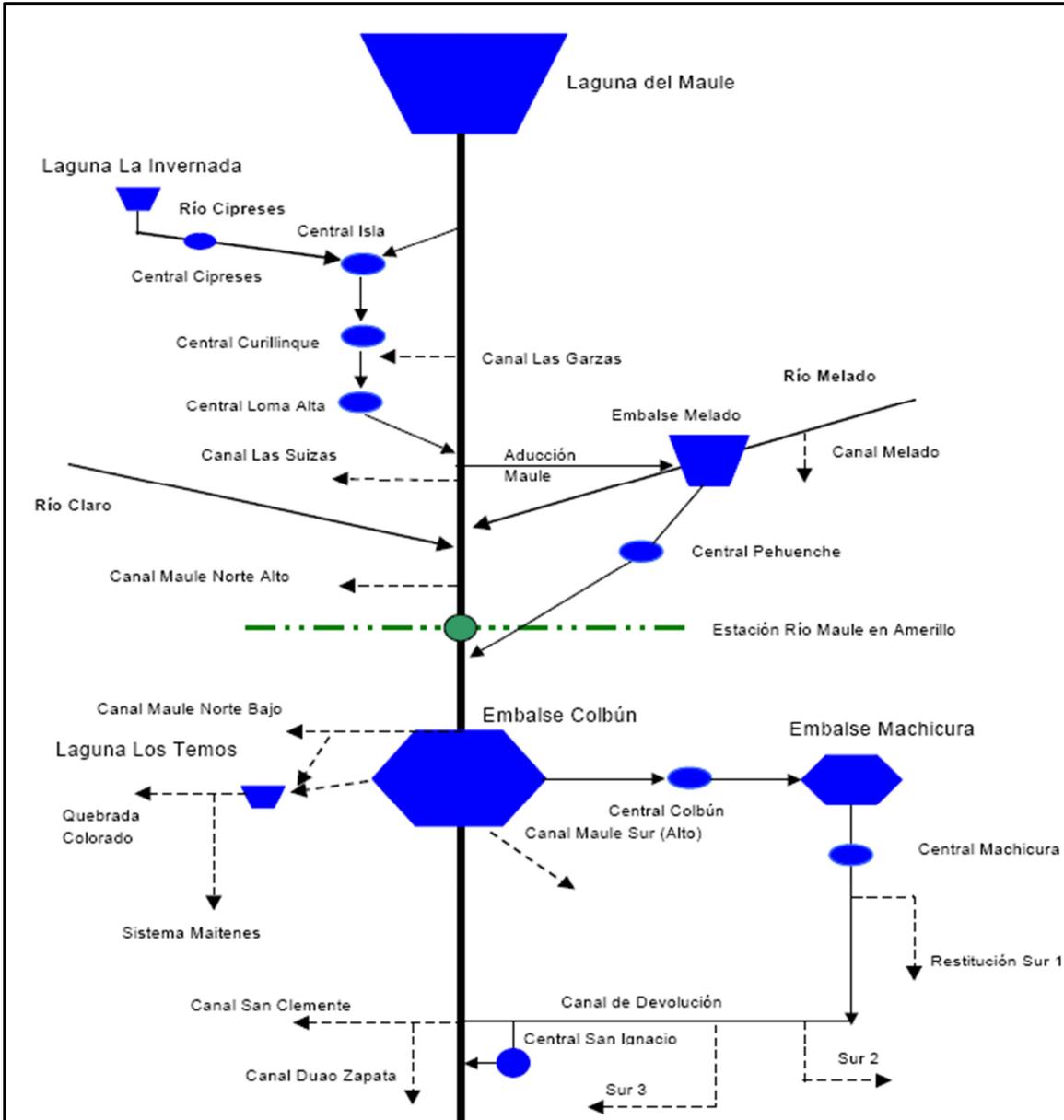
## **9. EL COMPLEJO HIDROELÉCTRICO COLBÚN- MACHICURA.**

### **9.1. Antecedentes hidroeléctricos en la cuenca del río Maule**

La generación de energía hidroeléctrica en la cuenca del río Maule se inicia a partir de la década de 1940 cuando CORFO pone en práctica el plan de electrificación nacional, a raíz de lo cual comienza a realizar diversas exploraciones en el curso superior del río. Por lo cual el 7 de noviembre de 1947 se acuerda la construcción de la central hidroeléctrica Cipreses, en el río del mismo nombre afluente del río Maule. Luego se instala la central Isla en 1963-1964, Colbún- Machicura en 1985, Pehuenche en 1991, Curillinque en 1993, San Ignacio en 1996, Loma Alta en 1997 y Chiburgo en 2007.

Las exploraciones en el río Maule motivaron a ENDESA a proyectar la construcción de una gran central hidroeléctrica y embalse entre las comunas de San Clemente y Colbún. Para el año 1964 se constituye una comisión de estudio para el proyecto hidroeléctrico, considerándose para entonces el más ambicioso proyecto de este tipo desarrollado en el país.

Figura N°6  
Diagrama de uso de Aguas cuenca superior del río Maule



**Fuente:** Plan director para la gestión de recursos hídricos cuenca del río Maule. DGA.

Desde la formulación del proyecto tanto Endesa como los organismos técnicos de la Dirección de Aguas (actual DGA), consideraban la instalación de la central Colbún-Machicura como la idea clave para el desarrollo integral de los recursos de agua de la hoya hidrográfica del río Maule. Y destacándose los

múltiples fines que el proyecto esperaba satisfacer; entre los principales se encontraba la generación eléctrica y el riego. A pesar de esto el proyecto es postergado a raíz de la construcción de la central Antuco, considerada más viable física y económicamente por ENDESA. Aun así el proyecto no es desechado, retomándose a finales de la década del 70, para ser puesto en ejecución en 1980 y puesto en funcionamiento en 1985.

## 9.2. Características técnicas del complejo



Foto N°8 Embalse Colbun, sector pretil del Colorado

El complejo hidroeléctrico está formado por centrales Colbún y Machicura, teniendo cada una de ellas un embalse de respaldo. El embalse Colbún recoge los caudales afluentes para su utilización en la central del mismo nombre y el embalse Machicura, opera como estanque de compensación de la central Colbún, este

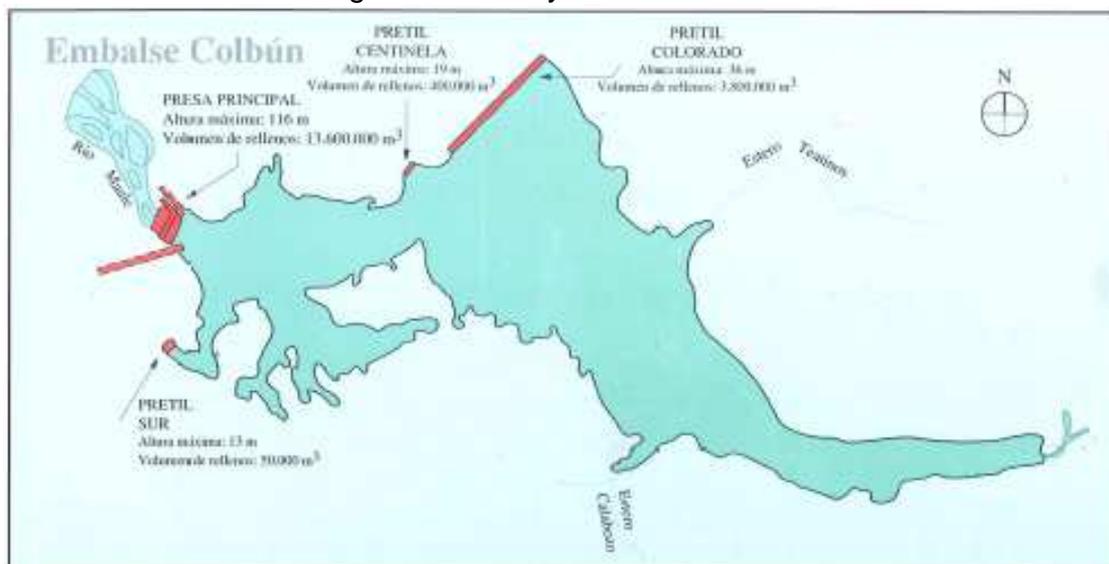
último entrega caudales regulados para un mejor uso del agua en los sistemas de riego existentes. La puesta en servicio del complejo fue en el año 1985, disponiendo de una potencia de 490 MW, aportando energía al sistema interconectado central, a lo largo de 2100 km. Entre Antofagasta y Chiloé. Cubriendo una demanda de 900.000 personas.

La cuenca del río Maule y sus recursos hidrológicos han sido utilizadas con fines de regadío, cuestión que se ha mantenido a pesar de la instalación de importantes complejos hidroeléctricos en las zona, principalmente por los convenios de aprovechamiento de aguas firmados entre ENDESA y los regantes. Para el año 1996 el río Maule regaba una superficie de 118.263 has. A partir de 508 canales matrices. A demás de los otros ríos que componen la cuenca del Maule y que también aportan en materia de riego, existen tres conjuntos de obras de infraestructura de regadío que captan, conducen y distribuyen los recursos de agua a toda el área de influencia, estos son: EL sistema Melado (19.347 has), Melozal (3.948 has) y Digua (4.570 has) (DGA, Dirección General de Aguas, 2004, págs. 27 - 28).

#### 8.2.1. Características técnicas central Colbún.

La central Colbún está constituida por la central misma y su embalse de regulación, este último con capacidad de 1.500 millones de m<sup>3</sup>, de los cuales 550 millones corresponden a su volumen de regulación normal. “Para formar este embalse fue necesario construir una presa principal de 118 m. de altura, formada con alrededor de 13.400.000 m<sup>2</sup> de relleno, formados por grabas permeables con un núcleo ligeramente inclinado hacia aguas arriba, entre ambos tipos de materiales se colocó materiales graduados a modos de filtro y un talud de aguas arriba que se protege con enrocado” (ENDESA, Empresa Nacional de Electricidad, 1983) La presa se fundó directamente sobre el lecho del río cuyo espesor alcanza hasta 60 metros de diámetro.

Figura N°7  
Infografía Central y Embalse Colbún



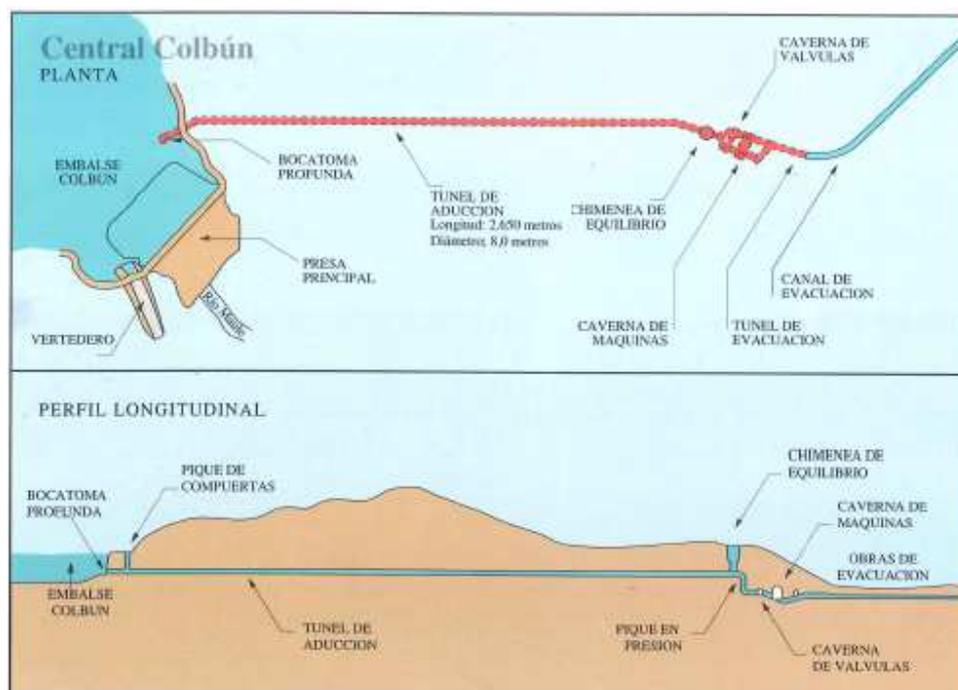
Fuente: Empresa Eléctrica Colbún – Machicura S.A.

La central capta el agua directamente de la ribera sur el embalse Colbún, a partir de un bocatoma ubicado 300 m. aguas arriba del eje de la toma. El túnel de aducción tiene un diámetro de 8 m. y 2.650 m. de longitud. Conduciendo el agua en presión vertical y luego por un túnel blindado hacia la sala de máquinas. Esta central tiene una caída de 168 m. y un caudal máximo de 280 m<sup>3</sup>/seg. Para el final del túnel de aducción se ubica una chimenea de equilibrio de tipo restringida, consistente en un pique vertical de 99 m. de altura y 12 m. de diámetro en su parte más angosta. La conexión de la chimenea y el túnel se realiza por un pequeño pique de 4 metros de diámetro.

La caverna de máquinas posee dos unidades generadoras de 250.000 KW cada una y sus transformadores de poder respectivos. Esta caverna tiene 34 metros de altura máxima, 24 metros de ancho y 92 de largo. Su acceso corresponde a un túnel de 240 metros de longitud. El cual además permite el ingreso hacia la caverna de válvulas, que protegen a las turbinas y se encuentran en un foso 50 metros agua arriba de la caverna de máquinas. Estas válvulas son de tipo mariposa, de 4,60 metros de diámetro, con una capacidad de soporte de máxima presión de 235 m. de volumen de agua.

Finalmente se encuentran las turbinas, que en el caso de la central Colbún son del tipo Francis de eje vertical, las cuales entregan el agua utilizada a dos túneles de descarga de pequeña longitud, los cuales en unión forman un túnel acueducto, que en el que desemboca en el canal de evacuación, que tras 1.500 m. vierte sus aguas al embalse Machicura.

Figura N°8  
Infografía Central Colbún



Fuente: Empresa Eléctrica Colbún – Machicura S.A.

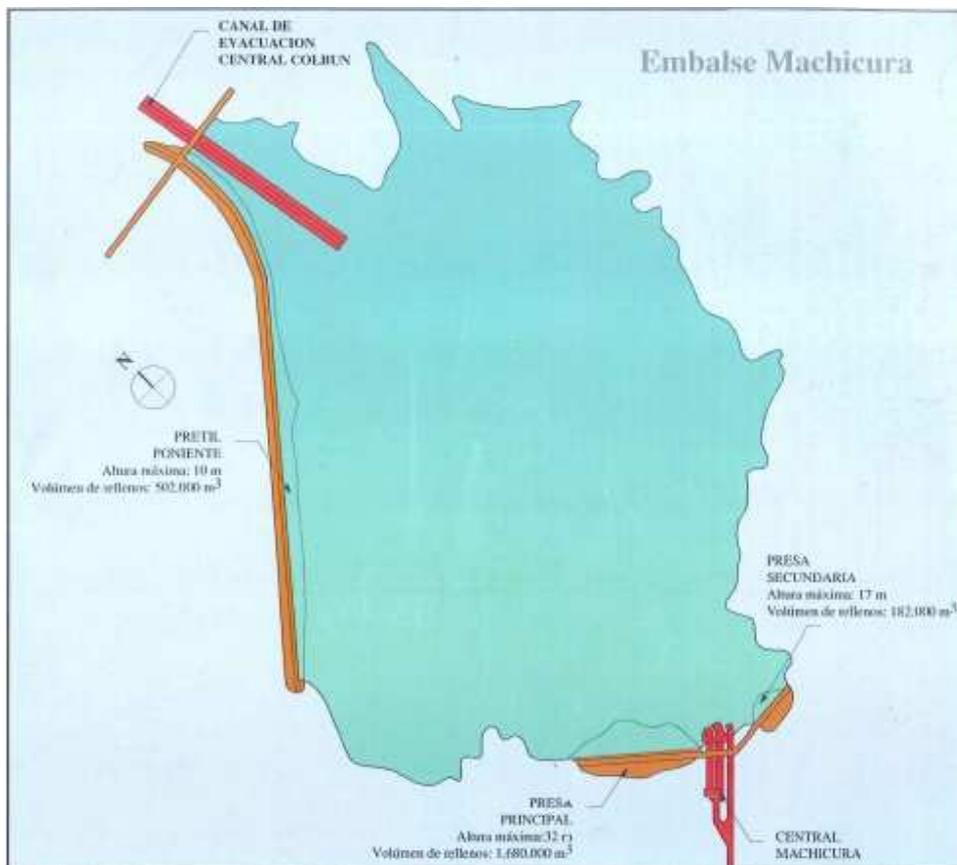
### 8.2.2. Características técnicas central Machicura

La central hidroeléctrica Machicura recibe su recurso hídrico del embalse del mismo nombre, que se ubica al costado oriental de la ciudad de Colbún. Las aguas que llegan al embalse provienen de la central Colbún, teniendo un objetivo prioritario: “regularizar los caudales de punta y entregar así caudales de riego constantes a lo largo del día” (ENDESA, Empresa Nacional de Electricidad, 1983).

El embalse en sí, tiene una capacidad de almacenamiento de 55 millones de metros cúbicos, y un volumen de regulación para utilizar de 13 millones de metros cúbicos, todo en una superficie total de 8 km<sup>2</sup>. En su construcción fue necesaria

la instalación de tres presas de tierra compactada. Primero destaca la presa principal, de 32 m. de altura y 540 m. de longitud de coronamiento. La presa secundaria es la encargada de cerrar un portezuelo ubicado en el sector oriental de la presa principal. La tercera presa corresponde al pretil poniente de 2.630 m. de longitud ubicado en el sector que divide los valles formados por los esteros Machicura y el Caballo Blanco.

Figura N°9  
Infografía central hidroeléctrica y embalse Machicura.



Fuente: Empresa Eléctrica Colbún – Machicura S.A.

La aducción se produce por dos túneles de 205 m. de longitud, seguido de dos tuberías de 26 m. de largo que captan el agua y la conducen hasta la sala de máquinas ubicada en el pie de la presa Machicura. La central fue diseñada para tener un caudal de 280 m<sup>3</sup>/seg. Con una altura de caída de 37 metros.

La sala de máquinas es un edificio exterior construido de hormigón, que alberga a dos grupos turbina-generador de 45.000 KW cada uno. A su vez los transformadores de poder se encuentran detrás de la casa de máquinas.

Las turbinas utilizadas por la central Machicura son del tipo Kaplan de eje vertical, cada una diseñada para un caudal máximo de 140 m<sup>3</sup>/seg. Tras las turbinas el agua utilizada es llevada hacia el canal de evacuación. Una vez que el recurso hídrico es utilizado por las centrales Colbún y Machicura es conducida por un canal de evacuación de 118 m. de longitud el cual desemboca en el canal de devolución del río Maule con capacidad de 280 m<sup>3</sup>/seg. Y una longitud de 23,8 km.

Finalmente la energía eléctrica producida por Machicura se transmite desde los generadores de poder hacia la subestación llamada Machicura, desde este lugar por una línea de 7,5 km y 220 KV, hasta la subestación Ancoa que también recibe la energía producida por la central Colbún, elevándose su potencia a 500 KV, para luego ser incorporada al Sistema de Trasmisión Troncal.

El operativo propio del manejo de ambas centrales y sus acciones hidráulicas se realiza de forma automática, mediante un sistema de control computarizado, desde un edificio de mando de Colbún.

**Tabla N° 20**  
**Características generales complejo hidroeléctrico Colbún- Machicura**

Central	Potencia instalada (KW).	Energía media anual (KWh).	Volumen total de agua embalsada (m3).	Presa principal altura (m).	Altura de caída (m).	Caudal de diseño (m3/seg).
Colbún	400.000	2.450	1500000000	116	168	280
Machicura	90.000	550	55000000	32	37	280
Total	490.000	3.000	1.555.000.000	-	-	-

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos Empresa Eléctrica Colbún- Machicura S.A

**10. SINTESIS GENERAL DE VARIABLES**

MATRIZ DE VARIABLES				Acciones generadoras de alteración									
				Construcción de central hidroeléctrica y embalse	Cambio en la actividad económica preponderante	modificación de los patrones de empleabilidad	Cambio en el nivel de ingreso familiar	Traslado de población	Cambio en el acceso a los servicios básicos	construcción de nuevas vías de comunicación	cambio en el acceso a los servicios educacionales	cambios en la condición de vida	cambios en la cohesión social
Dimensiones	Demográfica	Factores	Características generales de la población en el área de estudio	3	1	1	2	3	1	1	2	2	1
			Características particulares de la población en el área de estudio	1	1	1	1	2	1	1	3	1	1
	Económica	Factores	Historia económica del área de estudio	2	1	2	2	3	1	3	1	2	1
			sector productivo del área de estudio	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1
			patrones de empleo, desempleo y distribución laboral en el área de estudio	2	1	3	3	3	1	2	1	2	2
			Valor de la tierra.	3	1	1	1	3	3	3	1	2	2
			Uso del suelo en el área de estudio.	3	1	1	2	2	2	2	1	2	2
	Social	Factores	características del hábitat, la vivienda y ocupación habitacional en el área	3	1	2	3	3	2	2	1	3	3
			servicios básicos, sociales y de salud	3	1	1	1	1	3	2	2	2	2
			sistemas de transporte y conectividad en el área de estudio	2	1	1	2	1	1	3	3	2	1

			actitudes, estilos de vida y cohesión de la comunidad	2	1	3	3	2	3	2	2	1	3
--	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

A partir de las diversas dimensiones presentes en la matriz de variables se pueden obtener las siguientes conclusiones generales

La dimensión demográfica busca establecer impactos en las dinámicas poblacionales del área de estudio a partir de las diversas acciones modificadoras que ocurrieron desde que se iniciaron los trabajos de construcción del complejo hidroeléctrico Colbún – Machicura, es así como en el factor de las Características generales de la población en el área de estudio se puede afirmar que el impacto de tipo medio-alto, expresado principalmente en la migración de población. En cuanto a las Características particulares de la población en el área de estudio se puede señalar que el impacto producido fue de tipo medio-bajo, expresado principalmente en una disminución de la población joven y el aumento significativo en algunos sectores de la población senil.

