CNR
Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

MÁS Y MEJOR
RIEGO PARA CHILE

DIAGNOSTICO PARA DESARROLLAR PLAN DE RIEGO EN CUENCA DE ACONCAGUA

INFORME FINAL

SANTIAGO, DICIEMBRE DE 2016

Equipo participante:

HORACIO MERLET BADILLA, Ing. Agrónomo

Jefe de Estudio

LUIS ESPINOZA, Ing. Agrónomo

Coordinador

JOSE LUIS GOMEZ, Ing. Civil Hidráulico.

ANA MARIA BUSTAMANTE, Ing. Civil Hidráulico.

ANA MARÍA NAVARRO, Ing. Agrónomo.

ANDREA BUSTOS, Periodista.

CAROL RIFFO, Ing. Químico Ambiental.

GUILLERMO ZAMORA, Ing. Agrónomo.

GERARDO REYES, Ing. Agrónomo, especialista en Suelos.

GONZALO GAJARDO, Ing. Agrónomo, especialista en Suelos.

SIMONETTA BRUNO, Geógrafo.

PAULA VILLA, Ing. Agrícola.

FRANCISCA QUEZADA, Geógrafa.

ARIEL HERRERA, Ingeniero en recursos naturales renovables

Especialistas

NICOLE LEIVA PARRA, Técnico Agrícola

MAGDALENA VILLAGRAN CASTRO, Ing. Agrónomo

Profesionales de apoyo en terreno

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN 1

2 OBJETIVOS 3

3 AREA DE ESTUDIO 4

4 MAPA DE ACTORES RELEVANTES EN LA GESTIÓN DEL AGUA DE RIEGO Y SUS RELACIONES 7

4.1 Identificación de los actores en el territorio 7

4.2 Mapeo de actores claves 9

5 LANZAMIENTO PÚBLICO DEL ESTUDIO 15

6 IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA 17

7 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE DIAGNÓSTICO 25

7.1 Dirección General de Aguas (DGA) 25

7.1.1 Centro de Información de Recursos Hídricos CIRH: 25

7.1.2 Unidad de Fiscalización 26

7.2 Ministerio de Agricultura 26

7.2.1 Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). 26

7.2.2 Oficina de Estudios y Políticas Agrícolas (ODEPA). 26

7.3 Centro de Informaciones de Recursos Naturales (CIREN) 26

7.4 Comisión Nacional de Riego (CNR) 27

7.5 Superintendencia de servicios sanitarios (SISS) 27

7.6 Servicio de Impuestos Internos (SII) 27

7.7 Ministerio de Medio Ambiente (MMA) 27

7.8 Ministerio de Obras Públicas (MOP) 27

8 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA O LAS CUENCAS 28

8.1 Sector 1: Primera Sección del Río Aconcagua 28

8.2 Sector 2: Segunda Sección del Río Aconcagua 29

8.3 Sector 3: Tercera Sección del Río Aconcagua 29

8.4 Sector 4: Cuarta sección del Río Aconcagua 29

8.5 Sector 5: Valle de Putaendo 30

8.6 Sector 6: Puchuncaví y Quintero 30

8.7 Sector 7: Quilpué – Villa Alemana 30

8.8 Sector 8: Laguna verde - Peñuelas 31

8.9 Sector 9: Valle de Casablanca 31

9 CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA 33

9.1 Clima 33

9.2 Suelos 36

9.3 Geomorfología 40

9.4 Hidrogeología 43

9.5 Flora y Fauna 47

9.6 Elementos de la acción antrópica 51

9.6.1 Ciudades – pueblos – zonas industriales – minería industrial 51

9.6.2 Densidad de población 51
9.6.3 Usos del suelo 54

10 CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA EN FUNCIÓN DE SUS RECURSOS NATURALES 60

10.1 Antecedentes de disponibilidad u oferta hídrica, caracterización y calidad del recurso hídrico superficial y subterráneo 60
10.1.1 Aguas superficiales 60
10.1.2 Aguas subterráneas 70
10.2 Evaluación de las redes de estaciones de monitoreo hidrometeorológico 80
10.3 Descripción y análisis del uso multisectorial del recurso hídrico 87
10.3.1 Usos in situ 87
10.3.2 Usos extractivos 87
10.3.3 Biodiversidad 89
10.3.4 Usos ancestrales 90
10.4 Calidad de aguas, relación con normas de uso para riego 93
10.4.1 Calidad aguas superficiales 93
10.4.2 Calidad aguas subterráneas 95
10.4.3 Análisis registro de datos calidad DGA 97
10.5 Análisis de la variabilidad climática en los últimos años y propuestas generales de adaptación al cambio climático 100
10.5.1 Temperatura 101
10.5.2 Precipitación 103
10.5.3 Biodiversidad 104
10.5.4 Recursos hídricos 105
10.6 Capacidad de prevención, respuesta y/o mitigación frente a eventos extremos 108
10.7 Caracterización ambiental de la cuenca 111
10.8 Caracterización de la cuenca según Infraestructura de riego y desarrollo actual agroproductivo 117
10.8.1 Estado actual de la infraestructura de riego extra predial 117
10.8.2 Caracterización y análisis de la producción agropecuaria y sus proyecciones de desarrollo 125
10.9 Caracterización de la cuenca en función de la gestión del riego 128
10.9.1 Derechos de aprovechamiento de aguas (DAA): 128
10.9.2 Organizaciones de usuarios de aguas (OUA) 132
10.9.3 Mercado del agua 142
10.9.4 Gestión institucional pública para el apoyo del riego 145
10.9.5 Evaluación de los resultados de las políticas, programas y proyectos realizados en el territorio 151
10.9.6 Diagnóstico del nivel tecnológico aplicado en cultivos de riego y necesidades de investigación e innovación 159