La dimensión económica busca establecer el nivel de impacto en las dinámicas económicas y productivas que presenta el área de estudio a partir de la instalación del complejo hidroeléctrico Colbún-Machicura, el primer factor es la Historia económica del área de estudio la cual se vio impactada en un nivel medio-alto básicamente debido a los cambios en uso de suelo que vivió el área de estudio y las variaciones en la dinámica productiva. En cuanto al sector productivo del área de estudio el impacto se define como medio-bajo al cambio del tipo de actividad económica desempeñado por los habitantes de ciertos sectores del área de estudio. El impacto en Los patrones de empleo, desempleo y distribución laboral en el área de estudio se define como alto, debido principalmente al cambio rotundo en el tipo y nivel de empleabilidad en algunos sectores que se generó a partir de la instalación del complejo hidroeléctrico. El valor de la tierra se vio afectado de forma significativa (alto impacto), a raíz del gran aumento del valor de la misma en los sectores próximos al embalse Colbún debido a la mayor demanda de estos suelos con fines recreativos. El impacto en el factor Uso del suelo en el área de estudio que trajo la construcción del complejo Colbún-Machicura se define como medio-alto debido sustancialmente al paso de un uso de suelo generalizado a una diversificación moderada del uso del suelo destacando los usos recreativos y suelos inundados.

La dimensión social tiene como finalidad determinar el grado de impacto en la sociedad ocasionado en el área de estudio por la construcción del embalse Colbún. El primer factor basado en las características del hábitat, la vivienda y ocupación habitacional en el área ha sufrido un impacto alto a partir de la ejecución de diversas acciones modificadoras expresado principalmente en la calidad y la propiedad de la vivienda. Los servicios básicos, sociales y de salud se modificaron en un nivel medio-alto debido principalmente a la mejora en el acceso y calidad de los servicios en algunos sectores en específicos. Los sistemas de transporte y conectividad en el área de estudio sufrieron impacto de tipo medio-alto debido a que la construcción del complejo hidroeléctrico generó la apertura de nuevas rutas y el mejoramiento en la calidad de las existentes. En cuanto a las actitudes, estilos de vida y cohesión de la comunidad se determina un alto impacto fundamentado en la pérdida de un sinnúmero de costumbres y tradiciones propias de los habitantes del medio rural.

La síntesis general antes expuesta se profundiza significativamente en el desarrollo de los siguientes capítulos en los cuales se procederá a analizar los instrumentos de estudio (encuestas) elaborados en base a los objetivos de investigación y la matriz de variables.

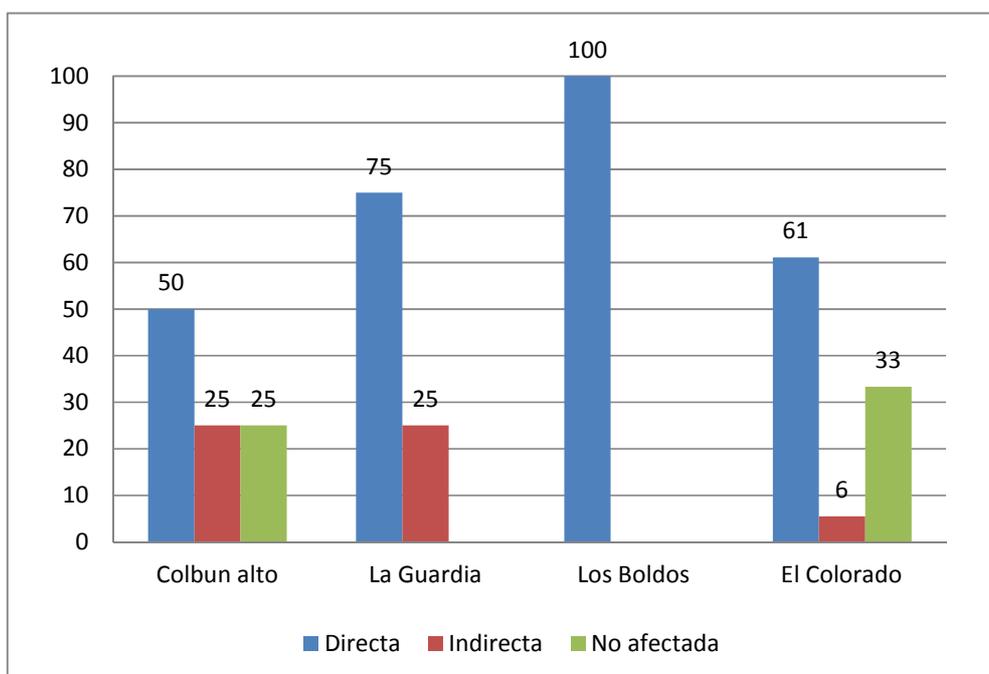
## 11. ANALISIS SOCIECONOMICO POSTPROYECTO

Los días 21 y 22 de Noviembre se realizó un trabajo en terreno en las localidades de Colbún alto, La Guardia, Los Boldos y El Colorado, teniendo como fin la realización de una encuesta socioeconómica y otra de percepción a 49 personas, 4 en las localidades de Colbún Alto y La Guardia, 5 en Los Boldos y 36 en El Colorado. De la primera encuesta que consta de 13 preguntas se obtienen los siguientes resultados.

### 11.1. Nivel de afectación.

Según los datos aportados por los entrevistados se da a entender que la totalidad de las localidades se vieron afectadas de forma directa, dependiendo principalmente de su posición geográfica y el tipo de propiedad de la tierra. En el siguiente grafico se expresan los resultados de la encuesta.

**Grafico N°3**  
**Porcentaje de personas afectadas por localidad**



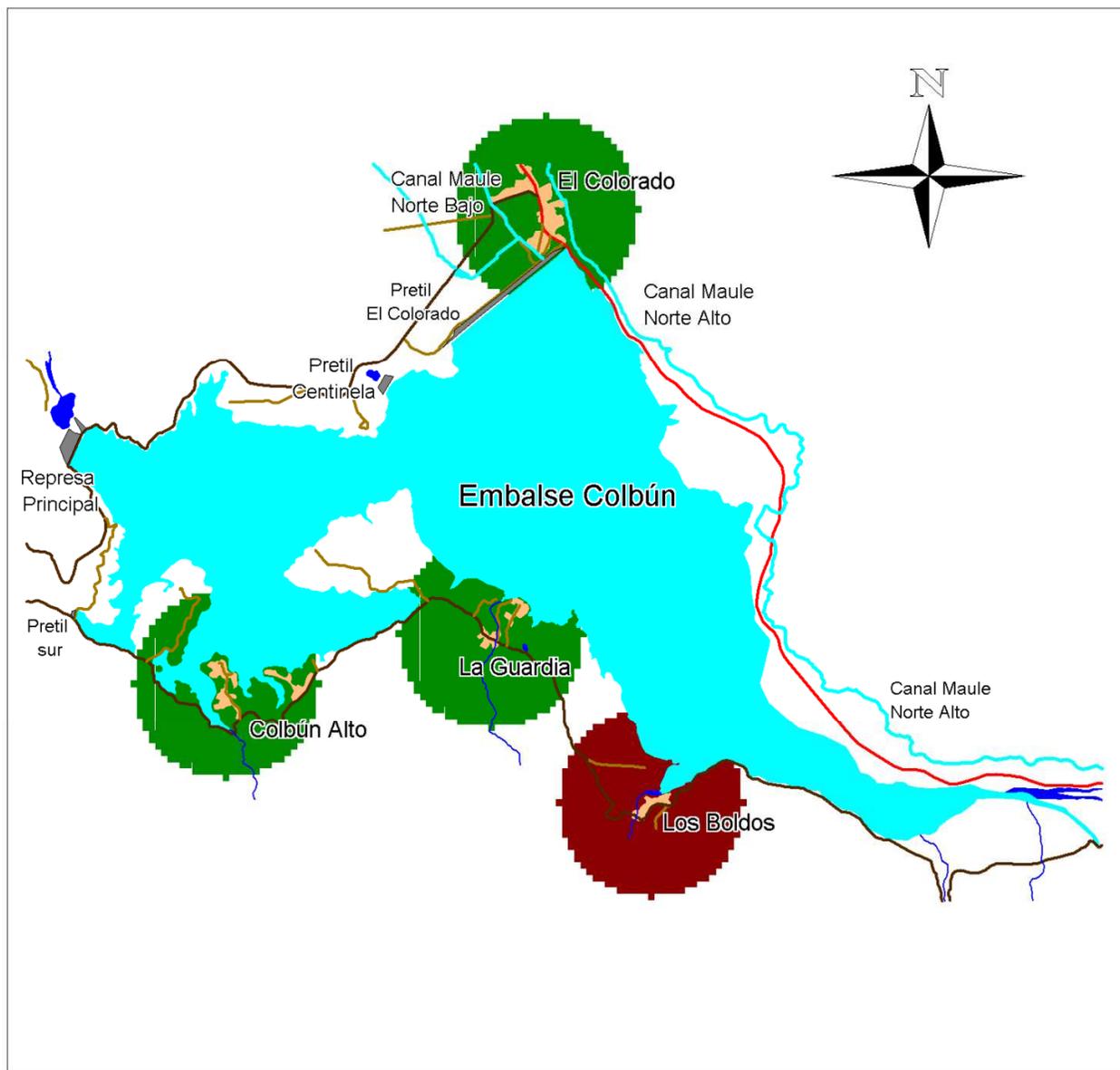
Fuente: Elaboración propia

A partir de este gráfico se determina que el 50% de la población de Colbún Alto se vio directamente afectada por la construcción de la central hidroeléctrica, tanto por haber sido trasladado como a raíz de las modificaciones en sus sistemas productivos y su modo de vida, el resto lo comparten de manera equitativa las personas que reconocen haber sufrido alteraciones de manera indirecta y quienes no sufrieron ninguna alteración.

En el caso de la localidad de La Guardia, un 75% de los encuestados señalan que fueron afectados de manera directa, debido principalmente a los traslados de población, mientras el 25% plantea que indirectamente sufrieron los efectos de la construcción del embalse, es destacable el hecho que ninguno de los entrevistados señale no sentirse afectado por la construcción del complejo Hidroeléctrico.

Los Boldos presenta un 100% de entrevistados que dicen sentirse afectados de manera directa por la construcción de la central hidroeléctrica, la gran mayoría de ellos debido a la pérdida de su fuente laboral y sus propiedades agrícolas.

Finalmente para El Colorado, el 61% de los encuestados reconoce haberse visto afectado de forma directa, la gran mayoría de ellos corresponde a antiguos peones o inquilinos del fundo La Esperanza, que debido a la construcción del complejo, perdieron su fuente laboral y sus viviendas, el 6% reconoce haberse visto de forma indirecta y el 33% restante no sufrió algún grado de afectación debido a que su fuente laboral no estaba ligada a trabajos agrícolas dentro de los terrenos inundados.



Universidad del Bío - Bío  
Facultad de Educación y Humanidades  
Pedagogía en Historia y Geografía

MAPA N° 7 NIVEL DE IMPACTO

LEYENDA

-  Curso de Agua
  -  Canal de regadío
  -  Laguna o río caudaloso
  -  Represa o Pretil
  -  Embalse Colbún
  -  Ruta Internacional
  -  Camino de tierra
  -  Camino secundario
  -  Localidades Importantes
- Nivel de Impacto de proyecto
-  Bajo
  -  Medio
  -  Alto

ESCALA

1: 108.000

Elaboración propia a partir de  
Imagen © 2011 GeoEye  
Imagen © 2011 DigitalGlobe  
© Inav/Geosistemas SRL  
© 2001 Google

De forma general se reconocen entre los principales motivos de afectación directa, la pérdida de terrenos y viviendas, la baja compensación por los terrenos expropiados, la reubicación en terrenos de poca superficie, la pérdida de los suelos cultivables y la pérdida de la fuente laboral.

Los afectados de forma indirecta centran sus argumentos en el hecho de que debieron adaptarse a vivir en comunidad con nuevos vecinos, la mejora en las vías de comunicación y la presencia de cableado de alta tensión. Los no afectados son un pequeño segmento de la población y los motivos de esta situación son a raíz de que no tenían ningún grado de dependencia con los sectores que actualmente se encuentran inundados o con las riberas del embalse.

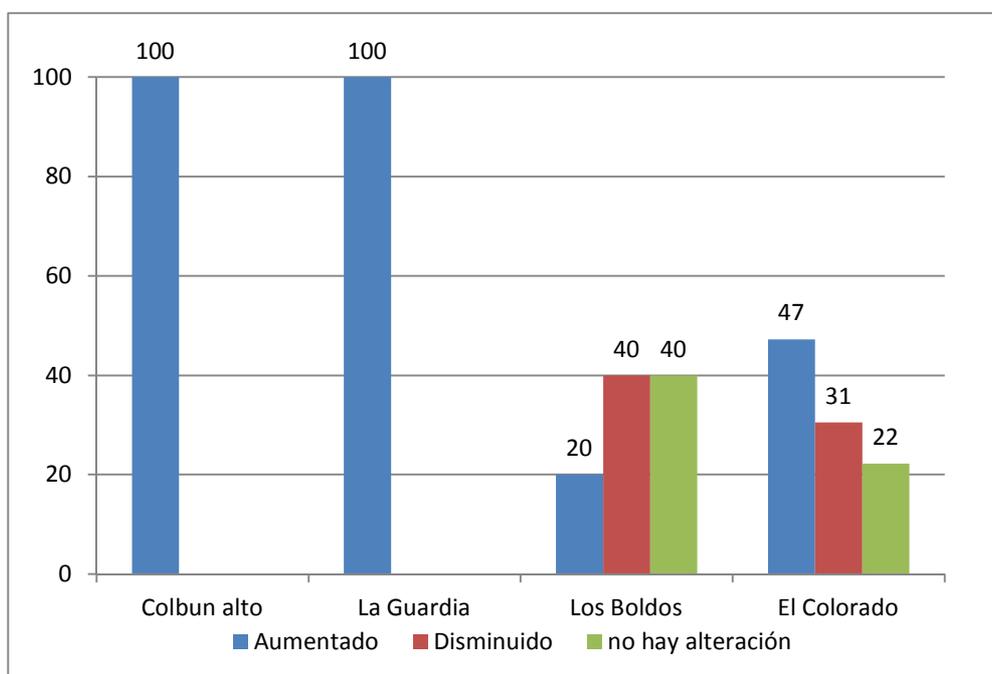
### **11.2. Empleabilidad**

No cabe duda que se modificó notablemente la empleabilidad de la población del área de estudio a partir de la instalación del complejo hidroeléctrico Colbún – Machicura, principalmente debido a la modificación de las fuentes laborales, a partir de la diversificación del mercado laboral a consecuencia de la irrupción de nuevas actividades económicas, ligadas principalmente al turismo y al comercio.

En Colbún Alto el 100% de los encuestados reconoce que tras la construcción de la central y embalse ha aumentado notablemente la posibilidad de encontrar empleo debido a la irrupción de una nueva actividad económica, ligada al turismo, encontrándose una gran cantidad de población trabajando en el rubro, destacándose el oficio de “cuidador de cabañas” el cual se desempeña durante todo el año teniendo una remuneración de carácter fijo y dependiente de la cantidad de cabañas que tenga a cargo cada cuidador. En este mismo ámbito el 100% de los encuestados se siente satisfecho con las condiciones de su actual empleo destacando el aumento de las remuneraciones y la menor carga física del trabajo.

Cabe destacar que la situación anteriormente planteada se da de forma similar en la localidad de La Guardia, donde también el 100% de los encuestados reconoce un aumento en la calidad y en la cantidad de los empleos posteriores a la construcción del complejo hidroeléctrico. Pese a esto un 25% de los encuestados se siente insatisfecho con el trabajo que realiza mientras el 75% restante se siente conforme con su empleo.

**Grafico N° 4**  
**Posibilidad de emplearse tras la instalación del**  
**complejo hidroeléctrico Colbún- Machicura**

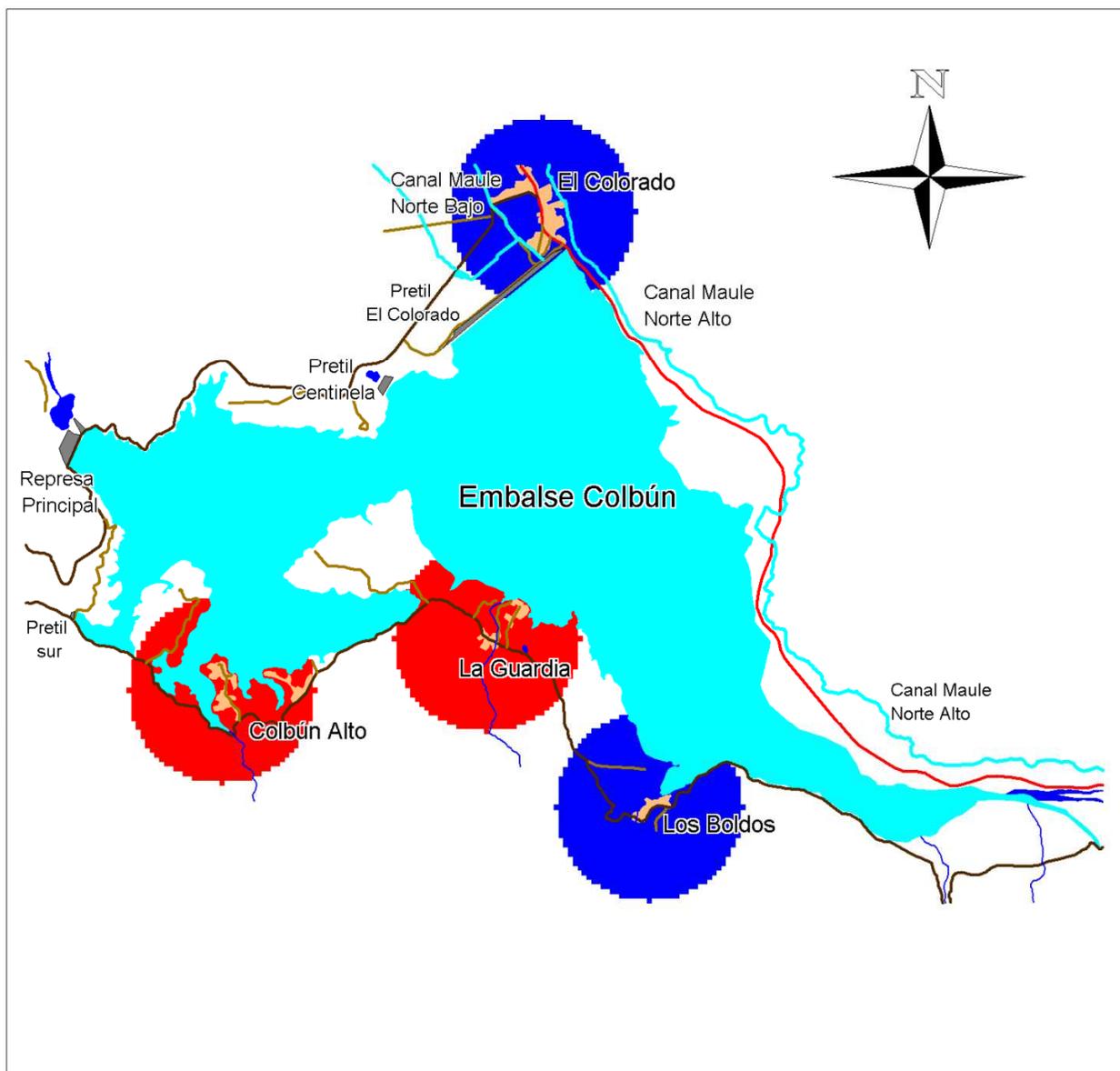


**Fuente:** Elaboración propia

En la localidad de Los Boldos solo el 20% de los encuestados expresa un aumento en la empleabilidad a su vez el 40% reconoce que este ha disminuido, desde el periodo anterior a la construcción, el 40% restante no ve alteración alguna en la disponibilidad de empleos y en la calidad de estos. Esta situación tan diametralmente opuesta a las localidades anteriores se da a entender principalmente por la carencia de la actividad turística y la nula diversificación de las actividades económicas, existiendo un predominio de las actividades agrícolas

y ganaderas a pequeña escala. En esta localidad pese a que las condiciones laborales no son las más favorables en comparación con las otras localidades, un 80% reconoce que su trabajo es gratificante teniendo en cuenta el empleo que desarrollaba previo a la construcción del embalse, el 20% restante se declara medianamente satisfecho, la nula insatisfacción responde a la escasas expectativas laborales de los entrevistados que no visualizan una mejora en las condiciones laborales hasta ahora existentes.

El Colorado presenta un 47% de respuesta relacionadas con el aumento de la empleabilidad dentro del cual se inserta un importante grupo de población que ha encontrado trabajo en empresas agroindustriales instaladas en la última década en el sector, motivo por el cual este sector se reconoce como el de mayor dinamismo económico del área de estudio, además de su cercanía con la capital regional. Por otra parte el 31% reconoce que ha disminuido la posibilidad de emplearse encontrándose en este segmento un grupo significativo de población que no tuvo la capacidad de adaptarse a los nuevos requerimientos laborales que implicaban un exterminio total del peonaje y el inquilinaje, sistemas de trabajo en el cual estaban insertos por generaciones. Finalmente un 22% no reconoce alteración en el nivel de empleabilidad debido a que han mantenido su fuente laboral o vivía fuera de la zona de influencia directa del complejo hidroeléctrico, trabajando como agricultor independiente o en empresas forestales. En relación a la satisfacción con su empleo actual el 56% de los encuestados se define como satisfecho con su ocupación actual, 25% se siente medianamente satisfecho y el 19% restante se declara insatisfecho tanto con las condiciones salariales, como por el tipo de actividad desempeñada y la relación con su empleador. La satisfacción se muestra en el gráfico de la página 105.



Universidad del Bío - Bío  
Facultad de Educación y Humanidades  
Pedagogía en Historia y Geografía

MAPA N° 8 POSIBILIDAD DE EMPLEARSE

LEYENDA

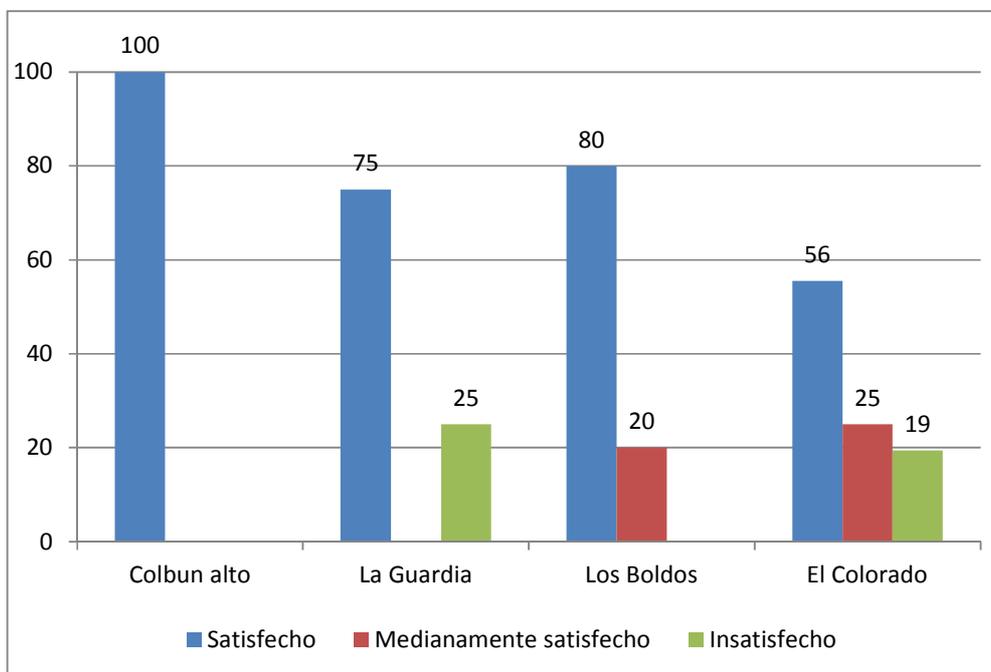
-  Curso de Agua
  -  Canal de riego
  -  Laguna o río caudaloso
  -  Represa o Pretil
  -  Embalse Colbún
  -  Ruta Internacional
  -  Camino de tierra
  -  Camino secundario
  -  Localidades Importantes
- Posibilidad de emplearse
-  Aumentado
  -  Sin Alteracion
  -  Disminuido

ESCALA

1: 108.000

Elaboración propia a partir de  
Imagen © 2011 GeoEye  
Imagen © 2011 DigitalGlobe  
© Inav/Geosistemas SRL  
© 2001 Google

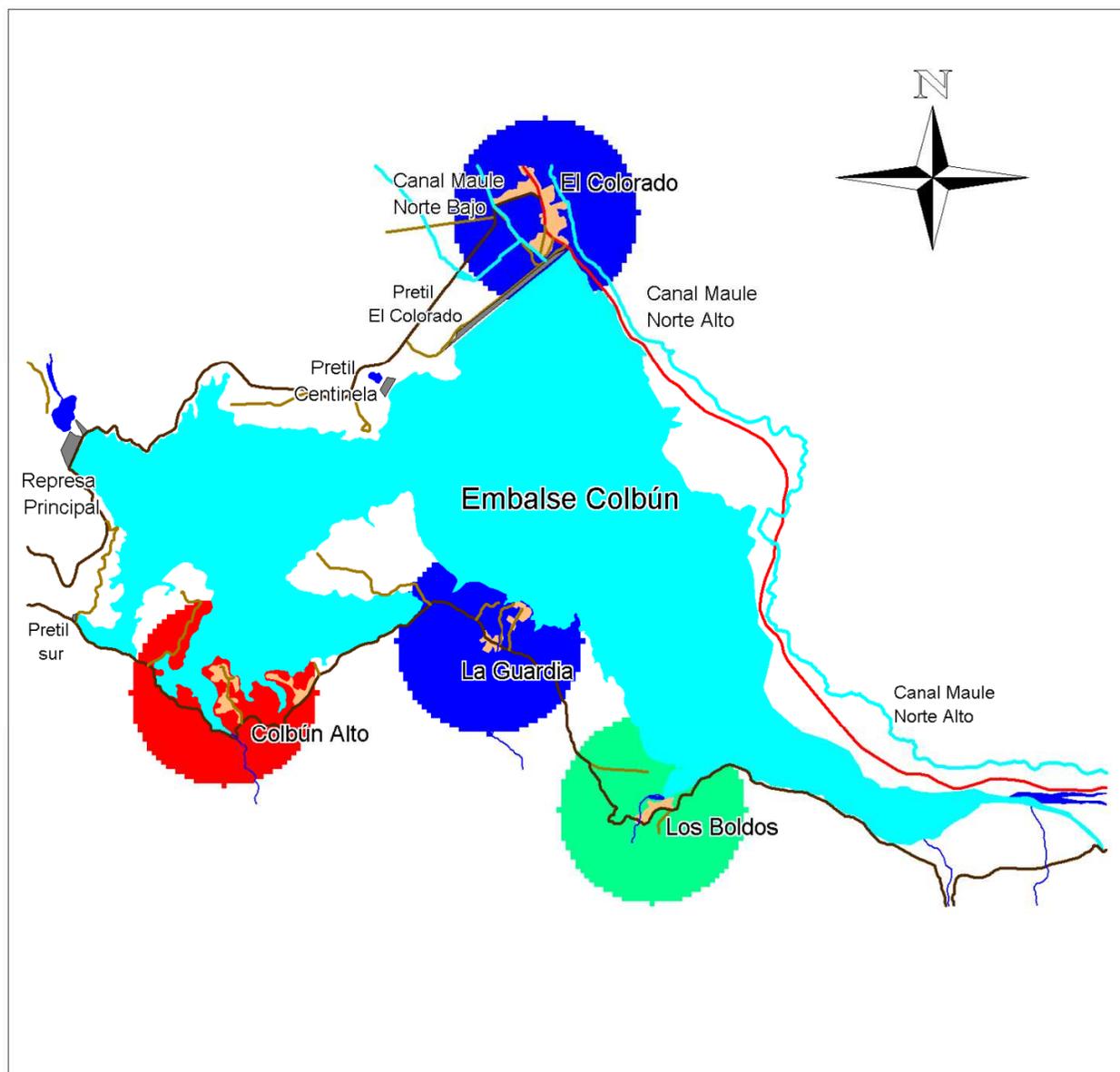
**Grafico N°5**  
**Satisfacción con el empleo desempeñado actualmente**



Fuente: Elaboración propia

### 11.3. Dinámica del ingreso económico familiar

El ingreso familiar es una variable difícil de trabajar debido a que no se considera la cantidad de dinero reunido mensualmente por el grupo familiar, sino que involucra el costo de la vida, tanto para el periodo anterior como posterior a la instalación del complejo hidroeléctrico. Por este motivo es importante señalar que durante el transcurso de los años las condiciones económicas del país han evolucionado positivamente, destacándose los logros económicos ocurridos desde mediados de la década de 1990 y que significaron una gran disminución de la pobreza general tanto en el medio rural como el urbano.



Universidad del Bío - Bío  
Facultad de Educación y Humanidades  
Pedagogía en Historia y Geografía

MAPA N° 9 AUMENTO DE INGRESOS

### LEYENDA

- Curso de Agua
  - Canal de regadío
  - Laguna o río caudaloso
  - Represa o Pretil
  - Embalse Colbún
  - Ruta Internacional
  - Camino de tierra
  - Camino secundario
  - Localidades Importantes
- Aumento del Ingreso
- Alto
  - Medio
  - Bajo

### ESCALA

1: 108.000

Elaboración propia a partir de  
Imagen © 2011 GeoEye  
Imagen © 2011 DigitalGlobe  
© Inav/Geosistemas SRL  
© 2001 Google

En Colbún Alto un 100% de los encuestados reconoce un aumento significativo en el nivel de ingreso a raíz la mejora en las condiciones laborales ligadas al sector turístico donde los encuestados reconocen mejores salarios y jornadas de trabajo menos extenuantes, y la disminución del número de integrantes del grupo familiar en comparación con el modelo de familia amplia, que dominaba en las localidades rurales para el periodo anterior a la década de los 80, lo que permite al jefe de hogar tener mejores condiciones de vida con un ingreso moderado.

En La Guardia, un 50% de los encuestados reconoce que el ingreso económico ha aumentado de manera significativa, respondiendo a factores similares a los que se presentan en Colbún Alto, a su vez el restante 50% sostiene que este se ha mantenido a través del tiempo

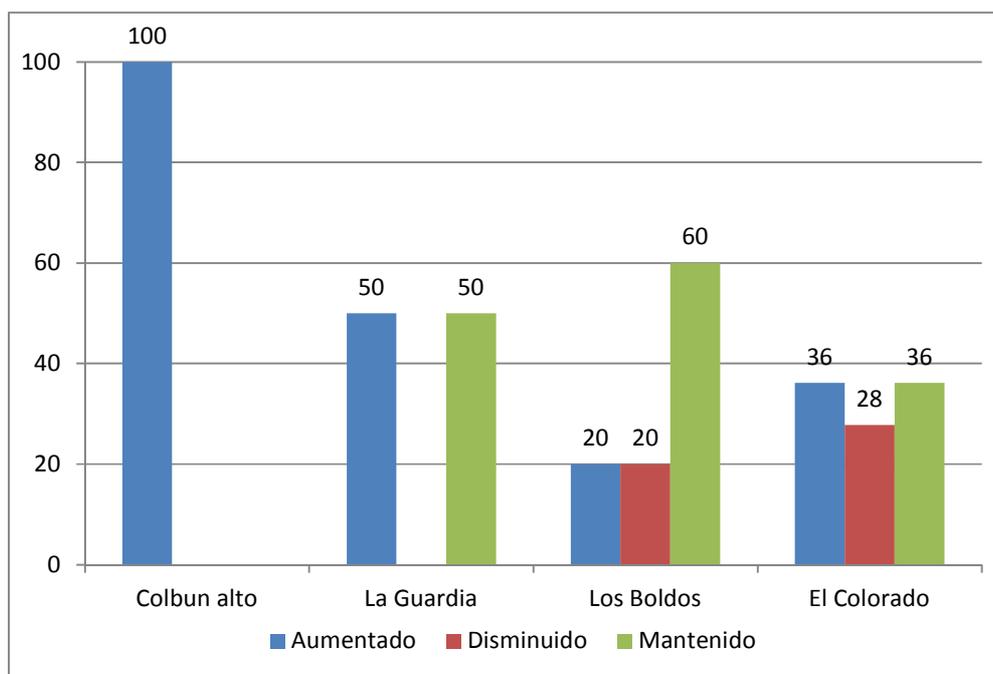
La localidad de Los Boldos presenta un 20% de encuestados reconociendo un aumento en la cantidad de ingresos, mientras un porcentaje similar destaca un disminución del mismo, finalmente un 60% no observa variación alguna. El escaso aumento se debe principalmente a la realización de actividades económicas ligadas con la agricultura de subsistencia y la crianza de animales domésticos, siendo ambas actividades poco rentables y el alto porcentaje de respuestas sin variación se debe a que los habitantes del sector continúan con actividades económicas similares a las que realizaban antes de la construcción del complejo hidroeléctrico.

El Colorado presenta una tendencia poco definida en materia de ingreso económico con un 36% de encuestados que reconocen un aumento de los ingresos, un 28% observa una disminución en estos, mientras que el 36% restante señala que se ha mantenido el ingreso económico familiar desde antes de la construcción de la central hidroeléctrica y su embalse. El bajo porcentaje de aumento se explica básicamente por la disminución en los medios de obtención de recursos que en sus antiguos emplazamientos se centraban la realización de

variadas actividades agrarias y ganaderas que significaban un ingreso adicional para la familia y no requerían mayor especialización técnica para su realización en desmedro de lo que sucede actualmente donde un porcentaje importante de adultos mayores no se encuentra capacitado para trabajar en labores agroindustriales.

La dinámica del ingreso económico familiar por localidad se expresa en el siguiente gráfico.

**Grafico N°6**  
**Evolución del ingreso económico familiar por localidad**



Fuente: Elaboración propia

#### **11.4. Percepción del hábitat**

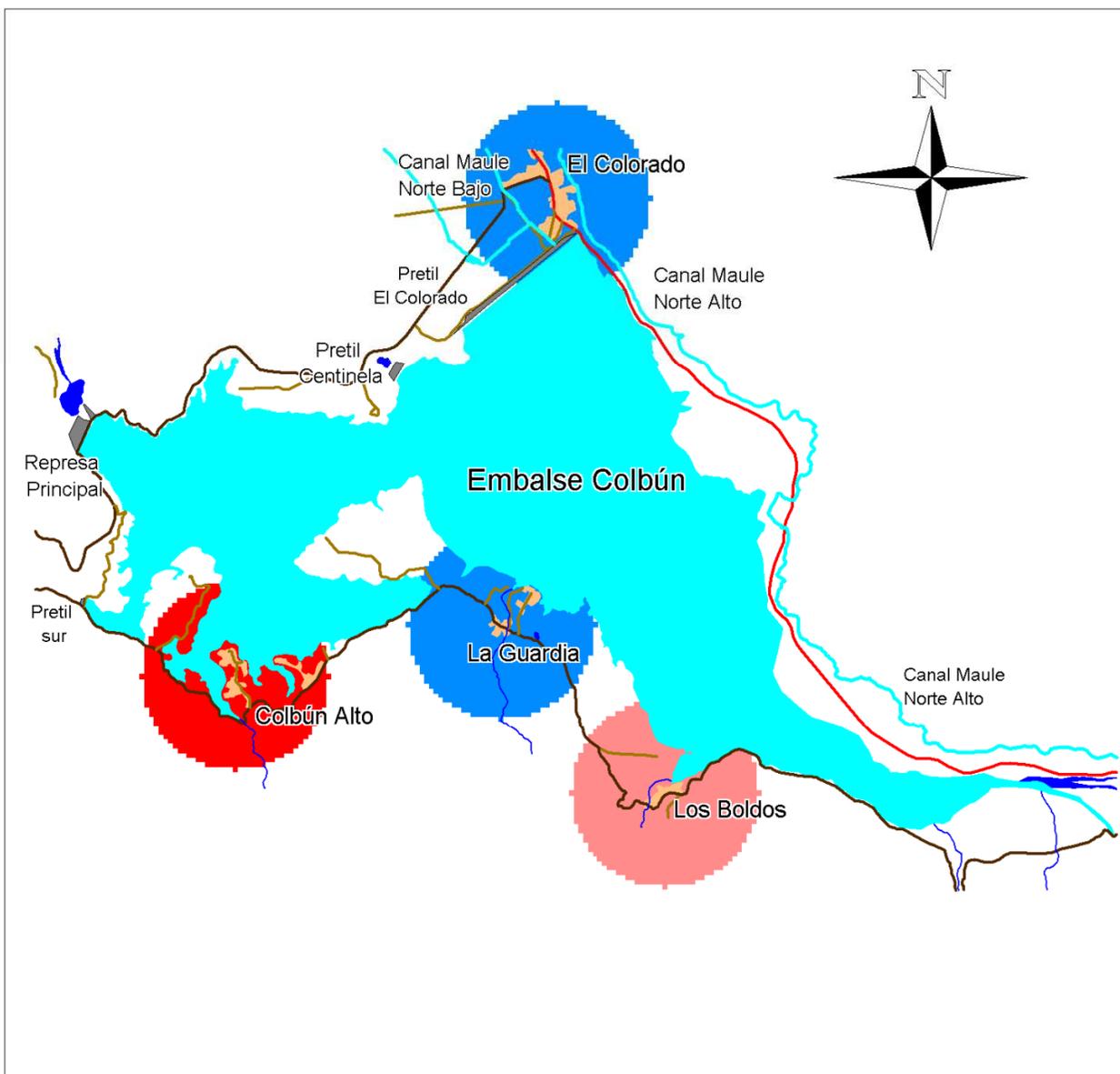
Cada individuo le otorga un significado propio al lugar donde habita, reside o se desarrolla, incluyéndose en este ítem la relación del hombre con la naturaleza y la proporción de su espacio físico en relación a los requerimientos de cada individuo para subsistir y recrearse.

Cada uno de los encuestados en las diferentes localidades definió la modificación de su espacio desde la instalación del complejo hidroeléctrico hasta la actualidad, considerando las importantes e irreversibles transformaciones sufridas por el hábitat desde aquel entonces.

En este sentido el 75% de los encuestados del sector Colbún Alto define como de carácter positivo la evolución del hábitat, mientras que el 25% restante manifiesta que no ha sufrido modificaciones significativas, ya sea por no haber sufrido expropiaciones y no haber modificado su lugar de residencia o por mantener condiciones de hábitat similares a las existentes en el periodo anterior a la construcción.

El sector de La Guardia exhibe un 50% de sus encuestados definidos como mejorados de forma positiva en las condiciones de su hábitat, el otro 50% observa una tendencia negativa en la evolución de las características del hábitat, reconociéndose al sector de la guardia como una de las localidades que presenta mayores reestructuraciones espaciales, dentro del área de estudio.

Las entrevistas realizadas en el sector Los Boldos arrojan que el 60% de los habitantes encuestados caracteriza como negativa la evolución del hábitat, prefiriendo las condiciones previas a la instalación del complejo, el 40% restante no determina modificaciones significativas en las condiciones del hábitat. Es importante destacar que no existen respuestas tendientes a caracterizar como positiva las reestructuraciones de su medio ambiente, situación que se explica en



Universidad del Bío - Bío  
 Facultad de Educación y Humanidades  
 Pedagogía en Historia y Geografía  
 MAPA N° 10 EVOLUCION DEL HABITAT

**LEYENDA**

-  Curso de Agua
  -  Canal de regadio
  -  Laguna o río caudaloso
  -  Represa o Pretil
  -  Embalse Colbún
  -  Ruta Internacional
  -  Camino de tierra
  -  Camino secundario
  -  Localidades Importantes
- Evolucion del Habitat
-  Positiva
  -  Media
  -  Negativa

**ESCALA**

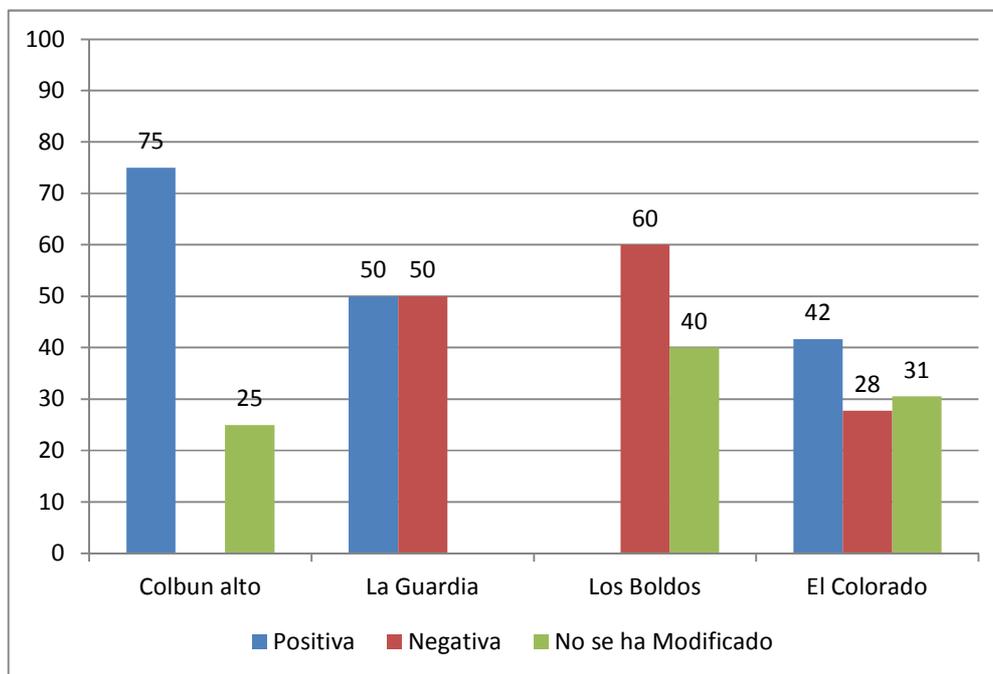
1: 108.000

Elaboración propia a partir de  
 Imagen © 2011 GeoEye  
 Imagen © 2011 DigitalGlobe  
 © Inav/Geosistemas SRL  
 © 2001 Google

gran medida por ser Los Boldos la localidad que presenta mayores reestructuraciones espaciales, en cuando a reubicaciones de población, pérdida importante de su superficie de producción y exterminio total de sus espacios recreativos.