11 SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y ELABORACIÓN DE DOCUMENTO BASE O DIAGNÓSTICO 162

12 LEVANTAMIENTO Y SISTEMATIZACIÓN DE CARTERA DE INICIATIVAS PÚBLICAS Y PRIVADAS EXISTENTES 173

12.1 Programa de inversiones MOP 173
12.2 Programa de inversiones de INDAP 175
12.3 Plan de inversiones del gore 2015-2016 182

12.4 Programa fomento ley 18.450 CNR 183

13 DEFINICIÓN Y DESARROLLO DE PROPUESTAS IMAGEN OBJETIVO 187

13.1 Resultados del primer taller en cada sector 188

13.2 Resultados del segundo taller en cada sector 191

13.3 Análisis de escenarios tendencial y futuro con mejoras 202

14 SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO DE IMAGEN OBJETIVO DEL TERRITORIO 207

14.1 Validación de línea base o diagnóstico e imagen objetivo del territorio 212

14.2 Imagen objetivo validada y corregida 215

14.3 Validación imagen objetivo por la Comisión Regional de Riego 218

15 IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS Y POSIBLES SOLUCIONES DE MEJORAMIENTO 219

15.1 Iniciativas relacionadas a obras físicas: 219

15.2 Iniciativas relacionadas a gestión del riego: 219

16 IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS Y SOLUCIONES 221

16.1 Primera y segunda sección del río Aconcagua 221

16.1.1 Problemas asociados a la gestión del uso del agua 221

16.1.2 Problemas de infraestructura para el manejo del agua 223

16.2 Tercera y cuarta sección del río Aconcagua 226

16.2.1 Problemas asociados a la gestión del uso del agua 226

16.2.2 Problemas de infraestructura para el manejo del agua 227

16.3 Sector de Valle de Putaendo 231

16.3.1 Problemas de infraestructura para el manejo del riego 231

16.4 Sector de Puchuncaví-Quintero 235

16.4.1 Problemas asociados a la gestión del uso del agua 235

16.4.2 Problemas de infraestructura para el manejo del agua 236

16.5 Sector de Laguna Verde – Peñuelas, Quilpué y Villa Alemana y Valle de Casablanca 239

16.5.1 Problemas asociados a la gestión del agua 239

17 PRIORIZACIÓN DE INICIATIVAS POR MATRIZ 243

17.1 Metodología para la priorización de iniciativas 243

17.2 Validación y revisión de las ponderaciones de criterios de priorización 251

17.3 Ponderación consolidada de criterios de priorización 255

17.4 Evaluación de iniciativas según criterios 262

17.4.1 Primera y segunda sección del río Aconcagua 262

17.4.2 Tercera y cuarta sección del río Aconcagua 264

17.4.3 Sector de Valle de Putaendo 266

17.4.4 Sector de Puchuncaví-Quintero 268

17.4.5 Sector de Laguna Verde – Peñuelas, Villa Alemana, Quilpué y Valle de Casablanca 270

18 PRIORIZACIÓN DE INICIATIVAS POR USUARIOS DE AGUAS 272

18.1 Metodología de priorización 272

18.2 Priorización de iniciativas por sector 273

18.2.1 Primera y segunda sección del río Aconcagua 273

18.2.2 Segunda y tercera sección del río Aconcagua 273
18.2.3 Sector de Valle de Putaendo 274
18.2.4 Sector de Puchuncaví-Quintero 274
18.2.5 Sector de Laguna Verde – Peñuelas, Villa Alemana-Quilpué y Valle de Casablanca 274

19 PROPUESTA DE PLAN GESTIÓN DE RIEGO 275

19.1 Consideraciones generales 275
19.2 Iniciativas consideradas en el Plan 276
19.2.1 Iniciativas de inversión CNR 276
19.2.2 Propuesta de cronograma de las iniciativas de inversión 278
19.2.3 Acciones de focalización de la Ley 18.450 280
19.2.4 Sector 5: Valle de Putaendo 281
19.2.5 Sector 6: Puchuncaví-Quintero 282
19.2.6 Sectores 7 y 8: Quilpué-Villa Alemana y Valparaíso 283
19.2.7 Sector 9: Valle de Casablanca 283
19.3 Iniciativas de competencia de otras instituciones 284
19.4 Análisis de Obstáculos, Facilitadores y Desafíos. 285