Dentro de El Colorado las estadísticas guardan una mayor proporción, aun así la mayoría de las personas creen que el hábitat en su conjunto se ha visto mejorado positivamente (42%), le sigue un no menor segmento de población (31%) que estima que las modificaciones no son relevantes para sus modos de vida, ya que permanecen en el mismo lugar de habitación o porque las condiciones del hábitat sufrieron transformaciones imperceptibles a lo largo del tiempo. El 28% de las personas encuestadas reconoce una evolución negativa en las condiciones de su hábitat o medio ambiente, principalmente por el poco espacio que disponen actualmente, en comparación con la amplitud de terrenos que existían en los fundos de antaño, o simplemente porque la aglomeración de población genera en ellos constantes rencillas entre vecinos. Los evolución en las condiciones del hábitat de muestran en el siguiente gráfico.

**Grafico N°7**  
**Percepción del hábitat y evolución por localidad**



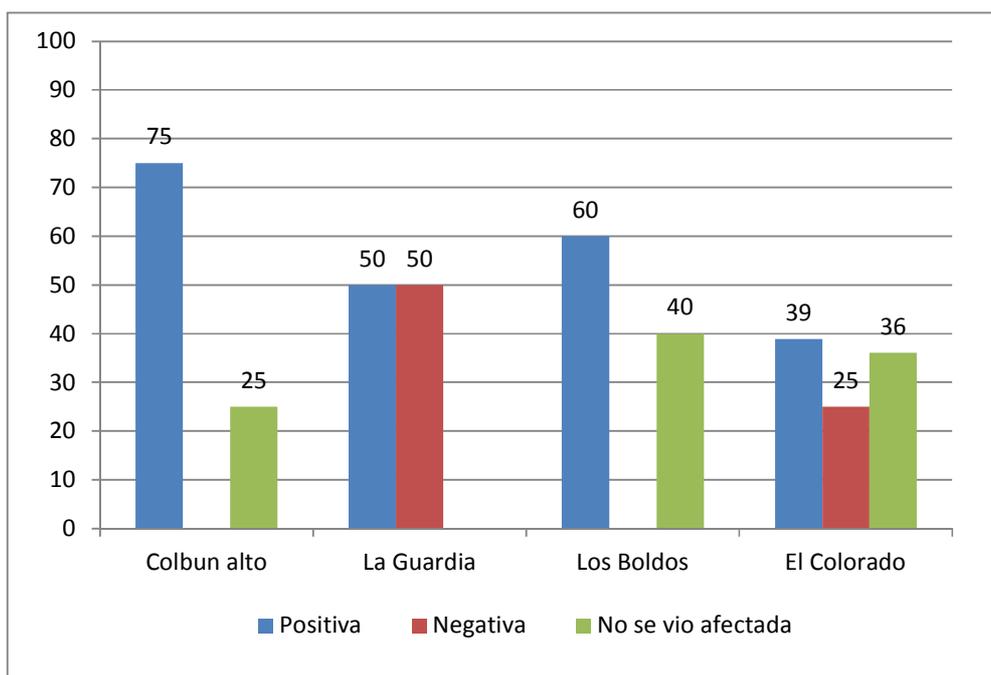
Fuente: Elaboración propia

### 11.5. Calidad de la vivienda

Para entender la evolución dada en la calidad de las viviendas de los encuestados desde periodos anteriores a la construcción del maga proyecto hidroeléctrico se debe considerar que esta evolución se puede dar por varias razones, primero por la mejora general de la calidad de las viviendas del país, derivada de las mejores condiciones económicas de la población o de las constantes ayudas a las personas más vulnerables a través de subsidios otorgados por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, o como segunda opción para el caso particular del área de estudio por una modificación de los niveles de ingreso generados a partir de una reestructuración económico-social derivada de la construcción de una central hidroeléctrica de las magnitudes de Colbún-Machicura.

En base a lo anterior cada encuestado definió su calidad de vivienda relacionándola con las modificaciones estructurales que ha sufrido a los largo del tiempo, la valoración sobre la evolución de la calidad de la vivienda por localidad de expresa en el siguiente gráfico.

**Grafico N°8**  
**Evolución de la calidad de la vivienda por localidad**



**Fuente:** Elaboración propia

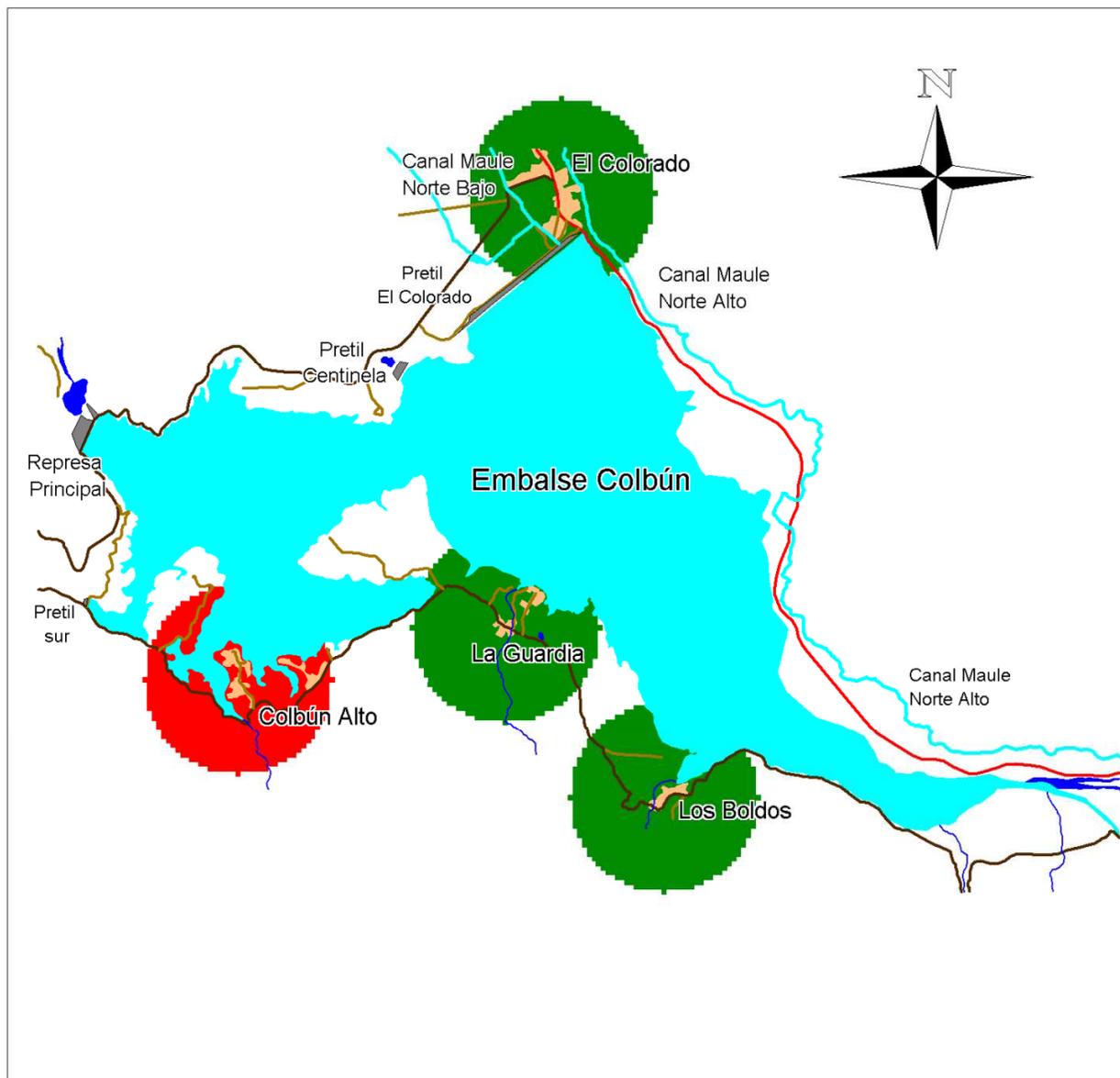
De los datos emanados del grafico anterior de determina que para el 75% de los habitantes de Colbún Alto la calidad de su vivienda se ha visto bastante mejora en relación a las condiciones que poseía en el periodo anterior al embalse, mientras que el 25% restante no observa modificaciones significativas.

En la guardia el 50% de las personas reconoce cambios positivos, mientras que un porcentaje equivalente reconoce como negativa la evolución de la calidad de su vivienda, principalmente bajo el argumento del tamaño de las mismas, y el material edificante de estas. Situación que muchos atribuyen a la escasez de

recursos para realizar mejoras significativas en su vivienda y la escasa ayuda gubernamental en la materia.

Pese a que el sector de Los Boldos presenta una de las peores condiciones en materia de ingresos, un 60% de sus habitantes reconoce una mejora positiva en la calidad de su vivienda, argumentando que cuando trabajaban como peones o inquilinos en los fundos vivían en algún tipo de habitación dentro de la casa patronal o en pequeños he improvisados ranchos pertenecientes al patrón, sin ningún tipo de comodidad o acceso a algún servicio básico. Mientras que después de la construcción del complejo hidroeléctrico se vieron en la obligación de construir casas de materiales robustecidos, que fueron propias y que los albergarían hasta la actualidad. El 40% restante plantea que la calidad de la vivienda continua siendo similar a la de antaño.

El 39% de los encuestados de El Colorado define como positivo los avances en materia habitacional desde antes del embalse hasta la actualidad, el 25% como negativa y el 36% restante no observa modificaciones significativas, este alto porcentaje de población que no declara una restructuración relevante en la calidad de las viviendas se puede explicar en cierta manera porque el sector de El Colorado es el que posee el mayor número de personas no intervenidas por la construcción del complejo hidroeléctrico, ya sea porque no vivían en el radio de inundación o porque se desempeñaban en labores independientes o ajenas al rubro agrícola. Y a su vez por el nivel de ingreso percibido no tienen los recursos para realizar ampliaciones o mejoras estructurales en sus viviendas.



Universidad del Bío - Bío  
Facultad de Educación y Humanidades  
Pedagogía en Historia y Geografía

MAPA N° 11 EVOLUCION  
DE LA VIVIENDA

### LEYENDA

- Curso de Agua
  - Canal de regadio
  - Laguna o río caudaloso
  - Represa o Pretil
  - Embalse Colbún
  - Ruta Internacional
  - Camino de tierra
  - Camino secundario
  - Localidades Importantes
- Evolucion de la Vivienda
- Positiva
  - Media
  - Negativa

### ESCALA

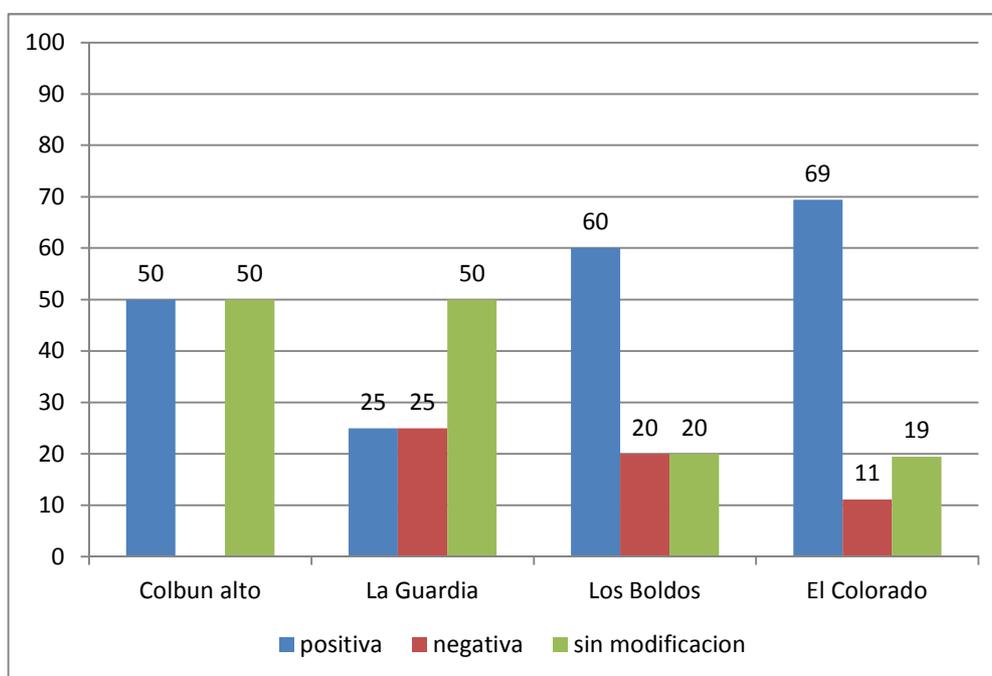
1: 108.000

Elaboración propia a partir de  
Imagen © 2011 GeoEye  
Imagen © 2011 DigitalGlobe  
© Inav/Geosistemas SRL  
© 2001 Google

### 11.6. Acceso a servicios básicos

Con respecto al nivel de acceso y calidad de servicios sociales, educativos y sanitarios, se reconoce una serie de diferenciaciones por localidad, dadas en gran medida por la cercanía e influencia con la capital comunal, centro de emanación de los diferentes servicios. Las percepciones sobre la evolución de la calidad y el acceso a los servicios básicos se expresan en el siguiente gráfico.

**Grafico N°9**  
**Evolución en el acceso y calidad de los servicios básicos**



Fuente: Elaboración propia

Del total de encuestados del sector de Colbún Alto, el 50% reconoce un cambio positivo en el acceso a los centros de salud y a los establecimientos educativos, aunque expresan una cierta disconformidad con la calidad del servicio, el 50% faltante corresponde a un segmento de población que no identifica cambios en el indicador trabajado.

En el caso de La guardia un 50% de sus habitantes no reconoce cambios en el acceso y la calidad de los servicios básicos, argumentando que las atenciones médicas son esporádicas y de poca calidad, guardando mucha relación con el tipo de atención que recibían en el periodo anterior al embalse. Reconocen que aunque existe un establecimiento educativo en el sector, al que también concurren alumnos de Colbún Alto, la calidad del servicio no es óptima, pensando en las dificultades de adaptación que posteriormente sufren los alumnos cuando deben incorporarse a algún establecimiento de educación media en el pueblo de Colbún. Finalmente el otro 50% lo comparten de manera equivalente los que interpretan una mejora en los servicios básicos y los que caracterizan la evolución de forma negativa.

En los boldos aunque el 60% reconoce que los servicios básicos son mejores y más accesibles que antes de la construcción del complejo hidroeléctrico, denuncian importantes falencias en la materia. Dentro de este segmento de personas se plantea un avance en materia de atención médica primaria, con una ronda médica mensual en el colegio del sector, y una visita semanal para atención de enfermos crónicos. Además del funcionamiento de una escuela básica, con un docente permanente en el sector. Tanto el aspecto médico como educativo guarda para ellos una importante diferencia con los inexistencia de servicios de este tipo en el periodo anterior al complejo hidroeléctrico, mientras un 20% prefiere el tipo de servicios básicos previos, argumentando en la mala calidad de servicios básicos relacionados con el agua potable y el alcantarillo, además de las constantes faltas de responsabilidad del contingente médico, para con la comunidad. El 20% restante no observa ningún tipo de modificación entre la disponibilidad de servicios previos y posteriores a la construcción de Colbún-Machicura.

Para el sector El Colorado el 69% de las personas reconoce un avance significativo en el acceso y calidad de los servicios básicos, tanto entregados por el Estado de Chile, como servicios de carácter privado. Este elevado porcentaje de

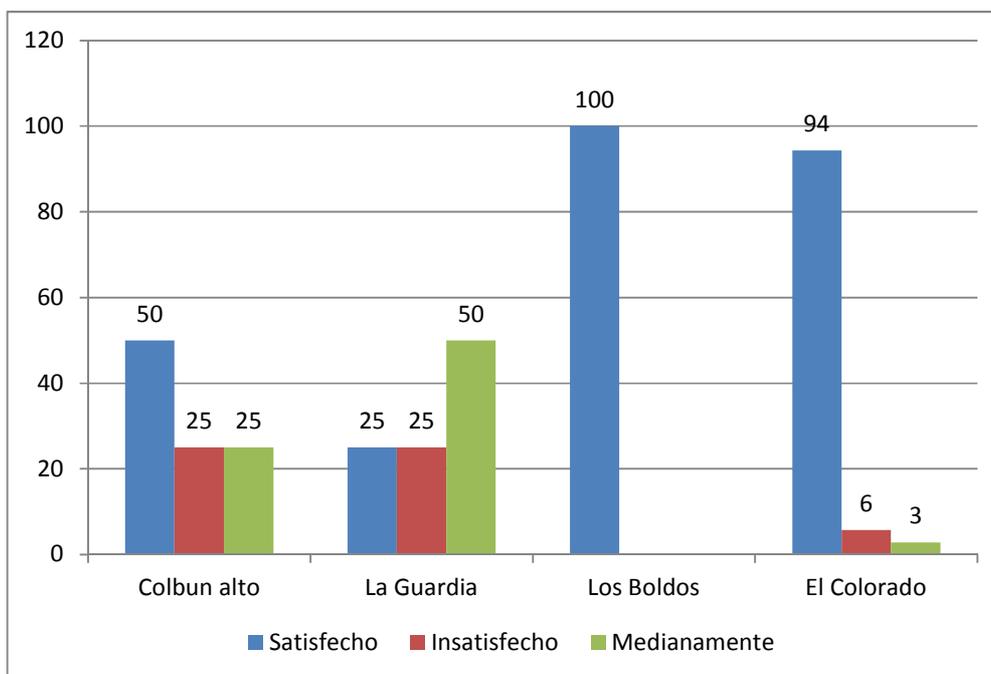
conformidad de la población está dada por ser el sector con menor grado de ruralidad del área de estudio y por ende dispone de mayor infraestructura de servicios. Un mínimo porcentaje (11%) cree que ha habido un retroceso en la materia y el 19% restante estima que los cambios no son significativos en relación a las condiciones previas.

### 11.7. Calidad y condiciones de vida.

Cada persona define su calidad de vida de forma subjetiva, centrando su atención en los aspectos que cada uno considera relevante de acuerdo a su cultura y costumbres.

Teniendo en cuenta lo anterior se pueden establecer tendencias locales, en cuanto al cambio en las condiciones de vida desde el periodo anterior a la construcción del complejo hidroeléctrico y la actualidad. El nivel de satisfacción actual de los habitantes en relación a sus condiciones previas, se grafican a continuación.

**Gráfico N° 10**  
**Evolución en las condiciones de vida por localidad**



Fuente: Elaboración propia

Del total de encuestados dentro del sector de Colbún Alto el 50% se declara satisfecho con sus actuales condiciones de vida, en relación a las presentadas en el periodo anterior al complejo hidroeléctrico, el 50% restante se divide de forma equivalente entre el segmento de población que se siente satisfecha y el restante se declara medianamente satisfecha.

Para La Guardia el nivel de satisfacción se reduce a un 25% de los entrevistados, otro porcentaje similar se reconoce insatisfecho con sus actuales condiciones de vida, finalmente el 50% se declara medianamente satisfecho.

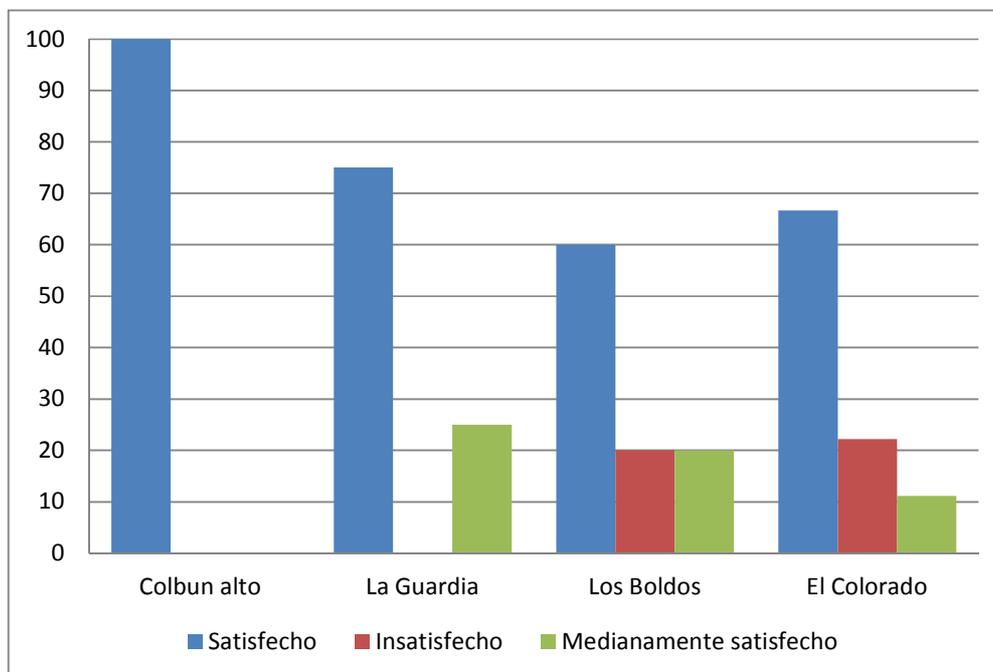
Pese a que en la mayoría de los aspectos Los Boldos es la localidad que presenta peores condiciones socio-económicas, en esta ocasión presenta unos 100% de sus encuestados reconocidos dentro del grado de satisfechos con sus condiciones de vida actuales en relación a las que presentaban anteriormente. Cuestión que se puede explicar con el escaso conocimiento por parte de sus pobladores de una realidad diferente a la que han conocido desde siempre.

En el caso de El Colorado el nivel de satisfacción también es elevado, alcanzando un 94% de los encuestados, mientras que los insatisfechos y medianamente satisfechos representan el 6 y 3% respectivamente.

### **11.8. Satisfacción general por cambios vividos**

A 30 años de la instalación de la central hidroeléctrica Colbún-Machicura, la población directamente involucrada en el proyecto, está en condiciones de definir su nivel de satisfacción con las modificaciones a nivel general de sus sistemas de vida y las consecuencias positivas y/o negativas que esta situación ha traído para sus familias y vecinos.

**Grafico N° 11**  
**Satisfacción por los cambios vividos tras la instalación del complejo hidroeléctrico Colbún- Machicura**



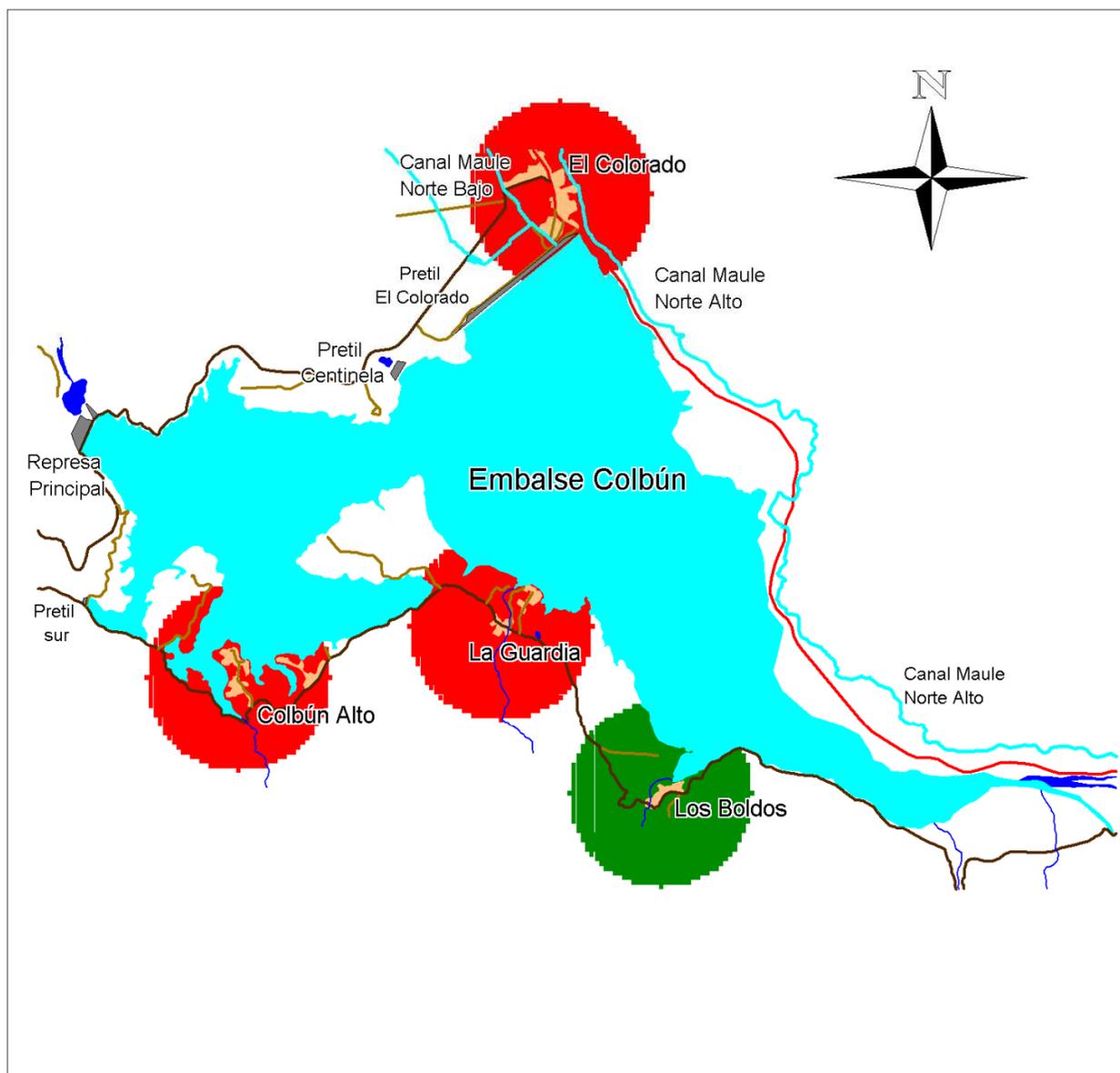
**Fuente:** Elaboración propia

El grado de satisfacción mantiene la tendencia general de los indicadores analizados anteriormente, donde las localidades que han encontrado los mecanismos de adaptación a los cambios y más aún reestructurado sus sistemas laborales en torno al aprovechamiento de las oportunidades que la instauración del complejo Colbún-Machicura les generó, son las que mantiene los mayores índices de satisfacción y conformismo.

En base a lo anterior se determina que el 100% de los encuestados en Colbún Alto se reconoce satisfecho, con los cambios de índole general que se produjeron en su medio ambiente. La inexistente oposición a esta postura se debe principalmente a la mejora general de las condiciones laborales que les ha permitido a las familias del sector tener un mayor nivel de vida y acceso a servicios que antiguamente no disponían.

En La Guardia el 75% de los encuestados reconoce estar satisfecho con las modificaciones sufridas a nivel general, mientras el 25% restante se declara medianamente satisfecho.

En el sector de los boldos se determina que el 60% del total de encuestados dice sentirse satisfecho con las transformaciones estructuradas sufridas tras la instalación de la central hidroeléctrica Colbún- Machicura. A su vez un 40% de los mismos reconoce insatisfecho, aludiendo básicamente a las inconsistentes indemnizaciones recibidas por sus propiedades y al descuido por parte de las autoridades en lo concerniente a la entrega de ayudas sociales concretas y duraderas en el tiempo.



Universidad del Bío - Bío  
Facultad de Educación y Humanidades  
Pedagogía en Historia y Geografía

MAPA N° 12 EVOLUCION DE LA  
CONDICION DE VIDA

#### LEYENDA

- Curso de Agua
  - Canal de riego
  - Laguna o río caudaloso
  - Represa o Pretil
  - Embalse Colbún
  - Ruta Internacional
  - Camino de tierra
  - Camino secundario
  - Localidades Importantes
- Evolución de condiciones de vida
- Positiva
  - Media
  - Negativa

#### ESCALA

1: 108.000

Elaboración propia a partir de  
Imagen © 2011 GeoEye  
Imagen © 2011 DigitalGlobe  
© Inav/Geosistemas SRL  
© 2001 Google

### **11.9. Cohesión de la comunidad**

En la mayoría de las ejecuciones de proyectos industriales de este tipo, que implican grandes desplazamientos de población se pueden generar importantes cambios y reestructuraciones de la dinámica organizacional de las comunidades involucradas a lo largo del tiempo.

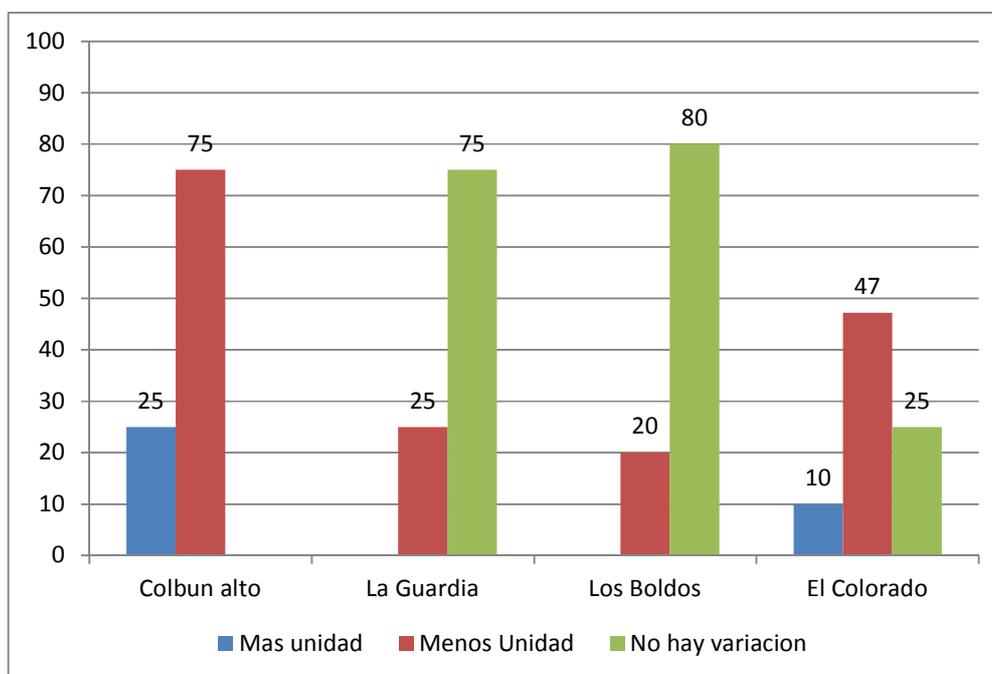
En el caso de la comunidad de Colbún Alto un 75% de los encuestados reconoce una pérdida sostenida de la unidad vecinal, desde la instalación de Colbún-Machicura. Situación que se explica en este sector por el cambio en la dinámica laboral, ya que actualmente los empleos ligados al turismo se desempeñan de forma individual y no requieren como en el periodo anterior a la construcción de la cooperación de la comunidad para el desarrollo de extenuantes faenas agrícolas, situación que ligaba de forma continua a las familias con sólidos lazos de amistad y solidaridad. Finalmente el 25% de las personas del sector verifica una mejora en la cohesión vecinal.

Para el caso de La Guardia un 75% de sus habitantes no visualiza una modificación significativa en la unidad de la comunidad, el restante 25% reconoce una menor unidad vecinal, argumentando en base a la mínima participación de la comunidad en actividades recreativas organizadas por la junta vecinal, así también la escasa participación en ceremonias religiosas a las que acudían centenares de personas en periodos anteriores a la construcción del complejo hidroeléctrico.

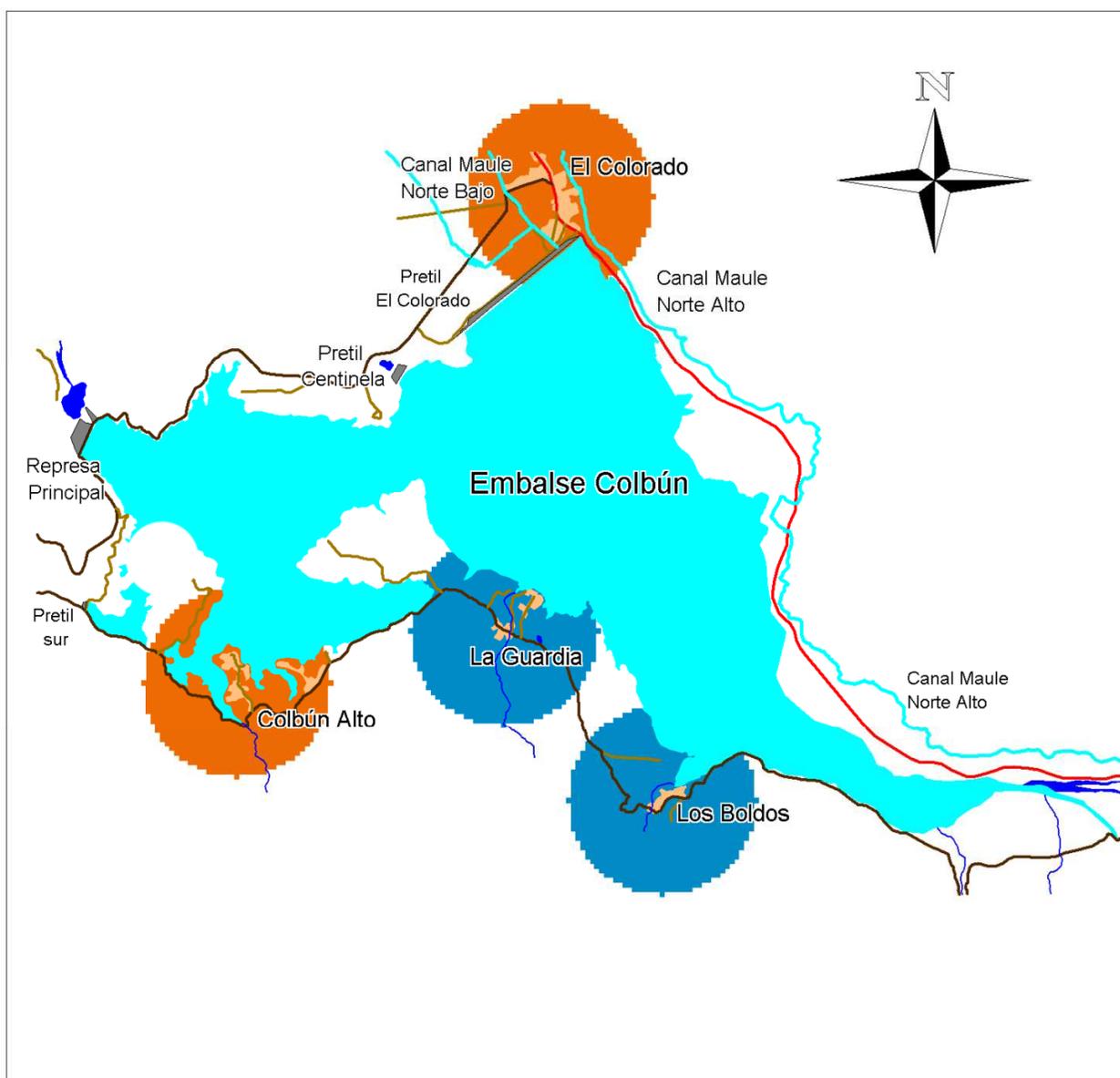
Situación similar ocurre en los boldos donde el 20% de los encuestados observa una disminución paulatina de la organización y solidaridad vecinal, en contraposición a esto han surgido entre los vecinos sentimientos de odio y envidia. A su vez el 80% restante sostienen que la unidad de la comunidad no ha sufrido alteración a lo largo del tiempo.

El caso más dramático lo representa El Colorado donde un 47% de las personas encuestadas reconoce una perdida rotunda de la unidad vecinal desde el periodo anterior al complejo Colbún-Machicura hasta la actualidad, siendo un motivo de esto la inexistente dependencia entre vecinos, como ocurría antaño donde todas las labores agrícolas y ganaderas implicaban la cooperación constante de los vecinos. Más aún el enclaustramiento personas en pequeños sitios y la llegada de un gran contingente de población desconocida, hicieron de El Colorado un lugar fecundo para el desarrollo de los celos y envidias entre miembros de la comunidad. Reflejado en una junta de vecinos que no cuenta con la colaboración de la comunidad en su conjunto, reconociéndose la pérdida de beneficios por este motivo. Un 25% de los encuestados no visualiza modificaciones significativas en el nivel de organización de la comunidad y el 10% restante ratifica un aumento de la unidad vecinal. La dinámica explicada se expresa por localidad en el siguiente gráfico.

**Gráfico N° 12**  
**Evolución en la unidad vecinal por localidades, frente a la instalación del complejo hidroeléctrico Colbún - Machicura**



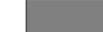
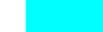
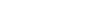
Fuente: Elaboración propia



Universidad del Bío - Bío  
 Facultad de Educación y Humanidades  
 Pedagogía en Historia y Geografía

MAPA N° 13 VARIACION DE LA  
 COHESION

LEYENDA

-  Curso de Agua
  -  Canal de riego
  -  Laguna o río caudaloso
  -  Represa o Pretil
  -  Embalse Colbún
  -  Ruta Internacional
  -  Camino de tierra
  -  Camino secundario
  -  Localidades Importantes
- Cohesión de la comunidad
-  Mayor
  -  No vario
  -  Menor

ESCALA

1: 108.000

Elaboración propia a partir de  
 Imagen © 2011 GeoEye  
 Imagen © 2011 DigitalGlobe  
 © Inav/Geosistemas SRL  
 © 2001 Google

## **12. ANALISIS GENERAL DE PERCEPCIONES Y EXPECTATIVAS POST PROYECTO.**

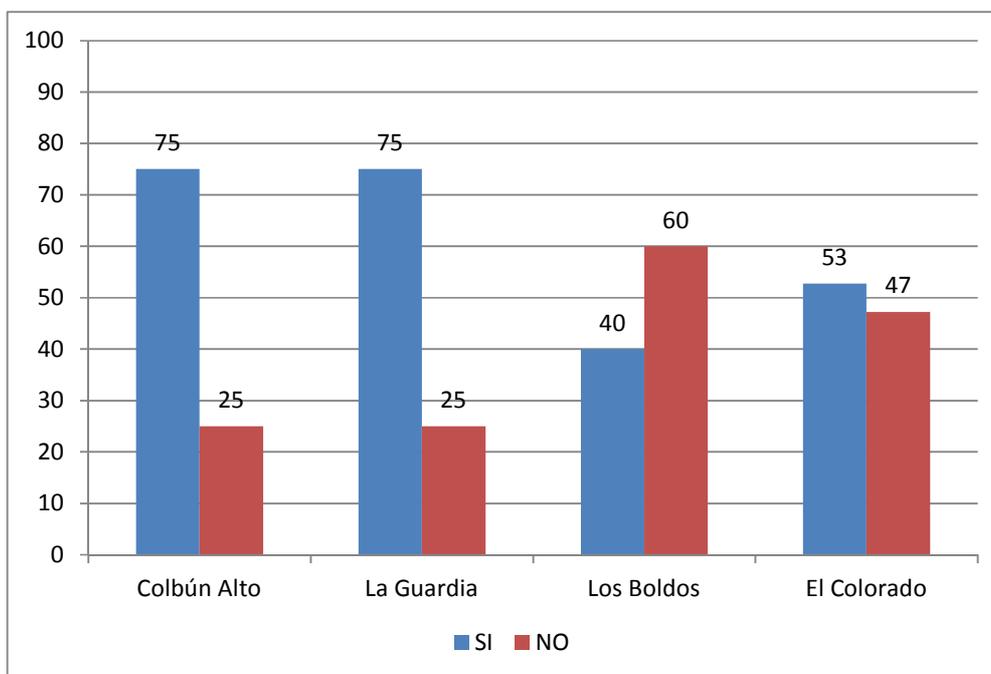
La instalación de complejos hidroeléctricos de cualquier tipo, genera transformaciones significativas en las poblaciones intervenidas. Una vez que los proyectos son expuestos a las personas involucradas generan en ellos expectativas futuras de índole económica y social, otorgándole cada individuo valoraciones positivas y/o negativas, dependiendo del tipo y nivel de transformación sufrida individual y colectivamente. El cumplimiento de las expectativas generadas en las instancias previas a la construcción de complejo hidroeléctrico puede verificarse a lo largo de las décadas posteriores a la instalación, a través del grado de satisfacción expresado por los sujetos en los diferentes aspectos de sus sistemas de vida.

### **12.1. Percepción de expectativas laborales**

En una primera instancia se evalúa la existencia o inexistencia de expectativas futuras en los diferentes ámbitos y luego el grado de cumplimiento o incumplimiento de las mismas en los que presentaron algún grado de expectativa.

En relación a la percepción de expectativas laborales por comunidad expresadas en los gráficos 11 y 12, se determina que para la localidad de Colbún Alto un 75% de los encuestados reconoce haber tenido expectativas en materia laboral, enfocándose principalmente en la obtención de un empleo futuro, mientras el 25% restante no visualizo algún tipo de proyección futura en la materia. Del total de personas que afirmaron haber tenido algún tipo de expectativas el 67% reconoce que estas se cumplieron a cabalidad, mientras que el 33% cree que las expectativas solo se cumplieron de forma parcial.

**Grafico N° 13**  
**Porcentaje de generación de expectativas laborales**  
**por localidades**



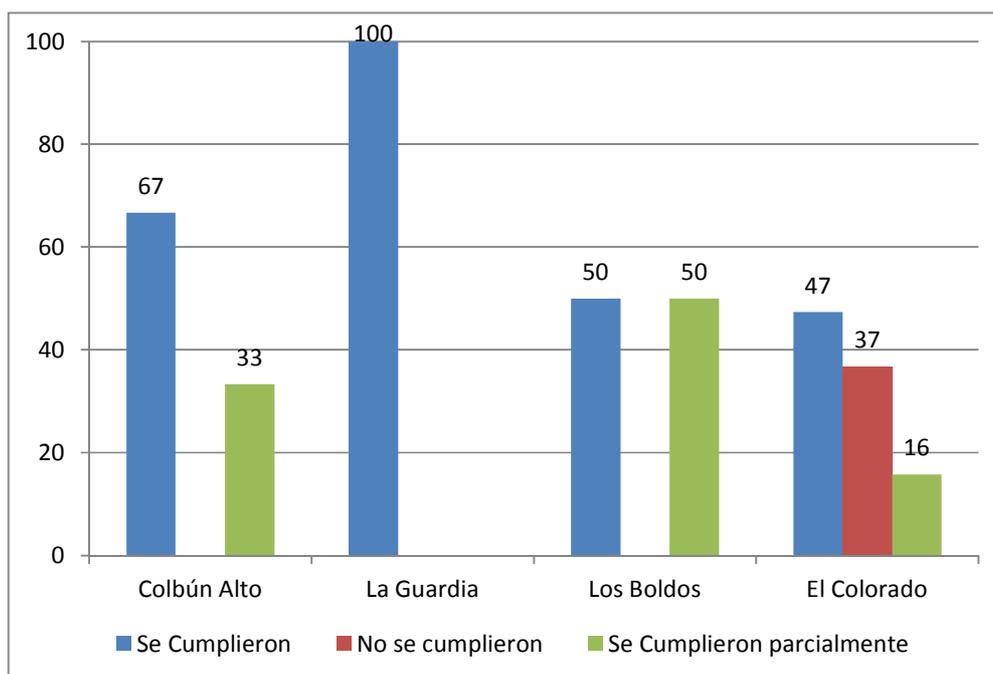
**Fuente:** Elaboración propia

De la misma manera en La Guardia un 75% afirma haberse preguntado sobre sus posibles condiciones laborales a futuro, el 25% restante no se generó juicios previos de ningún tipo. Del total de expectativas generadas en la localidad se concretaron un 100% de estas, con lo que se infiere que el sector estaba preparado desde el primer momento para sobrellevar de forma efectiva las transformaciones vividas.