20 PROPUESTA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PGR 291

20.1 Indicadores del PGR 292
20.2 Indicadores de las iniciativas 293

21 VALIDACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RIEGO de aconcagua 295

21.1 Validación del PGR por los usuarios. 295
21.2 Validación del PGR por la comisión Regional de Riego. 295

22 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. 296

23 ACTIVIDADES DE CIERRE DEL PLAN 296

24 CONCLUSIONES 297

25 REFERENCIAS 298

ÍNDICE CUADROS

Cuadro 1. Número de comunas declaradas en emergencia agrícola por déficit hídrico, V Región 6
Cuadro 2. Opiniones recogidas en los nueve sectores del área de estudio 20
Cuadro 3. Opiniones recogidas de las organizaciones de usuarios de aguas en las diferentes secciones del rio Aconcagua 22
Cuadro 4. Capacidad de Uso de Suelo en los sectores de estudio. 37
Cuadro 5. Posiciones fisiográficas en el área de Estudio. 38
Cuadro 6. Vertebrados terrestres de la cuenca del río Aconcagua, V Región 47
Cuadro 7. Estructura de la Población (2002-2015) 52
Cuadro 8. Datos población proyectados hasta el año 2020 53
Cuadro 9. Distribución Uso del Suelo en la Cuenca del Aconcagua (ha) 54
Cuadro 10. Distribución Uso del Suelo por Sectores 55
Cuadro 11. Distribución Uso Forestal por sectores en la región 56
Cuadro 12. Distribución Uso Agrícola, por sectores de la Cuenca 56
Cuadro 13. Detalle de la superficie plantada con frutales y viñas, distribuidas por sectores 57
Cuadro 14. Estaciones y Caudales por sectores 61
Cuadro 15. Caudales Medios Mensuales y Anuales (Probabilidad Excedencia 85%) Cuenca del Río Aconcagua. Oferta Hídrica por Secciones 62
Cuadro 16. Caudales en Estaciones Pluviométricas en los distintos Sectores del Área de estudio (m^3/s) 63
Cuadro 17. Caudales Medios Mensuales y Anuales (m^3/s) –Probabilidad de Excedencia 50% -Cuenca del rio Aconcagua y Esteros Marga-Marga y Casablanca. 65
Cuadro 18. Caudales Medios Mensuales y Anuales - Probabilidad de Excedencia 85 %- Cuenca del río Aconcagua y Esteros Marga- Marga y Casablanca (m^3/s) 66
Cuadro 19. Resultados del Análisis de Comparación de los Caudales Medios Mensuales y Anuales (85%) de Cuenca del Río Aconcagua – Caudales en m^3/s 67
Cuadro 20. Caudales Medios Anuales. 69
Cuadro 21. Zonas con Resolución de Agotamiento 70
Cuadro 22. Acuíferos en Sectores del Área de Estudio 70
Cuadro 23. Pozos Región de Valparaíso – Base de Datos CIREN 72
Cuadro 24. Caudal previsible para los sectores hidrogeológicos del área. 75
Cuadro 25. Áreas de Restricción para la zona de estudio 77
Cuadro 26.Listado de las estaciones fluviométricas vigentes en el área de estudio 80
Cuadro 27. Estaciones Meteorológicas Temperaturas Máximas 82
Cuadro 28. Estaciones Meteorológicas Temperaturas Mínimas 82
Cuadro 29. Estaciones registro pluviométrico 83
Cuadro 30. Problemáticas identificadas en red de monitoreo V región 85

Cuadro 31. APR en el área de estudio. 88
Cuadro 32. Uso de agua por Sector en la Cuenca del Río Aconcagua. 90
Cuadro 33. Demandas de Agua por uso multisectorial (m^3/s) 91
Cuadro 34. Decretos dictados por escasez hídrica por la DGA durante el período 2008-2015 109
Cuadro 35. Zonas declaradas con déficit hídrico por el MINAGRI 110
Cuadro 36. Información de Red de Canales CIREN 117
Cuadro 37. Infraestructura de Riego. 118
Cuadro 38. Canales matrices en las secciones del río Aconcagua 118
Cuadro 39. Embalses de Regulación Nocturna por Sector. 119
Cuadro 40. Embalses Menores y Mayores de Regulación Corta e Interanuales 119
Cuadro 41. Detalle de los principales canales de la 1ª Sección 120
Cuadro 42. Detalle de los principales canales 2ª Sección 121
Cuadro 43. Detalle de los principales canales 3ª Sección 122
Cuadro 44. Detalle de los principales canales 4ª Sección 123
Cuadro 45. Detalle de los principales canales Sección Putaendo 124
Cuadro 46. Requerimiento hídrico (l/s) para cada provincia. 126
Cuadro 47. Superficie regada por sector (ha) 126
Cuadro 48. Situación de la Seguridad de Riego en cada Sector 127
Cuadro 49. Derechos Aguas Superficiales Concedidos Período 1990-2012 (l/s) 129
Cuadro 50. Derechos Aguas Subterráneas Concedidos Período 1990-2012 (l/s) 129
Cuadro 51. Número de derechos Concedidos 130
Cuadro 52. Derechos Juntas de Vigilancia 131
Cuadro 53. Situación legal de las organizaciones de usuarios del agua en la Cuenca 132
Cuadro 54. Nómina de Canales y derechos Primera Sección 133
Cuadro 55. Nómina de Canales y derechos de Segunda Sección 136
Cuadro 56. Nómina de Canales y derechos Tercera Sección 137
Cuadro 57. Nómina de Canales y derechos Cuarta Sección 138
Cuadro 58. Nomina Canales y derechos Sección Río Putaendo 138
Cuadro 59. Participantes en el Mercado del Agua. 142
Cuadro 60. Número de transacciones en la Cuenca 143
Cuadro 61. Valores para los derechos de aprovechamiento en la cuenca. 144
Cuadro 62. Caracterización de los actores claves en el territorio 145
Cuadro 63. Número de beneficiados por tipo de obras. 152
Cuadro 64. Proyectos Ley de Riego 18.450 periodo 1986-2015. 153
Cuadro 65. Monto Bonificación Ley 18.450 distribuidas por comunas, periodo 1986-1995 154
Cuadro 66. Condición de los proyectos periodo 1986-2015 155