El 40% de los encuestados en Los Boldos responde haber tenido expectativas laborales a futuro, el bajo porcentaje se explica por una desinformación de sus habitantes en el periodo anterior a la construcción, ya que ENDESA se remitió a negociar con los dueños de los fundos en los que se desempeñaban sus habitantes, y no existieron instancias donde se diera a conocer las implicancias del proyecto a la comunidad en general, de esta forma un

60% de la población no se generó expectativas laborales a futuro. del total de expectativas generadas el 50% exhiben un cumplimiento de estas, mientras que el 50% restante expone un incumplimiento de las mismas.

**Gráfico N° 14**  
**Grado de cumplimiento de expectativas laborales por comunidad (%)**



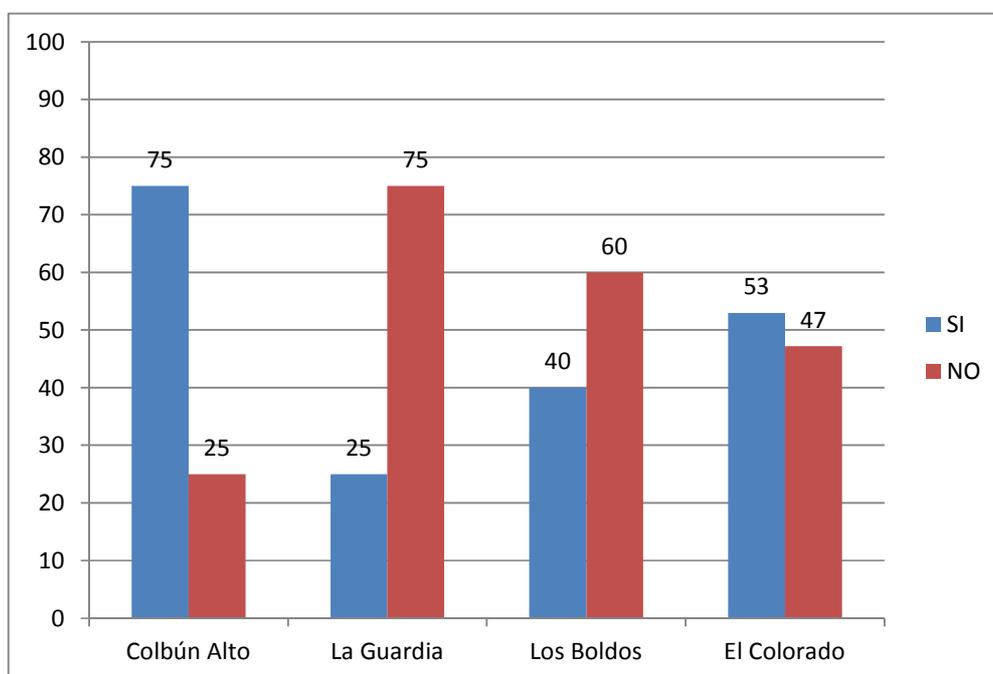
**Fuente:** Elaboración propia

Finalmente en El Colorado un 53% las personas encuestadas reconocen haber visualizado en cierta medida alguna transformación en sus futuros empleos, preferentemente en el tipo de empleo en el que podían desempeñarse, mientras el 47% restante no se generó expectativas futuras. Del total de respuestas positivas el 47% de los encuestados exhibe un cumplimiento de las expectativas, mientras un 37% expresa el caso contrario, y finalmente el 16% de las personas siente que estas se cumplieron parcialmente.

## 12.2. Percepción de expectativas económicas

En materia económica en el sector de Colbún Alto un 75% de los encuestados se generó expectativas relacionadas con las modificaciones en el nivel de ingreso y formas de obtención recursos económicos. Del total de estos el 100% cree que se cumplieron sus expectativas. Mientras el 25% de los encuestados no se generó juicios previos en materia económica.

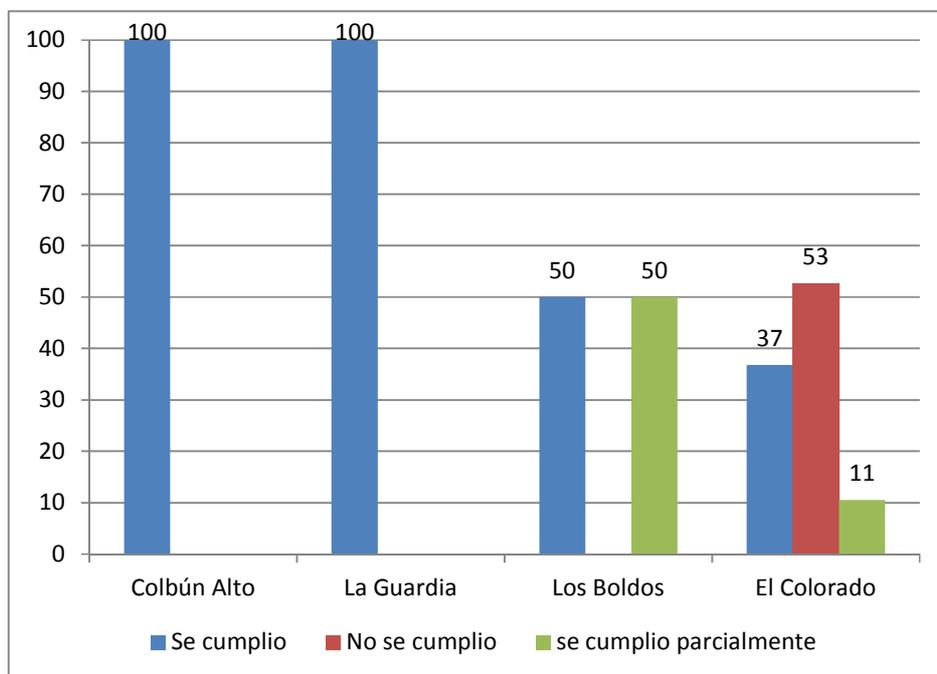
**Gráfico N° 15**  
**Porcentaje de generación de expectativas económicas por comunidad**



Fuente: Elaboración propia

En la guardia solo el 25% de los encuestados reconoce haber tenido esperanzas o expectativas en materia económica, el 75% restante no las tuvo. De la totalidad de expectativas el 100% se cumplieron en la localidad, demostrando el alto grado de conformidad con las transformaciones sufridas en materia de ingreso, para quienes se crearon expectativas.

**Gráfico N° 16**  
**Grado de cumplimiento de expectativas económicas por comunidad (%)**



Fuente: Elaboración propia

Para Los Boldos solo el 40% de las personas reconoce haber visualizado su futuro económico, de cuyas expectativas se cumplieron satisfactoriamente en un 50% de los casos, cuyas personas reconocen leves mejoras en su nivel de ingreso y facilidad en la obtención de recursos económicos, el 50% restante manifiesta un no cumplimiento de las expectativas generadas, principalmente corresponde al segmento de población que se reconoce como desfavorecido en la materia.

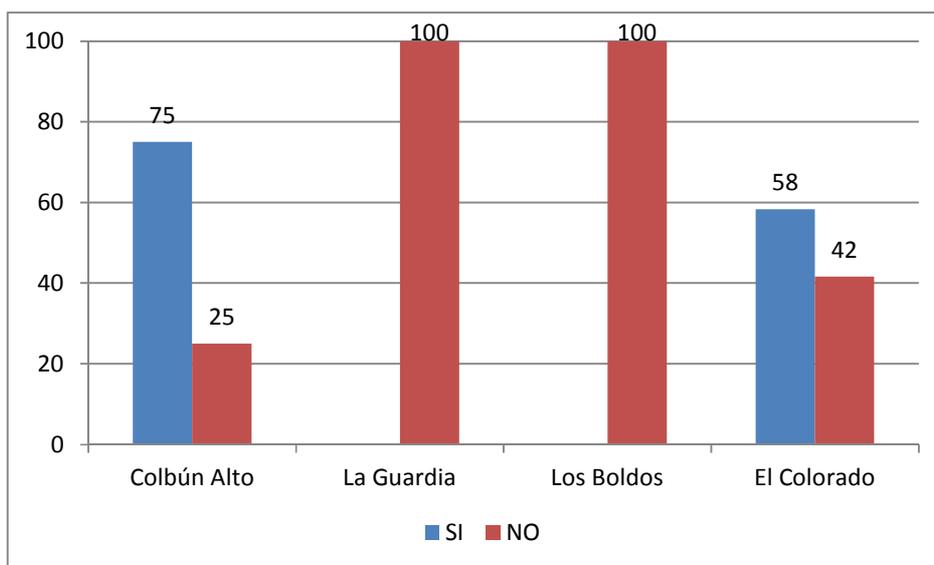
La situación en el colorado muestra un mayor grado de dinámica económica, reflejado en que del 53% de personas que reconocen haberse generado expectativas el 37% las cataloga como cumplidas, el 53% como incumplidas y el restante 11% como medianamente acabadas. Mientras que el 47% no se generó expectativa económica alguna en el periodo previo a la construcción

### 12.3. Percepción de expectativas relacionadas con la organización de la comunidad.

En cada una de las localidades involucradas en el área de estudio se reconocen transformaciones significativas en cuanto al grado de organización de la comunidad en periodos anteriores y posteriores a la construcción del complejo hidroeléctrico Colbún-Machicura, en cuanto al nivel de compromiso y solidaridad entre los vecinos en situaciones cotidianas y en momentos de crisis. Las expectativas en materia de organización comunitaria y el grado de cumplimiento de estas se expresan en los gráficos 17 y 18.

De los que se desprende que para el sector de Colbún Alto un 75% de las personas encuestadas reconoce haber percibido expectativas en la materia, mientras el restante 25% manifiesta la opción contraria. De la totalidad de respuestas afirmativas el 33% manifiesta un cumplimiento cabal de estas, mientras un 67% se inclina por el incumplimiento de sus expectativas.

**Gráfico N° 17**  
**Porcentaje de expectativas relacionadas con la organización de la comunidad.**



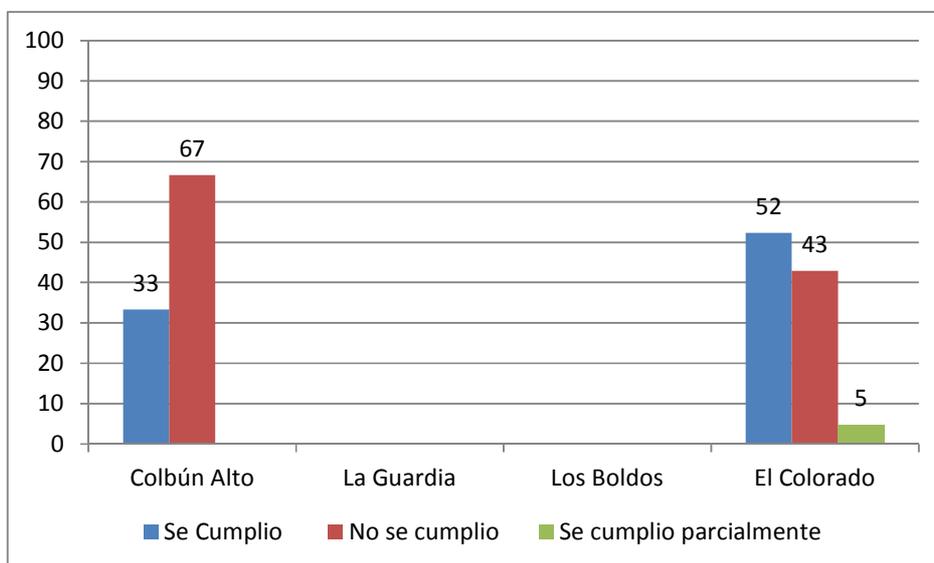
Fuente: Elaboración propia

A su vez en La Guardia la totalidad de los encuestados no se generó expectativas en materia de unidad y organización formal e informal de la comunidad.

Situación similar ocurre en Los Boldos, donde la desinformación general de la población en la etapa previa a la construcción, no permitió a los lugareños generar un análisis cabal de si posible situación futura.

En el caso de El Colorado un 58% de los encuestados reconoce la generación de algún tipo de expectativas en materia de unidad y organización de la comunidad, principalmente por motivo de la reubicación de una importante masa poblacional, que llegó al sector proveniente del fundo "La Esperanza", generando en ellos y en los residentes anteriores de El Colorado ciertas suspicacias en relación a la organización comunitaria. El 42% restante se inclina por la nula generación de expectativas. Del total de respuestas afirmativas, el 52% reconoce un cumplimiento cabal de sus premoniciones, en cambio el 43% prefiere la opción contraria, mientras que el 5% de los encuestados plantea un cumplimiento parcial de sus expectativas.

**Gráfico N° 18**  
**Grado de cumplimiento de las expectativas relacionadas con la organización de la comunidad (%).**

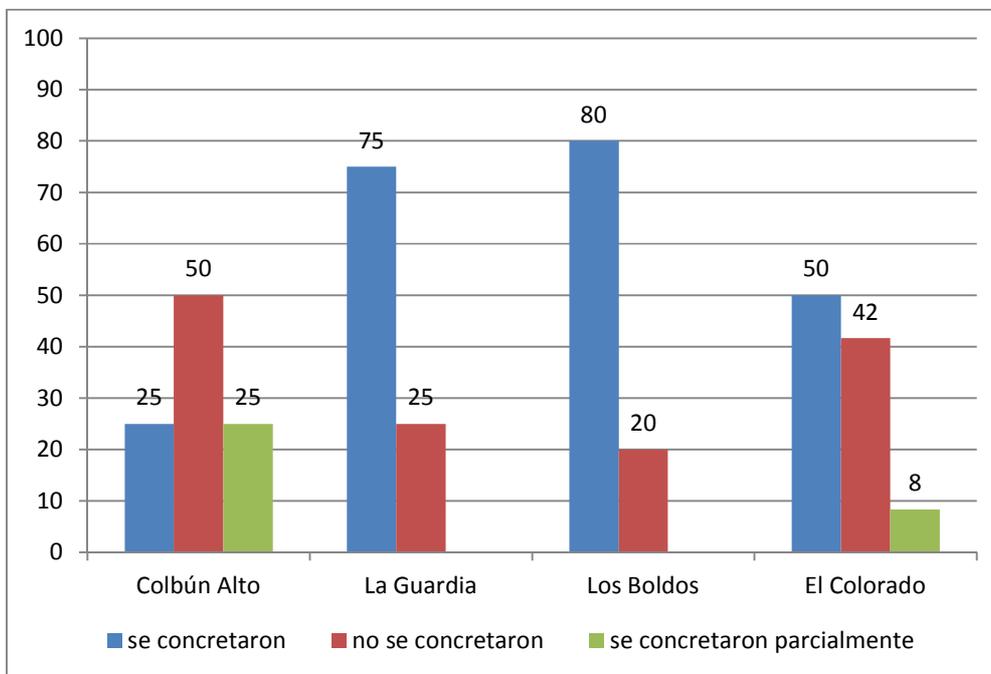


**Fuente:** Elaboración propia

#### **12.4. Expectativas de mantenimiento de costumbres y tradiciones.**

Los aspectos culturales de los grupos humanos son consolidados a lo largo de las generaciones por sucesivas repeticiones de patrones bien diferenciados y que tiende a mantenerse pese a los cambios sociales, económicos y demográficos que van sufriendo las comunidades a lo largo del tiempo. Dándose por hecho en el caso de las localidades estudiadas la existencia de expectativas en el ámbito de la continuación de sus costumbres y tradiciones, cuyo nivel de cumplimiento se expresa en el siguiente gráfico.

**Gráfico N° 19**  
**Grado de cumplimiento de expectativas de mantención de costumbres y tradiciones por comunidad (%)**



**Fuente:** Elaboración propia

Al analizar el gráfico se identifica que el 25% de los encuestados de Colbún Alto reconoce que se concretaron sus esperanzas en materia de conservación de sus costumbres, mientras el 50% manifiesta una no concreción de la mismas, el 25% manifiesta un cumplimiento fragmentario.

En La Guardia un 75% visualiza un cumplimiento completo de sus expectativas generadas en la materia, mientras el 25% sobrante se inclina por el incumplimiento. Muchos de los cuales atestiguan una pérdida relevante de sus costumbres y tradiciones principalmente relacionadas con festividades campesinas y pérdida de las devociones religiosas.

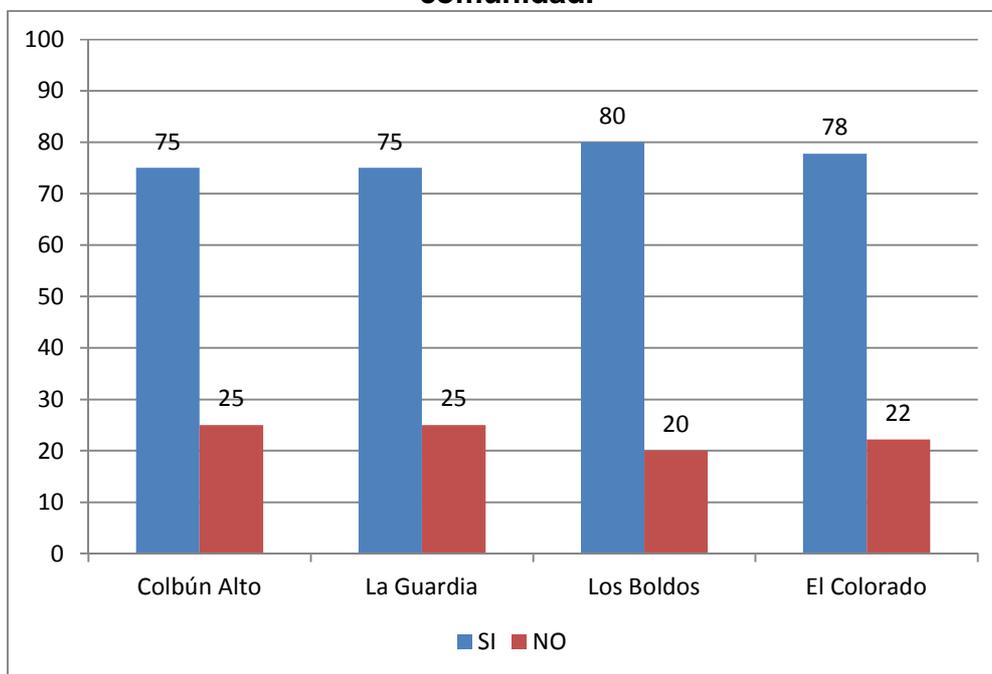
Mientras en el sector Los Boldos el 80% manifiesta el cumplimiento acabado de sus expectativas en materia de conservación de sus tradiciones, el

20% restante se inclina por la opción contraria, argumentando en base a las mismas acusaciones hechas por los habitantes de La Guardia.

### 12.5. Expectativas de mejoramiento de los servicios básicos

La construcción de mega complejos energéticos trae consigo una imagen generalizada de progreso y desarrollo en toda esfera en el área de emplazamiento de estos. Principalmente en las zonas rurales se espera una mejora en el acceso y la calidad de los servicios básicos, cuestión que puede ser visualizada por los habitantes de estas localidades en una etapa anterior a la construcción de los complejos. La generalización de este tipo de expectativas y su grado de cumplimiento en las localidades de Colbún Alto, La Guardia, Los Boldos y El Colorado se expresan en los siguientes gráficos (20 y 21).

**Gráfico N° 20**  
**Porcentaje de expectativas de mejoramiento de los servicios básicos por comunidad.**



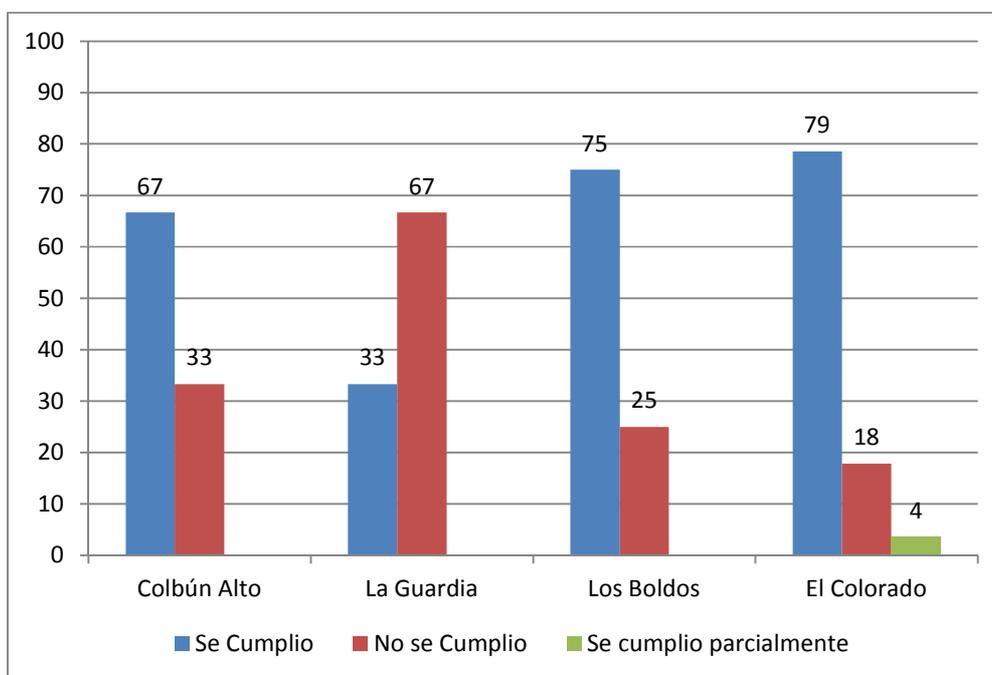
Fuente: Elaboración propia

En esta materia se reconoce que en el sector de Colbún Alto un 75% de los encuestados manifiesta haber tenido algún grado de expectativas de mejoramiento de los servicios relacionados con acceso y equipamiento en la salud, educación, electricidad y agua potable, mientras el 25% restante no visualizó ningún tipo de expectativas en este ámbito. De la totalidad de respuesta positivas el 67% de las personas manifiesta el cumplimiento cabal de estas, el 33% restante se inclina por la opción contraria.