Cuadro 67. Catastro Frutícola 2008 159
Cuadro 68. Catastro Frutícola 2014. 160
Cuadro 69. Descripción de sectores del área de estudio 162
Cuadro 70. Inversiones a corto y mediano plazo del MOP en la cuenca del Aconcagua. 173
Cuadro 71. Relación entre las Áreas INDAP, comuna y sector del estudio 176
Cuadro 72. Plan de inversiones de INDAP sector San Felipe 177
Cuadro 73. Plan de inversiones de INDAP Área La Calera 178
Cuadro 74. Plan de inversiones de INDAP Área Quillota 179
Cuadro 75. Plan de inversiones de INDAP Área Limache 180
Cuadro 76. Plan de inversiones INDAP Área Casablanca 181
Cuadro 77. Inversiones del GORE 2015-2016 182
Cuadro 78. Calendario Ley de Riego 2016 183
Cuadro 79. Resultados de los talleres de diagnóstico 188
Cuadro 80. Calendarización talleres diagnóstico 191
Cuadro 81. Calendarización talleres de identificación de expectativas 193
Cuadro 82. Respuestas en cada taller de identificación y levantamiento de expectativas. 193
Cuadro 83. Participación en los talleres de identificación y levantamiento de expectativas 202
Cuadro 84. Situación tendencial y futura para los sectores de estudio 203
Cuadro 85. Análisis de las expectativas por sector 207
Cuadro 86. Participación en Asambleas Ampliadas 214
Cuadro 87. Resultado Votación Asambleas Ampliadas 214
Cuadro 88. Imagen Objetivo validada y corregida por sector 215
Cuadro 89. Capacidades y conocimiento para una gestión eficiente del riego en la 1ª y 2ª Sección del río Aconcagua 221
Cuadro 90. Infraestructura de acumulación de agua de riego en la 1ª y 2ª Sección 223
Cuadro 91. Infraestructura de conducción de agua de riego en la 2ª Sección del río Aconcagua 225
Cuadro 92. Capacidades y conocimiento en la 3ª y 4ª Sección del río Aconcagua 226
Cuadro 93. Estado de canales de la 3ª Sección del río Aconcagua 227
Cuadro 94. Infraestructura de acumulación de agua de riego 228
Cuadro 95. Infraestructura de distribución, conducción y control del agua de riego 230
Cuadro 96. Canal Oriente en la cuenca del río Putaendo 231
Cuadro 97. Infraestructura actual y funcionamiento del canal poniente del río Putaendo 232
Cuadro 98. Infraestructura de acumulación de agua de riego en el río Putaendo 233
Cuadro 99. Capacidades y conocimiento en gestión del riego 235
Cuadro 100. Infraestructura intrapredial de acumulación de agua de riego 236
Cuadro 101. Fuentes de agua de riego para los agricultores 238

Cuadro 102. Capacidades y conocimiento en gestión del riego en las microcuencas costeras de las comunas de Valparaíso, Quilpué y Villa Alemana 239
Cuadro 103. Organización y gestión del riego de agricultores del Valle de Casablanca 240
Cuadro 104. Alternativas de recargas de acuíferos del Valle de Casablanca 241
Cuadro 105. Ponderador de cada criterio de priorización 244
Cuadro 106. Indicadores de las variables de priorización de iniciativas y propuesta de sus pesos respectivos 246
Cuadro 107. Calendario de entrevistas con el grupo experto 251
Cuadro 108. Síntesis de los pesos de los criterios y sub-criterios recogidos en las entrevistas al grupo de experto 253
Cuadro 109. Pesos promedios para cada criterio y sub-criterio obtenido del grupo experto 255
Cuadro 110. Indicadores de las variables de priorización de iniciativas y propuesta definitiva de pesos 256
Cuadro 111. Orden de importancia de los sub-criterios de priorización 261
Cuadro 112. Evaluación de iniciativas en la 1ª y 2ª Sección del río Aconcagua 262
Cuadro 113. Evaluación de iniciativas en la 3ª y 4ª Sección del río Aconcagua 264
Cuadro 114. Evaluación de iniciativas en el sector de Valle de Putaendo 266
Cuadro 115. Evaluación de iniciativas en el sector de Puchuncaví-Quintero 268
Cuadro 116. Evaluación de iniciativas en el sector de Laguna Verde – Peñuelas, Villa Alemana, Quilpué y Valle de Casablanca 270
Cuadro 117. Fechas y localidades de asambleas ampliadas 272
Cuadro 118. Priorización de iniciativas en la primera y segunda sección del río Aconcagua 273
Cuadro 119. Priorización de iniciativas en la tercera y cuarta sección del río Aconcagua 273
Cuadro 120. Priorización de iniciativas en el Valle de Putaendo 274
Cuadro 121. Priorización de iniciativas en el sector de Puchuncaví - Quintero 274
Cuadro 122. Priorización de iniciativas en el sector de Laguna Verde-Peñuelas, Villa Alemana-Quilpué y Valle de Casablanca 274
Cuadro 123. Correspondencia entre los Sub-territorios y los Sectores del estudio 277
Cuadro 124. Iniciativas de inversión CNR 277
Cuadro 125. Carta Gantt de la ejecución de las iniciativas CNR priorizadas 279
Cuadro 126. Acciones de focalización de la Ley 18.450 280
Cuadro 127. Supuestos valorizados para las inversiones en tecnificación por comuna 281
Cuadro 128. Supuestos valorizados para las inversiones en tecnificación por comuna 282
Cuadro 129. Supuestos valorizados para las inversiones en tecnificación por comuna 283
Cuadro 130. Supuestos valorizados para las inversiones en tranques 284
Cuadro 131. Acciones de competencia de otras instituciones y de coordinación 285
Cuadro 132. Análisis de los efectos esperados por el PGR, en los sub-territorios 286

Cuadro 133. Atribuciones y obligaciones de las organizaciones 291
Cuadro 134. Indicadores del PGR 292
Cuadro 135. Indicadores de de iniciativas 293

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Precipitación acumulada (mm) estación La Cruz, Región de Valparaíso 6
Figura 2. Identificación de Actores Claves en el territorio 9
Figura 3: Matriz Poder/Dinamismo para clasificar a los actores claves 10
Figura 4: Matriz Poder/Interés para clasificar a los actores claves 11
Figura 5: Matriz Poder/Dinamismo de actores claves 12
Figura 6: Matriz Poder/Interés de actores claves 13
Figura 7: Mapa de actores relevantes de la zona de estudio 14
Figura 8. Participación de Lanzamiento 16
Figura 9. Árbol de Problemas para la Cuenca de Estudio 24
Figura 10. Identificación cuencas y sectores del área de estudio 32
Figura 11. Variación de la Temperatura y precipitación en la región de Valparaíso. 34
Figura 12. Datos de precipitación y temperatura para la Estación de Quillota 35
Figura 13. Cartografía del Área de Diagnóstico, secciones y cobertura de suelos según categorías de riego . 39
Figura 14. Unidades geomorfológicas de los diversos sectores 42
Figura 15. Cartografía del Uso Actual para la Cuenca del Aconcagua 59
Figura 16. Caudales Medios Anuales para el período 2000-2014. 69
Figura 17. Sectores Hidrogeológicos se aprovechamiento común acuífero del Río Aconcagua 74
Figura 18. Nivel de Pozos (m) presente en los puntos de monitoreo San Felipe y Rabuco 2 76
Figura 19. Acuíferos en Área de Restricción. 79
Figura 20. Localización de estaciones de la DGA en el área de estudio 86
Figura 21. Temperatura máxima de enero de la zona central para la línea base y para los escenarios 2030 y 2050 102
Figura 22. Precipitación anual de la zona central para la línea base y para los escenarios 2030 y 2050 103
Figura 23. Estrés bioclimático de los pisos de vegetación de la zona de régimen semiárido de Chile 105
Figura 24. Cambios en el déficit hídrico anual entre línea base y escenario 2050. 106
Figura 25. Pisos vegetacionales presentes en la Cuenca 112
Figura 26. Áreas de protección presentes en la Cuenca del Aconcagua. 114
Figura 27. Distribución de Derechos de Aprovechamiento por sector productivo 128
Figura 28. Efecto de la inseguridad de riego (sequía, demanda) en el aumento del número de transacciones. 143
Figura 29. Monto Bonificación por tipo de beneficiario y por tipo de obra 156
Figura 30. Localización de las categorías de obras en la zona de estudio (2005-2014) 157
Figura 31. Ejemplo de tarjetas de votación utilizadas en Asambleas Ampliadas 213
Figura 32. Fotografías del taller validación del PGR y del papelógrafo de votaciones 295

INDICE ANEXOS

ANEXO 1 Actores y Entrevistas

ANEXO 2 Línea Base Suelos

ANEXO 3 Calidad de Agua

ANEXO 4 Derechos de Agua Concedidos

ANEXO 5 Derechos de Agua Pendientes

ANEXO 6 Inscripción J. de Vigilancia

ANEXO 7 Proyectos CNR 2005-2014

ANEXO 8 Estaciones DGA

ANEXO 9 Instalación en el territorio

ANEXO 10 Validación de la imagen objetivo

ANEXO 11 Validación del Plan de riego

ANEXO 12 Capas SIG.