En el caso de La Guardia al igual que Los Boldos un 75% de los encuestados se inclina por la generación de expectativas previas a la construcción en materia del mejoramiento de los servicios básicos, mientras el 25% se identifica con la opción contraria. Para el sector el grado de cumplimiento de estas expectativas es de un 33%, expresado principalmente en el descontento por la carencia de consultorio y el mal servicio entregado en la estación médico rural de la localidad. Mientras el 67% faltante reconoce un incumplimiento total de sus expectativas.

En Los Boldos se da la mayor generación de expectativas de toda el área de estudio (80%), del total de estas se cumplieron el 75%, mientras el 25% reconoce el incumplimiento total de las mismas. Finalmente un segmento importante de los encuestados (20%) no recuerda haberse generado juicios previos en materia de mejoramiento de la calidad y acceso a los servicios básicos.

**Gráfico N° 21**  
**Grado de cumplimiento de expectativas de mejoramiento en el acceso y la calidad de los servicios básicos.**



Fuente: Elaboración propia

Finalmente en El Colorado el 78% de los encuestados manifiesta la generación de expectativas en el ámbito del mejoramiento de los servicios, mientras el 22% restante reconoce la nula visualización de percepciones a futuro en la materia. Del total de afirmaciones positivas el 79% las cataloga como cumplidas, el 18% como incumplidas y el restante 4% como medianamente cumplidas. El alto grado de cumplimiento de las expectativas se genera principalmente por el elevado desarrollo de la localidad en materia de infraestructura social y educativa.

## 12.6. Percepción visual del paisaje

No cabe duda que en el área de estudio ocurrió una transformación drástica de los conceptos paisajísticos estructurados a lo largo de miles de años, lo que no quiere decir que no exista una valoración subjetiva del paisaje de ambos periodos por parte de la población inmersa en el territorio intervenido.

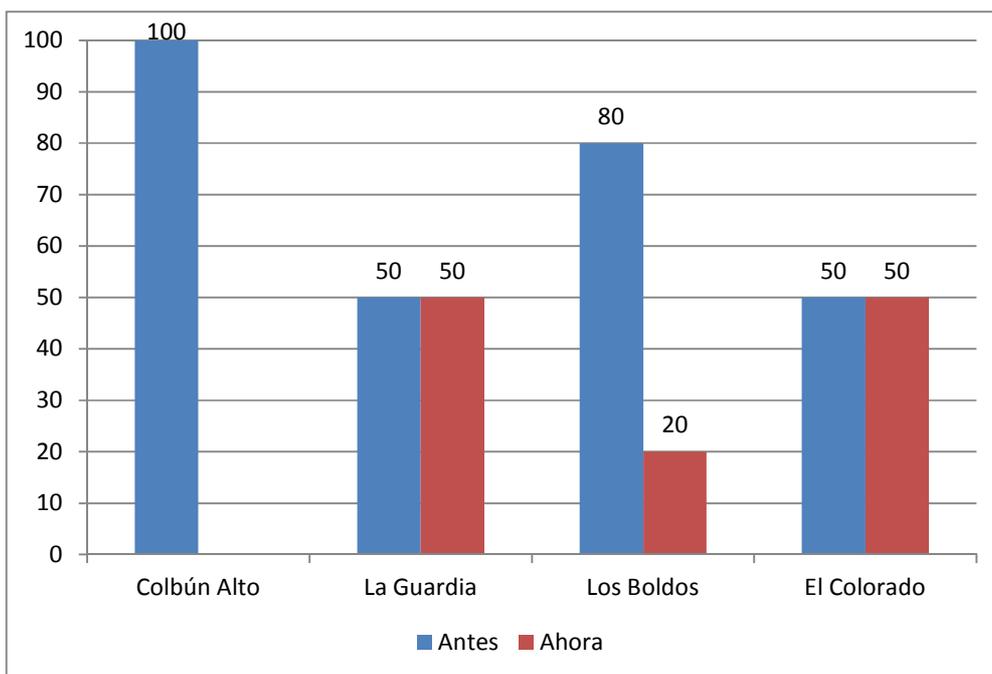
La principal reconfiguración de la imagen visual corresponde a la imponente masa de agua color turquesa, ubicada en zonas donde antiguamente se apreciaban arbustos y pastizales de baja altura predominando el color verde en zonas de mayor humedad y el marrón en las zonas pedregosas de lomajes poco pronunciados, además del río Maule en su estado natural, canalizado artesanalmente para regadío. El reemplazo de la vegetación arbórea endémica de la precordillera chilena, por extensas zonas de plantación forestales, predominando el Pino y Eucaliptus, reconfiguró la imagen visual del paisaje precordillerano. El grado de preferencia de cada encuestado en relación al tipo de paisaje (anterior o posterior a la construcción del complejo hidroeléctrico) se expresa en el gráfico de la página siguiente.

En el sector de Colbún Alto un 100% de los encuestados se inclina por la imagen visual de territorio en el periodo anterior al embalse, reconociendo una pérdida de la calidad visual del medio natural y humanizado, donde ya no es posible observar a los grandes grupos de vacunos y caprinos que pastaban en las zonas ahora inundadas, menos aún las extensas plantaciones agrícolas que cubrían los campos tiñéndolos de coloración según el periodo de madures de siembra.

Los encuestados de La Guardia al ser consultados por su preferencia particular en cuando a belleza del entorno, respondieron de la siguiente forma: un 50% aprecia y prefiere las bondades actuales del entorno, mientras una

proporción similar se inclina por las condiciones visuales que presentaba el río Maule en su estado natural.

**Gráfico N° 22**  
**Preferencia visual del paisaje según periodo de tiempo**



**Fuente:** Elaboración propia

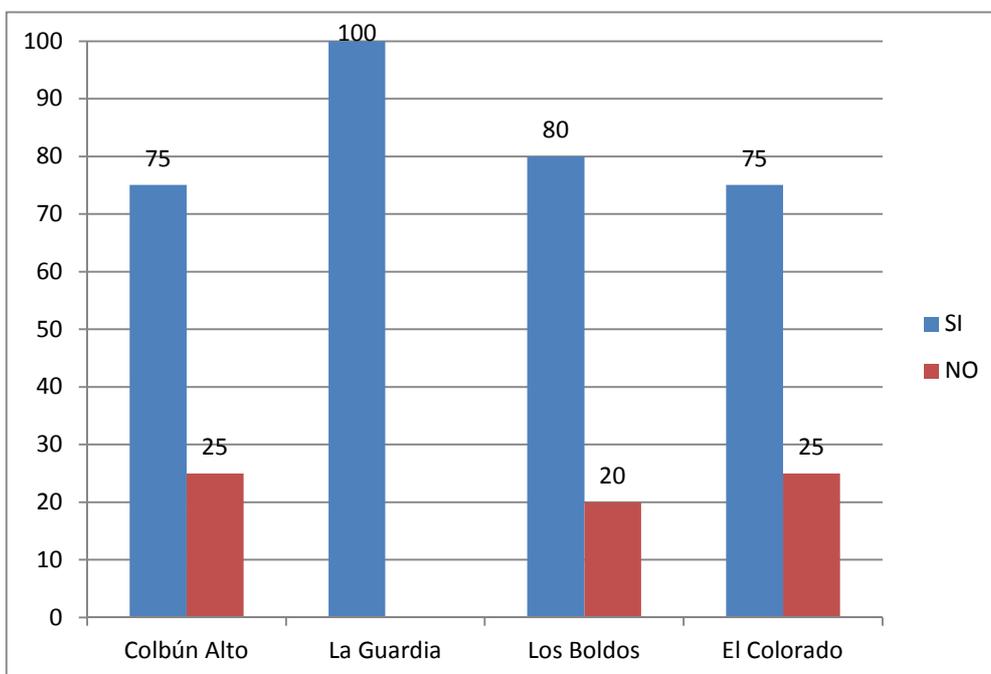
Ratificando la tendencia general, en Los Boldos solo el 20% de las personas reconoce su preferencia por el paisaje actual, caracterizado a su entender por una excesiva desnaturalización y dinámica del mismo, además reconocen que en periodo de menor volumen de agua se pueden observar extensas zonas desprovistas de agua, sin ningún tipo de vegetación y que según ellos entorpece aún más la belleza de su entorno. El 80% restante prefiere las condiciones visuales del paisaje anteriores al embalse, cuyo argumento se funda en la variedad de colores y elementos que componían el antiguo paisaje, los que le entregaban a su entender una dinámica y belleza única.

Finalmente en El Colorado un 50% de las personas prefiere la imagen antigua del entorno, principalmente el segmento de población proveniente del sector La Esperanza, quienes disfrutaban cotidianamente de las bondades paisajísticas del río en su estado natural, y de los diferentes canales que cruzan la extensa llanura. El 50% restante prefiere el actual estado del paisaje.

### 12.7. Percepción general de expectativas globales

Se reconoce que los habitantes de las localidades estudiadas tuvieron a nivel general expectativas de futuro en las fases anterior a la construcción del complejo Colbún- Machicura (Gráfico N°23), las cuales en base a su percepción particular de la realidad pudieron ser positivas o negativas para desarrollo posterior (Gráfico N°24), el cumplimiento final de una de las dos opciones se desglosa en el gráfico N°25.

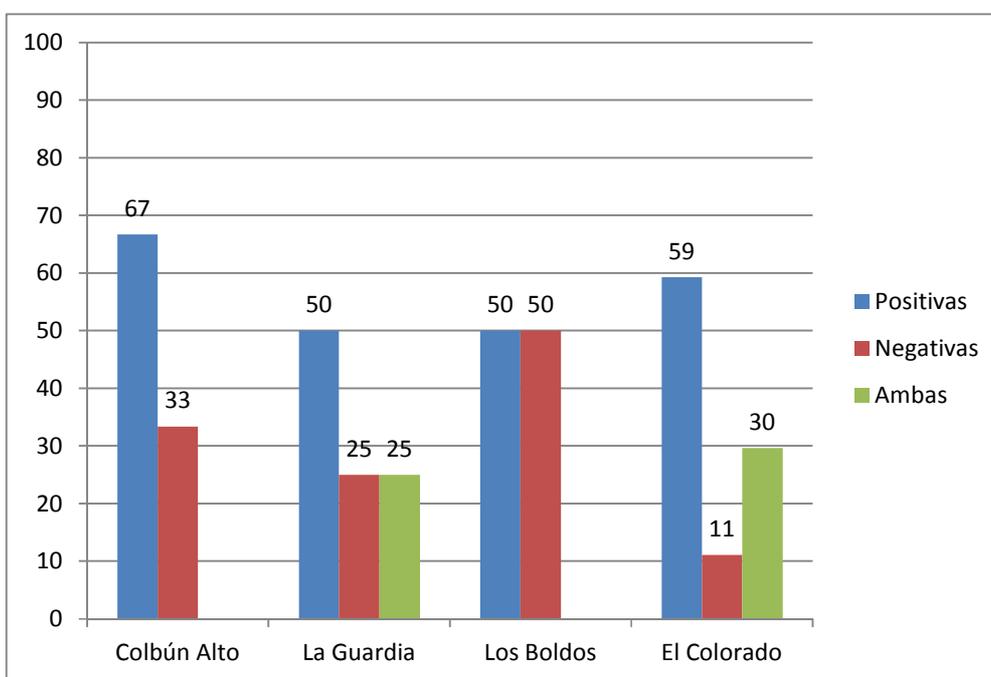
**Gráfico N° 23**  
**Porcentaje de expectativas a nivel general por comunidad**



Fuente: Elaboración propia

En Colbún Alto un 75% de los encuestados reconoce haber percibido expectativas de nivel general a futuro, mientras el 25% restante manifiesta la opción contraria. Del total de expectativas generadas el 63% de estas se reconocen como positivas para el futuro, mientras el 33% las visualizó como perjudiciales. Finalmente al analizar el gráfico N°25, se determina que para el 67% de los encastados se cumplieron finalmente sus expectativas positivas sobre su desarrollo futuro, el 33% restante manifiesta el caso contrario.

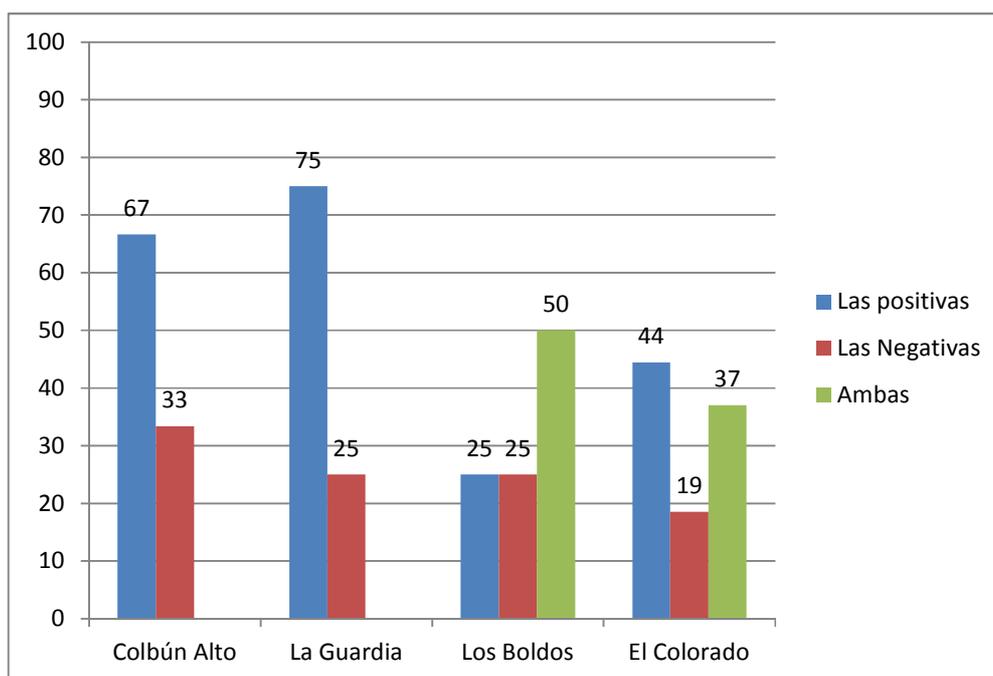
**Gráfico N° 24**  
**Porcentaje del tipo de expectativas globales generadas por comunidad.**



Para el sector de La Guardia un 100% de los encuestados visualizó expectativas futuras de índole general, de las cuales el 50% son de carácter positivas, el 25% negativas y el 25% restante fueron tanto positivas como negativas (Gráfico N°24). Mientras el grado de cumplimiento de las expectativas generadas alcanza el 75% de las encuestas, el 25% restante plantea un incumplimiento de sus expectativas (Gráfico N°25). Demostrándose el amplio porcentaje de satisfacción de la localidad en esta materia.

En el caso de Los Boldos un 80% de los encuestados reconoce la percepción previa de expectativas futuras de índole general, el 20% restante manifiesta la situación contrapuesta (Gráfico N°23). Del total de expectativas en primera instancia, el 50% fueron positivas para el futuro de los encuestados, el restante 50% declara la alternativa contraria. De las cuales el 25% fueron concretadas a cabalidad a lo largo del periodo posterior a la puesta en marcha del complejo hidroeléctrico Colbún-Machicura, el otro 25% se inclina por la no concreción de estas, mientras un 50% reconoce que tanto las expectativas positivas como negativas se cumplieron.

**Gráfico N° 25**  
**Porcentaje del tipo de expectativas cumplidas por comunidad.**



Fuente: Elaboración propia

Finalmente el 75% de los encuestados en el sector El Colorado percibió expectativas de tipo general a futuro, del total de estas el 59% creyó que serían positivas para su desarrollo posterior, mientras el 11% las visualizó como negativas, restando un 30% que se inclinó por ambas opciones (Gráfico N°24). Del

total de expectativas generadas el 44% reconoce que a lo largo del tiempo se cumplieron las positivas, mientras un 19% se inclina por la opción contraria, en tanto el 37% cree que se alcanzaron expectativas generales tanto de índole positivas como negativas.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 12.8. Conclusiones

En la mayoría de las investigaciones sociales es complejo evaluar las evoluciones de las condiciones demográficas y socioeconómicas de la población intervenida de forma aislada, es por ello que la investigación realizada expresa un esfuerzo significativo y creativo en la búsqueda de visualizar los impactos positivos y/o negativos de la instalación de grandes complejos hidroeléctricos a través de la percepción de los propios involucrados.

Ciertamente a lo largo de esta investigación y a través de diversas técnicas se logró evidenciar algunas situaciones tanto en el medio ambiente natural como humano, que permiten relacionar la instalación del complejo hidroeléctrico Colbún-Machicura con las severas reestructuraciones demográficas y económicas sufridas por las localidades de Colbún Alto, La Guardia, Los Boldos y El Colorado a través de los años (1980 a la actualidad). Dándose por cumplida la hipótesis central de esta investigación.

A partir del análisis físico del área de estudio, se observa una reestructuración significativa de la cuenca media y superior del río Maule, a lo largo de los años posteriores a la construcción de la primera central hidroeléctrica instalada (Cipreses), situación que se ha agudizado hasta la actualidad, modificándose severamente los aspectos geomorfológicos propios de la cuenca; el nivel de caudal y los causes naturales del río. A su vez no es posible observar modificaciones significativas en los aspectos climáticos, tanto sobre la temperatura y pluviosidad, que diferencien al área de estudio con las condiciones presentes en el resto de la zona precordillerana del Maule. No obstante se observa en el ámbito biogeográfico una disminución periódica y constante de la flora y fauna endémica del área de estudio y su progresivo remplazo por entidades introducidas, claro ejemplo de ello es el exterminio prácticamente total la Torcaza y la Vizcacha, y la masificación de la población de conejos. Por otra parte el remplazo del Roble

Maulino, por las especies exóticas de Pino y Eucaliptus en los faldeos de los cerros precordilleranos, situación que en general no se puede derivar de la instalación del complejo hidroeléctrico, ya que este fenómeno es observable en gran parte de la precordillera de la zona central. Aun así las reestructuraciones económicas generadas a raíz principalmente del traslado de población, agudizó el proceso de forestación de las zonas elevadas y de poca calidad agrícola.

El impacto generado por la instalación del complejo hidroeléctrico Colbún-Machicura en la dimensión demográfica es bastante significativo, principalmente por la brusca reestructuración poblacional derivada del traslado de un elevado número de personas. Siendo el caso más dramático la erradicación de los habitantes del sector de La Esperanza que para 1970 tenía 923 hab. Y que para 1992 se redujo a 36 personas. Para ser reubicados en su gran mayoría en El Colorado que paso de tener 393 hab. En 1970 a 765 en 1992. Para los demás sectores del área de estudio la población aumento levemente para el año 1982 continuando con una progresiva disminución para el año 1992, a partir de cuyo año la totalidad de las localidades vuelven a la dinámica del crecimiento natural.

A raíz de lo expuesto anteriormente se reconoce un severo impacto demográfico, en cuanto a la migración de población de un sector a otro, con las consiguientes secuelas socio-económicas que se generaron en la población. Donde los encuestados en la mayoría de las situación demuestran su disconformidad con los mecanismos utilizados por ENDESA en materia de reubicación de población, reconociéndose mecanismos poca claros e indemnizaciones incongruentes con la situación económica previa de los trasladados. Aun así no se reconoce una reestructuración significativa en el ámbito de las características particulares de la población, en cuanto al sexo y la división por grupos etarios. Por lo que se identifica una conservación del alto índice de masculinidad en el área de estudio, situación propia de las zonas agrícolas.

La transformación en el número de viviendas da a conocer de manera explícita los puntos de atracción de la población intervenida, reconociéndose a el sector de El Colorado como el que experimento un mayor aumento en el parque inmobiliario pasando de 114 viviendas en 1982 a 164 en 1992. Contraponiéndose a la severa disminución de las mismas en La Esperanza (70 en 1982 y 10 en 1992), para el resto de las localidades se observa un descenso de las viviendas para 1992 y un progresivo aumento hacia la actualidad. Finalmente el área de estudio muestra un descenso paulatino en el número de personas por vivienda, que para 1982 era de 5,28 hab. Por hogar y que para el 2002 es de 2,62 hab. Por hogar. Otro elemento a considerar en la disminución de la densidad habitacional es la presencia de viviendas de tipo estacional (cabañas) que se instalaron a partir de la construcción de la central hidroeléctrica y que son ocupadas solo en el periodo estival. Terminándose de forma drástica la familia nuclear extendida preponderante en los años previos a la construcción del complejo hidroeléctrico. Con lo que se evidencia un claro impacto en materia de vivienda, derivado principalmente por la instalación del complejo hidroeléctrico y en una menor medida por la dinámica natural propia del entorno mediato.