ANEXO 13 Actividades de Cierre

ANEXO 14 Iniciativas de inversión.

(Se incluyen en CD)

1 INTRODUCCIÓN

La Comisión Nacional de Riego para planificar a mediano plazo sus iniciativas de inversión (estudios básicos, proyectos y programas), planificación que ha decidido sea diseñada con la participación y validación de los/as usuarios/as y agentes privados y públicos, como también con la comunidad local que tengan interés en el desarrollo de la cuenca del Aconcagua y cuencas costeras de la Región de Valparaíso.

La planificación de las carteras de inversiones y líneas programáticas de los organismos públicos, en pocas ocasiones se realiza en diálogo con las comunidades interesadas. Lo normal es que las demandas surjan de forma espontánea y respondiendo a grupos de interés gremiales, políticos, u otros. Esta forma de realizar la planificación, ha generado en ocasiones, conflictos con las comunidades, quienes exigen participar en los procesos previos de planificación, o lisa y llanamente, se han opuesto a la realización de proyectos o estudios, que no sienten como demandas propias.

Por dicho motivo, y con la exigencia de acercar las acciones públicas a las demandas de las comunidades interesadas, se ha levantado una planificación que se estructura sobre la base de la participación, con un enfoque desde las bases hacia las cúpulas y en búsqueda de la eficiencia y sostenibilidad del recurso hídrico.

Como primer paso, se levantó el diagnóstico del estado actual o levantamiento de la línea de base, la que consideró información secundaria actualizada y analizada, pero principalmente información primaria, mediante metodologías cualitativas y cuantitativas donde la participación de la comunidad fue transversal, a nivel de fuente de información y también como instancia de validación.

La línea base consideró aspectos relativos a la disponibilidad, caracterización y calidad del recurso hídrico; el estado de la infraestructura de riego (almacenamiento, captación y conducción); la presencia y situación de las Organizaciones de Usuarios de Agua, OUA (juntas de vigilancia, asociaciones de canalistas, comunidades de aguas y otras); el estado de los derechos de aprovechamiento de aguas; el estado de la calidad del agua de las cuencas y microcuencas, y sus fuentes de contaminación; las características de la producción agropecuaria y los mercados hacia los que está orientada; la estratificación predial y niveles de tecnología aplicados; el nivel de la tecnología vinculada; aspectos ambientales relevantes, como la presencia de áreas protegidas y las carteras de inversión vigentes en el territorio, tanto desarrolladas por CNR como por otros servicios públicos.

En forma participativa y durante la realización de varios talleres, se elaboró la imagen objetivo del territorio considerando criterios de desarrollo, la situación tendencial y la situación futura con plan, junto con las distintas visiones y expectativas de los/as usuarios/as y agentes del territorio. La imagen objetiva también fue validad por los usuarios de agua en talleres participativos. De la relación entre la línea de base y la imagen objetivo del territorio, se definieron las brechas que deben ser abordadas para avanzar en los objetivos o metas trazadas, dando lugar a distintas medidas o acciones para eliminar o reducir estas brechas, constituyéndose en un conjunto de soluciones, las que se pueden separar en iniciativas propias de la CNR y en acciones a abordar por otras instituciones. A su vez, las iniciativas propias de la CNR, se separan en iniciativas de inversión y en acciones de focalización de la Ley de fomento a las obras menores de riego N° 18.450. Las iniciativas de inversión de la CNR pueden ser estudios de pre-factibilidad de obras, estudios básicos y programas de transferencia.

Todas las iniciativas de inversión de la CNR se organizaron y priorizaron de tal modo que, junto con el resto de acciones o soluciones identificadas, constituyen el Plan de Gestión del Riego (PGR) de la cuenca del río Aconcagua, en un horizonte de mediano plazo hasta el año 2022.

2 OBJETIVOS

El presente estudio tiene el siguiente objetivo general:

Contribuir al usos eficiente y sostenible de los recursos hídricos para riego en la cuenca de Aconcagua, mediante la implementación de un plan de gestión de las aguas de riego y drenaje, diseñado y validado con la participación de los/as usuarios/os y agentes regionales y locales.

Los objetivos específicos del estudio son los siguientes:

a) Elaborar un diagnóstico de la cuenca de Aconcagua, respecto a la gestión del agua para riego y drenaje, la disponibilidad de infraestructura, aspectos ambientales, institucionales y otros.
b) Definir y desarrollar una imagen objetivo respecto a la gestión del agua y desarrollo agrícola en la cuenca de Aconcagua.
c) Estimar las brechas de la relación línea base e imagen objetivo o escenarios.
d) Proponer un conjunto de iniciativas de inversión priorizadas, así como formular mejoras institucionales, de gestión, que favorezcan el desarrollo del riego y de la agricultura de la cuenca.
e) Validar el Plan de Gestión del Riego (PGR) a nivel de usuarios, como también a nivel de Comisión Nacional de Riego, mesas de agua y/u otras instancias regionales.
f) Elaborar un sistema de información geográfica (SIG) donde se muestre el catastro de los proyectos y estudios existentes, además de la cartera de iniciativas del Plan.

3 AREA DE ESTUDIO

El presente estudio considera la cuenca hidrográfica del río Aconcagua, sectores de secano y cuencas costeras donde se desarrollan actividades agrícolas.

La cuenca del río Aconcagua se encuentra situada entre las latitudes 32º 20’ y 33º 07’ sur y entre los meridianos 71º 31’ y 70º 0’ de longitud oeste. Tiene una extensión estimada de 7.337 Km2.

Su régimen hidrológico es de alimentación mixta, o nivo-pluvial. En su zona alta y media, el río Aconcagua es de régimen marcadamente nival, presentando un gran aumento de caudal en los meses de primavera producto de los deshielos cordilleranos. En la zona baja, el río Aconcagua posee un régimen pluvial, por lo cual presenta crecidas asociadas directamente con las precipitaciones.

El río Aconcagua nace en la junta de los ríos Juncal y Blanco, con el gran aporte andino proveniente del río Colorado que recibe por su lado norte a poco más de 13 Km aguas abajo. Estos tres ríos provenientes de la alta cordillera de Los Andes con alturas entre 5.400 y 7.000 m.s.n.m., permiten una glaciación importante y una nivación estacional considerable, lo que contribuye a fijar las características hidrológicas del río Aconcagua.

En su nacimiento después de la junta con el río Juncal y Blanco (1.420 m.s.n.m.) ya tiene las características de un río importante con un promedio anual de 20,5 m3/s. Entre el valle central en el sector del puente Las Vizcachas, en la Primera Sección, con un promedio anual natural de 33,0 m3/s.

Al iniciar su recorrido ya en el valle central recibe por su ribera norte al río Putaendo y al estero Quilpué o San Francisco. En su recorrido entre San Felipe y poco más debajo de la junta con el río Putaendo, existen importantes recuperaciones del río Aconcagua, que son aprovechadas en su Segunda Sección.

En el curso medio del río Aconcagua recibe aportes de varios esteros de marcado régimen pluvial, por el lado norte, los esteros Catemu y El Melón, mientras que por la ribera sur llegan los afluentes Lo Campo, Los Loros o Las Vegas.

En el curso inferior, luego de recibir los aportes del estero Rautén, su principal tributario corresponde al estero Limache, una cuenca regulada por el embalse Los Aromos. Finalmente, y luego de un recorrido de aproximadamente 190 Km desde su nacimiento,

en las juntas de los ríos Juncal y Blanco, desemboca al Océano Pacífico en Con-Con, al norte de la ciudad de Viña del Mar, Región de Valparaíso.

Administrativamente, y desde el punto de vista de la realidad como se ha operado normalmente, el río Aconcagua se encuentra dividido en cuatro secciones, más la sección del río Putaendo que ha operado separadamente, comprendiendo un total de cinco Secciones en toda la cuenca.

Por su parte, en una mirada más amplia, la región de Valparaíso abarca una superficie de 16.396 Km2, lo que representa el 2,17% del total de Chile continental. Según el Informe País, Estado del Medio Ambiente, (Universidad de Chile. Instituto de Asuntos Públicos. Centro de Análisis de Políticas Públicas, 2013) posee 197.843 ha de suelos arables, lo que representa el 4,3% de las 4.633.342 ha existentes a nivel nacional y tiene 85.156 ha bajo riego, lo que representa el 7,8% de 1.098.812 ha registradas a nivel nacional. Según la clasificación climática de Köeppen se encuentra en una transición del clima Semiárido templado con lluvias invernales (BSks) y el clima Templado cálido con lluvias invernales (Csb). Esta región, ha sufrido una grave disminución de sus caudales a consecuencia de la sequía ocasionada por la dramática baja de las precipitaciones (Figura 1), hecho que ha derivado en la declaración, por parte del Ministerio de Agricultura, de un gran número de comunas en emergencia agrícola a causa del déficit hídrico/sequía durante los últimos años, ver Figura 1.

Desde luego, la región y el país está enfrentado una situación que va más allá de hechos eventuales (la sequía), debiendo investigar y elaborar programas, estudios y proyectos que den nuevas soluciones en ámbitos de gestión e inversión, con la finalidad de enfrentar los déficit que han desencadenado una serie de problemáticas productivas en la zona central del país.