En la dimensión económica y en cuanto a la historia económica del área de estudio no se comprobó un cambio significativo en la materia, ya que la gran mayoría de la población continuó inserta en el ámbito agrícola rural. Principalmente debido a la larga data histórica que tiene la agricultura en la zona central de Chile y donde se localiza el área de estudio. A pesar de la preponderancia de este tipo de labores de evidencia un descenso en el número de personas empleadas en dicha actividad, donde antes de la construcción del complejo hidroeléctrico existía un 88% de personas insertas en dichas labores descendiendo de forma posterior a la instalación a un 71,4%, para actualmente situarse en un 61,9%. Destaca a partir de la década de los 80 la irrupción del oficio de cuidador de cabañas, desconocido e inédito en la zona, y que generó un nuevo impulso económico principalmente para las localidades de Colbún Alto y La Guardia. A partir de lo anterior se reconoce una disminución inmediata y a largo

plazo del empleo agrícola que no se logró recuperar con el paso de los años. Por ende se identifica que el complejo hidroeléctrico generó un impacto rotundo en materia de empleabilidad que unido a la tecnificación de las labores agrícolas conllevó al actual menoscabo de dichas ocupaciones.

La percepción general de la población en materia de empleabilidad permite señalar un aumento importante del empleo centrado en las localidades de Colbún Alto y La guardia, y en menor medida en El Colorado, mientras que en Los Boldos la situación es contraria, percibiendo la población una disminución de la posibilidad de emplearse tras la instalación del complejo hidroeléctrico.

A su vez la dinámica del ingreso muestra disparidades evidentes entre las localidades, por un lado la totalidad de la población de Colbún alto evidencia un aumento significativo en sus remuneraciones posteriores a la instalación del complejo hidroeléctrico, mientras La Guardia y El Colorado muestran una leve tendencia al aumento de los salarios, situación contradictoria de observa en Los Boldos donde la gran mayoría de la población no percibe modificaciones significativas en materia salarial.

El valor de la tierra sufrió serias alteraciones a partir de la instalación del complejo hidroeléctrico, valoración que no se pudo establecer de manera emperica y fáctica, pero que a través del testimonio de los afectados, al cual se tuvo acceso al momento realizar la encuesta, se puede inferir un aumento significativo del valor del suelo, generado por la alta demanda de espacios habitables generado por el traslado de un gran número de población que requería ser reubicada de forma urgente y de cuya coyuntura se valieron los dueños de los terrenos adquiridos por los trasladados y los organismos encargados de este. A su vez la instalación de un embalse con un gran atractivo turístico llevo a que el valor del suelo cercano a sus riveras se elevara de manera exorbitante, siendo imposible de ser adquirido por los lugareños. Los cuales debieron marginarse en terrenos de poco valor.

En relación al uso del suelo se evidencia un impacto significativo e irreversible, expresado en la transformación de un suelo agrícola explotado de manera ininterrumpida y constante, a un suelo inundado y que constituyó un gran cuerpo de agua, con dos funciones preponderantes: servir de embalse regulador de caudal para el regadío y para la generación de energía hidroeléctrica. A su mismo este embalse motivó la irrupción de nuevos usos destacándose el uso de suelo recreativo, con fines turísticos y comerciales, además del uso forestal.

En la dimensión social y en cuanto a las características del hábitat y la vivienda se evidencia a partir de los testimonios recogidos durante el desarrollo de la encuesta, que inmediatamente después del traslado si bien las características de la vivienda mejoraron, el entorno y el hábitat sufrieron alteraciones negativas porque el medio ambiente no se encontraba acondicionado en relación a las condiciones habitacionales previas a la construcción del complejo hidroeléctrico Colbún- Machicura. La percepción del hábitat por parte de la población en general no muestra una tendencia clara a la mejora, siendo el caso más negativo el de Los Boldos donde la gran mayoría de la población señala su preferencia por las condiciones del hábitat previas al complejo hidroeléctrico. A su vez la totalidad de las localidades muestran una mejora significativa en la calidad de la vivienda.

Se evidencia una restructuración en cuanto al acceso y la calidad de los servicios básicos posteriores a la instalación del complejo hidroeléctrico, apuntando a la mejora de estos a nivel general, por una parte la mejora de los servicios educativos no se explica por un aumento en la calidad de los establecimientos ubicados en las localidades, sino mas bien por la mejora notable en el acceso a los servicios educativos ubicados en la cabecera comunal, al cual pueden concurrir los alumnos diariamente gracias al transporte escolar municipal. A su vez los habitantes del área de estudio perciben un menoscabo en la calidad y el acceso a los servicios de salud pública, reconociéndose escasos de infraestructura e incumplimiento de las rondas médicas, principalmente en las

localidades de la comuna de Colbún. Para El Colorado la mayoría de las personas evidencia una mejora significativa en la calidad y acceso a los servicios de salud. Se debe tener presente que no existe una correlación directa entre la instalación del complejo hidroeléctrico y las reestructuraciones en cuanto a los servicios básicos, los cuales han evolucionado por motivos naturales relacionados por las mejoras sociales a nivel país.

En la totalidad de las localidades se evidencia un impacto positivo en materia de conectividad vial, generado exclusivamente por la instalación y funcionamiento de la central hidroeléctrica, la cual permitió la apertura de nuevas rutas y el mejoramiento de las existentes. Generándose a partir de esto una mejora en la frecuencia y acceso al transporte público, que acerco en menor tiempo y de forma expedita a los habitantes de las localidades estudiadas a los centros poblados mas importantes y de los cuales dependen administrativamente.

Finalmente a partir de los testimonios se puede evidenciar un impacto significativo en cuanto a la cohesión de la comunidad, expresado fundamentalmente por dos motivos: Por un lado el choque cultural que significo pasar de un hábitat disperso a un hábitat concentrado en el cual la convivencia genera constantes roces y conflictos con los vecinos más próximos, destacando por sobre los lazos de amistad y solidaridad, la envidia y el recelo. Por otro lado el cambio en la dinámica laboral que significó el traspaso de una agricultura comunitaria, donde históricamente los agricultores realizaban las fatigantes labores agrarias de forma conjunta y cooperativa, a una agricultura de tipo industrial donde cada empleado realiza un empleo particular y con poco significado para el resto de la comunidad determina el aumento constante del individualismo y por ende el descenso generalizado de la cohesión de la comunidad. Aun así se reconoce a la religiosidad como el mayor de espacio de cohesión en todos los sectores.

## 12.9. Recomendaciones

Sin pretender entregar soluciones a todas las problemáticas socioeconómicas planteadas en la investigación se cree conveniente entregar algunas recomendaciones o sugerencias para el tratamiento de las variables a investigar en futuros estudios que sigan la misma línea disciplinaria de esta investigación. Además se pretende que estas sirvan como consideraciones al momento de realizar un trabajo de mejora en las condiciones que actualmente presentan los sectores estudiados.

En relación a lo demográfico y en materia de reubicación de población se sugiere realizar un trabajo en conjunto con las personas afectadas para de este modo tomar una mejor decisión en cuanto al sitio más apto para el reasentamiento, que sea capaz de suplir eficazmente los requerimiento de los afectados en cuanto a sus condiciones y sus necesidades personales, sin destruir la cohesión social y el sentimiento de pertenencia al hábitat inicial. Además se deben indemnizaciones acordes con el nivel de daños causados y perdurables en el tiempo. Para futuras investigaciones se recomienda trabajar en el ámbito de las migraciones poblacionales debido a la construcción de centrales hidroeléctricas teniendo como punto principal la distancia migrada desde el sitio que habitaban en un principio. Para conocer si los afectados prefieren mantenerse cerca del área de influencia o deciden trasladarse a sectores más distantes o con mejores condiciones de infraestructura.

En materia económica se recomienda generar instancias de fomento a la producción que de cierta manera minorasen los impactos generados en el cambio en la dinámica económica de la localidad afectada, entregando herramientas técnicas y educativas a las poblaciones intervenidas, realizándose constantes seguimientos para evaluar si el efecto de las políticas implementadas obtuvo el resultado esperado, en caso contrario se deben reorientar los mecanismos de ayuda. Para futuras investigaciones es recomendable tratar la problemática del

recurso hídrico de la cuenca de río Maule para fines agrícolas y de regadío, teniendo presente los cambios generados a partir de la construcción de las centrales hidroeléctricas y el manejo de cuencas que se ha llevado a cabo a partir de la instalación de las grandes centrales.

En materia social urge la preocupación de las autoridades por los sectores que presentan mayores problemas sociales, enfocándose en el aspecto salud, debido a que una gran población del sector estudiado está dentro del grupo etario de adultos mayores, observándose que esta situación podría aumentar con el correr de los años y es este grupo el que requiere de mejor atención debido a su vulnerabilidad, esto principalmente en las localidades de la comuna de Colbún.

Además se cree necesario mejorar las vías de comunicación principalmente en la ribera sur del embalse Colbún para que el acceso de la población sea más expedito y se mejore el transporte público hacia estas localidades. Debido a que por las características que estas presentan requieren tener mejor acceso a los servicios que entrega la cabecera comunal.

Finalmente y como punto importante de motivación para esta investigación se propone incluir en el espacio educativo dentro del aula a nivel país la problemática energética que presenta la nación y las consecuencias que esta genera en el medio ambiente a raíz de la búsqueda de una diversificación de la matriz energética que involucra la creación de grandes proyecto eléctricos que no solo afectan el medio ambiente natural sino también el humano.

Para ello se recomienda incluir en el currículo educativo del área de Historia, Geografía y Ciencias Sociales y el de Ciencias Naturales una unidad teórico practica que tenga como objetivo central el cuidado de los recursos energético y el conocimiento de los métodos de generación de energía eléctrica más utilizados en el país y las consecuencias que estos mecanismo generan el entorno en que están insertos.

### 13. ANEXO METODOLOGICO

#### 13.1. Modelo de Encuesta socioeconómica



#### Encuesta socioeconómica para el área de estudio

Nombre de la localidad.	
Localización.	
Tipo urbano o rural.	

1. **Usted o su familia se vio afectado por la construcción de la central hidroeléctrica Colbun Machicura y su embalse.**
  - a. De forma directa.
  - b. De forma indirecta.
  - c. No se vio afectado.
2. **Qué actividad económica preponderante desempeñaba usted o su familia previa a la construcción de la central hidroeléctrica.**
  - a. Agricultura.
  - b. Ganadería.
  - c. Silvicultura (madera).
  - d. Turística
  - e. Comercial
  - f. empresarial
  - g. Otras. Especifique \_\_\_\_\_
3. **En caso de modificación de la actividad económica señale cual actividad realiza actualmente.**
  - a. Agricultura
  - b. Ganadería
  - c. Silvicultura (madera)
  - d. Turística
  - e. Comercial
  - f. Empresarial
  - g. Otras. Especifique \_\_\_\_\_
4. **En relación a la posibilidad de emplearse en alguna actividad económica posterior a la construcción de la central hidroeléctrica.**
  - a. A aumentado
  - b. A disminuido
  - c. No ha sufrido alteración

- 5. Respecto al ingreso económico familiar este se ha visto modificado de forma.**
- Ha aumentado.
  - Ha disminuido.
  - Se ha mantenido.
- 6. Teniendo en cuenta su empleo previo a la construcción de la central y embalse, Usted se siente satisfecho con el empleo que desempeña ahora.**
- Satisfecho
  - Medianamente satisfecho
  - Insatisfecho
- 7. El hábitat en que se desenvuelve se ha visto afectado por la construcción de la central y su embalse.**
- De forma positiva
  - De forma negativa
  - No se ha visto modificado
- 8. La calidad de su vivienda se vio afectada por la construcción de la central y el embalse.**
- De forma positiva
  - De forma negativa
  - No se ha visto modificada
- 9. Antes y después de la construcción de la central y el embalse cuantas personas habitaban su vivienda, cuántos hombres y cuantas mujeres.**
- N° de personas \_\_\_\_\_ H \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_
  - N° de personas \_\_\_\_\_ H \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_
- 10. Se ha modificado el acceso a la educación y la salud tras la instalación de la central hidroeléctrica y su embalse.**
- De forma positiva
  - De forma negativa
  - No se visto modificada
- 11. En relación a las condiciones de vida que presentaba usted o su familia previo a la construcción de la central y el embalse usted se siente satisfecho:**
- Si
  - No
  - Medianamente
- ¿Por qué?
- 
- 
- 

- 12. Usted se siente satisfecho con los cambios vividos posterior a la construcción de la central y el embalse.**
- Sí, me siento satisfecho
  - No, no me siento satisfecho
  - Me siento medianamente satisfecho
- ¿Por qué?

**13. Luego de la construcción de la central y el embalse usted siente que la unidad de la comunidad esta:**

- a. Mas unidad
- b. Menos unidad
- c. No vario.

### 13.2. Modelo de Encuesta de percepción



#### Encuesta de Percepción y Expectativas

Nombre de la localidad.	
Edad del encuestado.	
Tipo urbano o rural.	

**1. Cree usted que la instalación de la Central y el Embalse Colbún-Machicura se generaron expectativas laborales a futuro (+ de 10 años) para su comunidad.**

A. Si

B. No

**Si la respuesta es sí. ¿Se cumplieron?**

- a. Cumplió
- b. No cumplió
- c. Cumplió parcialmente

**2. Cree usted que con la instalación de la Central y embalse Colbún-Machicura se generaron expectativas económicas para su comunidad.**

A. Si

B. No

**Si la respuesta es sí. ¿Se cumplieron?**

- a. Cumplió
- b. No Cumplió
- c. Cumplió parcialmente

**3. Cree usted que la instalación de la Central y el Embalse Colbún-Machicura generó expectativas relacionadas con la mejora en la organización de la comunidad.**

A. Si

B. No

**Si la respuesta es sí. ¿Se cumplieron?**

- a. Cumplió
- b. No cumplió
- c. Cumplió Parcialmente.

**4. Se concretaron sus expectativas acerca de la mantención de sus costumbres y tradiciones luego de la instalación de la Central y el Embalse Colbún-Machicura.**

- a. Se concretaron
- b. No se concretaron
- c. Se concretaron parcialmente

**5. Cree usted que la instalación de la Central y el Embalse Colbún-Machicura generó expectativas en la mejora al acceso a los servicios básicos y educativos para la comunidad.**

A. Si

B. No

- a. Se Cumplió
- b. No se Cumplió
- c. Se cumplió parcialmente.

**6. ¿Cómo prefiere la imagen visual de su territorio?**

- a. Como antes del embalse y central
- b. Como es actualmente

**7. La instalación de la de la Central y el Embalse Colbún-Machicura le generó a usted expectativas de futuro a nivel general.**

A. Si

B. No

En un principio estas fueron:

- A. Positivas para su futuro
- B. Negativas para su futuro
- C. Tanto positivas como negativas

¿Cuáles finalmente se cumplieron?:

- A. Las Positivas
- B. Las Negativas
- C. Ambas se cumplieron parcialmente.

### 13.3. Modelo de Ficha de Observación



#### FICHAS DE OBSERVACIÓN GEOGRÁFICA.

<b>NOMBRE LOCALIDAD</b>	
<b>LOCALIZACIÓN</b>	
<b>ALTITUD</b>	
<b>TIPO (URBANO-RURAL)</b>	

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ÁREA Y USO DE SUELO.</b>	<p>Geomorfología:</p> <p>Flora y fauna:</p> <p>Tipos de uso de suelo:</p>
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN Y VIVIENDA.</b>	<p>Material de construcción:</p> <p>Servicios Básicos:</p> <p>Acceso a vías de comunicación:</p>
<b>SERVICIOS EDUCACIONALES</b>	<p>Material de construcción:</p> <p>Infraestructura educativa:</p> <p>Estado de conservación:</p>
<b>SERVICIOS DE SALUD.</b>	<p>Material de construcción:</p> <p>Estado de conservación:</p> <p>nivel de complejidad:</p>

<p><b>ACTIVIDADES ECONÓMICAS.</b></p>	<p>Sector primario:</p> <p>Sector secundario:</p> <p>Sector terciario:</p>
<p><b>CONECTIVIDAD.</b></p>	<p>Tipos de vía:</p> <p>Estado de la vía:</p>
<p><b>ESPACIOS RECREATIVOS</b></p>	<p>Tipos de espacio:</p> <p>Estado de conservación:</p>
<p><b>SERVICIOS COMUNITARIOS</b></p>	<p>Tipos de servicios:</p> <p>Estado de conservación:</p>
<p><b>Croquis</b></p>	
<p><b>FECHA:</b></p>	<p><b>HORA:</b></p>

## BIBLIOGRAFÍA

- Canter, L. W. (2000). *Manual de evaluación de impacto ambiental*. Madrid: McGraw - Hill / Interamericana de España, S.A.U.
- CNE, Comisión Nacional de energía. (2011). *Comisión Nacional de Energía*. Recuperado el 21 de Abril de 2011, de [http://www.cne.cl/cnewww/opencms/06\\_Estadisticas/energia/Electricidad.html](http://www.cne.cl/cnewww/opencms/06_Estadisticas/energia/Electricidad.html)
- Comisión Mundial de represas, D. (2000). *Represas y Desarrollo: Un Nuevo Marco para la Toma de Decisiones*. Recuperado el 23 de Abril de 2011, de [www.Ecosistemas.cl](http://www.ecosistemas.cl): [http://www.ecosistemas.cl/1776/articulos-73173\\_recurso\\_1.pdf](http://www.ecosistemas.cl/1776/articulos-73173_recurso_1.pdf)
- Conessa, V. (1993). *guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: ediciones mundi-prensa.
- CORFO. Corporación de Fomento a la Producción. (1939). *Plan de Fomento de la producción de energía eléctrica*. Santiago.
- DGA, Dirección General de Aguas. (2004). *Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Cuenca del Río Maule*. Santiago.: Cade- Idepe.
- Echavarren, J. M. (2007). Aspectos socioeconómicos de la evaluación de impacto ambiental. *Revista Internacional de Sociología*, 91-116.
- Empresa eléctrica Colbun - Machicura S.A., . (1986). *Complejo Hidroeléctrico Colbún - Machicura*. Santiago.
- ENDESA, E. N. (1955). *Sistema Hidroeléctrico Cipreses*. Santiago: Zig - Zag.
- ENDESA, E. N. (1983). *Proyecto Colbun*. Santiago: Offset.
- ENDESA, E. N. (2008). *Endesa educa*. Recuperado el 09 de Septiembre de 2011, de <http://www.endesaeduca.com/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/>

- ENDESA, Empresa Nacional de Electricidad. (1983). *Proyecto Colbun*. Santiago: Offset.
- Fernandez, A. L. (1997). *Centrales Electricas I*. Barcelona: Universidad tecnica de Cataluña.
- Ilustre Municipalidad de Colbun. (2008). *Plan de Desarrollo Comunal PLADECO 2008 - 2012*. Colbún.
- Ilustre municipalidad de San Clemente. (2008). *Plan de Desarrollo Comunal PLADECO*. San Clemente.
- INE, I. N. (1980). *V Censo Nacional Agropecuario Año Agrícola 1975 - 1976. Provincia de Linares*. Santiago.
- INE, I. N. (1982). *XV Censo Nacional de Poblacion y IV de Vivienda*. Santiago: INE.
- INE, I. N. (2005). *Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caserios, 2005*. Santiago.
- INE, I. N. (2007). *VII Censo Nacional agropecuario y forestal - 2007*. Santiago.
- Instituto Geografico Militar de Chile IGM. (1982). *Geografia de Chile, Tomo III Biogeografía*. Santiago de Chile: IGM.
- Maldonado, P., & Benjamin, H. (Enero de 2007). *Sostenibilidad y seguridad de abastecimiento electrico estudio de caso sobre chile con posterioridad a ley 20.018*. Recuperado el 10 de Agosto de 2011, de <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/0/4370/lcl1284e.pdf>
- Millán, M. (2004). La Geografía de la percepcion: una metodologia de analisis para el desarrollo rural. *Papeles de Geografía*, 133 - 149.
- Ministerio de Justicia. (1981). Decreto con fuerza de Ley 1122. *Fija texto de Código de Aguas*. Santiago.
- Ministerio de Minería. (2007). Decreto con fuerza de Ley N°4. *Ley General de Servicios Eléctricos*. Santiago.
- MINSAL, M. d. (2010). *Comunas Vulnerables de la Region del Maule*. Santiago.

- MINSEGPRES, Ministerio Secretaria General de la Presidencia. (2001). DS. N°95 de 2001, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Murgia, O. M. (2001). *Percepcion de las dimensiones de calidad de vida y su relacion con la satisfaccion, atribucion y autoestima en adultos en una zona periurbana*. Mexico: UDLAP.
- Pardo, M. (1999). El impacto social (positivo y negativo) de las construccion hidraulicas. En E. D. Institución Fernando el Católico (CSIC) (Ed.), *I Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación de Aguas*, (págs. 1 - 8). Zaragoza.
- Riedemann, V. (1974). *Marco geografico de la Region del Maule*. Talca: Universidad de Chile.
- Rozas Balbontín, P. (Diciembre de 1999). *La crisis eléctrica en Chile: antecedentes para una evaluación de la institucionalidad regulatoria*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2011 , de <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/0/4370/lcl1284e.pdf>
- Toledo, C. L. (2004). *Efecto de las empresas transnacionales en las comunidades indígenas: Endesa y la comunidad mapuche-pehuenche*. Puebla: Universidad de la Americas.
- Wash Perú SA. (2009). *Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto, Central Hidroeléctrica Rapay Salto 1 y Salto 2*. Lima.

## AGRADECIMIENTOS

Por la valiosa información entregada para la realización de esta investigación se reconoce a:

- Instituto Nacional de Estadísticas INE Sedes Talca y Chillan
- Ilustre Municipalidad de Colbún
- Ilustre Municipalidad de San Clemente
- Universidad Autónoma de Chile - Sede Talca
- Universidad de Talca
- Laboratorio de Geografía Universidad del Bío – Bío
- Ministerio de Obras Publicas
- Centro de Información de Recursos Naturales CIREN
- Alejandra Bahamondes – Jefa Oficina de Planificación Municipalidad de Colbún.