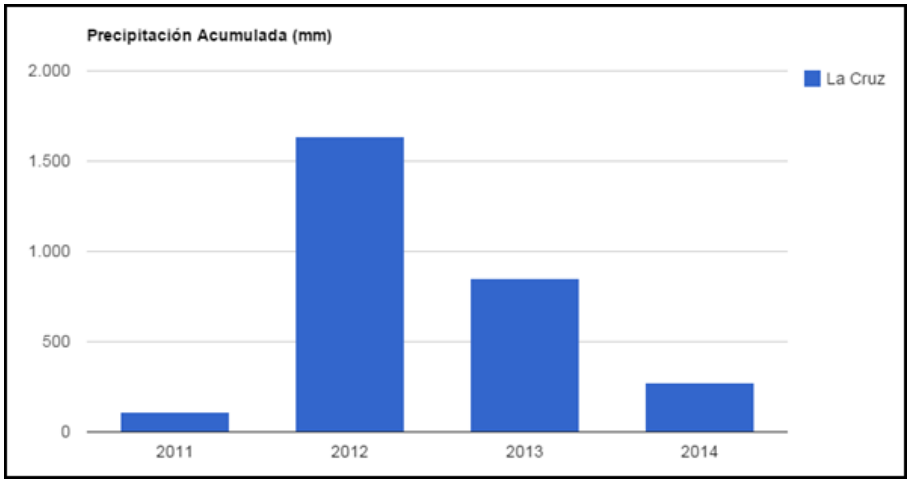

Figura 1. Precipitación acumulada (mm) estación La Cruz, Región de Valparaíso

Fuente: Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Red de estaciones meteorológicas Agromet. Consultado en: http://agromet.inia.cl/estaciones.php. (Octubre, 2014).

De acuerdo al International Food Policy Research Institute (IFPRI, 2009) la agricultura es extremadamente vulnerable a los cambios en los regímenes de lluvias, aumentando las probabilidades de fracaso de las cosechas a corto plazo y reduciendo la producción a largo plazo. Hecho que no hace más que afirmar los esfuerzos hacia una modernización integral del sector silvo¬agropecuario chileno, tal como lo ha indicado el Ministerio de Agricultura, (MINAGRI, 2012) gestiones entre las que destaca la mejora en la gestión de los recursos hídricos.

Cuadro 1. Número de comunas declaradas en emergencia agrícola por déficit hídrico, V Región

2008	2010	2011	2012	2013	2014
27	0	23	36	17	30

Fuente: Unidad Nacional de Emergencias Agrícolas - UNEA. Comunas declaradas en emergencia agrícola Región de Valparaíso. Consulta realizada el día 27 de octubre del 2014

4 MAPA DE ACTORES RELEVANTES EN LA GESTIÓN DEL AGUA DE RIEGO Y SUS RELACIONES

El objetivo de esta actividad es identificar, clasificar, agrupar y analizar a los actores que son relevantes para el desarrollo del Plan de Riego de la cuenca Aconcagua, con el fin de asegurar que durante la ejecución del estudio se consideren los intereses y enfoques de los diferentes actores de la sociedad que están directa o indirectamente involucrados con el estudio, lo cual necesariamente requiere construir puentes entre organizaciones, grupos e individuos con visiones e intereses que pueden ser similares, distintos y en ocasiones divergentes, para trabajar en objetivos y propósitos que son comunes.

4.1 Identificación de los actores en el territorio

Cabe destacar que en el contexto del estudio un "Actor" es todo individuo que se encuentra o forma parte de un grupo, organización, entidad, corporación o institución del sector público, privado, organismo o agencia que tiene relación directa o indirecta con el estudio.

Los "Actores Claves" son aquellos individuos cuya participación es indispensable y obligada para el logro de los objetivos del estudio. Ellos tienen el poder, la capacidad y los medios para influir en el buen desarrollo del estudio.

Dentro de la tipología de actores, se tienen cuatro categorías definidas de la siguiente manera:

1. Actores del Sector Público: Actores Públicos internos, funcionarios o Servicios del Ministerio, con y sin responsabilidad directa en la decisión, pero que tienen relación con ella o con el territorio intervenido. Actores de otros Ministerios o Servicios Públicos, con competencias específicas y complementarias a la decisión. Con este tipo de actores compete potenciar acciones de coordinación, ya que sus mandatos y sus acciones se relacionan con ciertos tipos de intervenciones sobre el territorio y la comunidad local, lo que requiere de una acción conjunta para su éxito.
2. Actores Políticos: Estos actores son los Líderes Políticos electos en las circunscripciones o Distritos donde se desarrolla la decisión (Senadores y Diputados), y las Autoridades Locales elegidas (Alcalde y Concejales). Estos actores han sido elegidos por la ciudadanía y en representación de ella tienen el derecho de acceder a la información de la decisión que afectará y/o beneficiará

directamente al territorio.

3. Actores Privados: La intervención pública en una localidad o área de influencia, afectará o beneficiará a algunas actividades económicas que poseen asociaciones que representan sus intereses; por lo que es esencial incluirlas en el proceso participativo. Los intereses de estos actores son intrínsecos a la participación ciudadana, dado que son representativos de un segmento de la población y pueden gatillar procesos significativos a favor o en contra de una decisión.
4. Actores de la Comunidad: Entre estos actores se encuentran los dirigentes formales e informales de los grupos de ciudadanos afectados o beneficiados, directa o indirectamente, por la iniciativa. Además, en este grupo de actores se encuentran aquellas instituciones que poseen conocimiento específico sobre el tema que está trabajando, por ejemplo, universidades, centros de estudios, colegios profesionales, etc.

De acuerdo con el ámbito de acción de los actores, se pueden ubicar en el contexto regional, municipal o local, lo que se puede esquematizar de acuerdo a lo indicado en la Figura 2 siguiente.

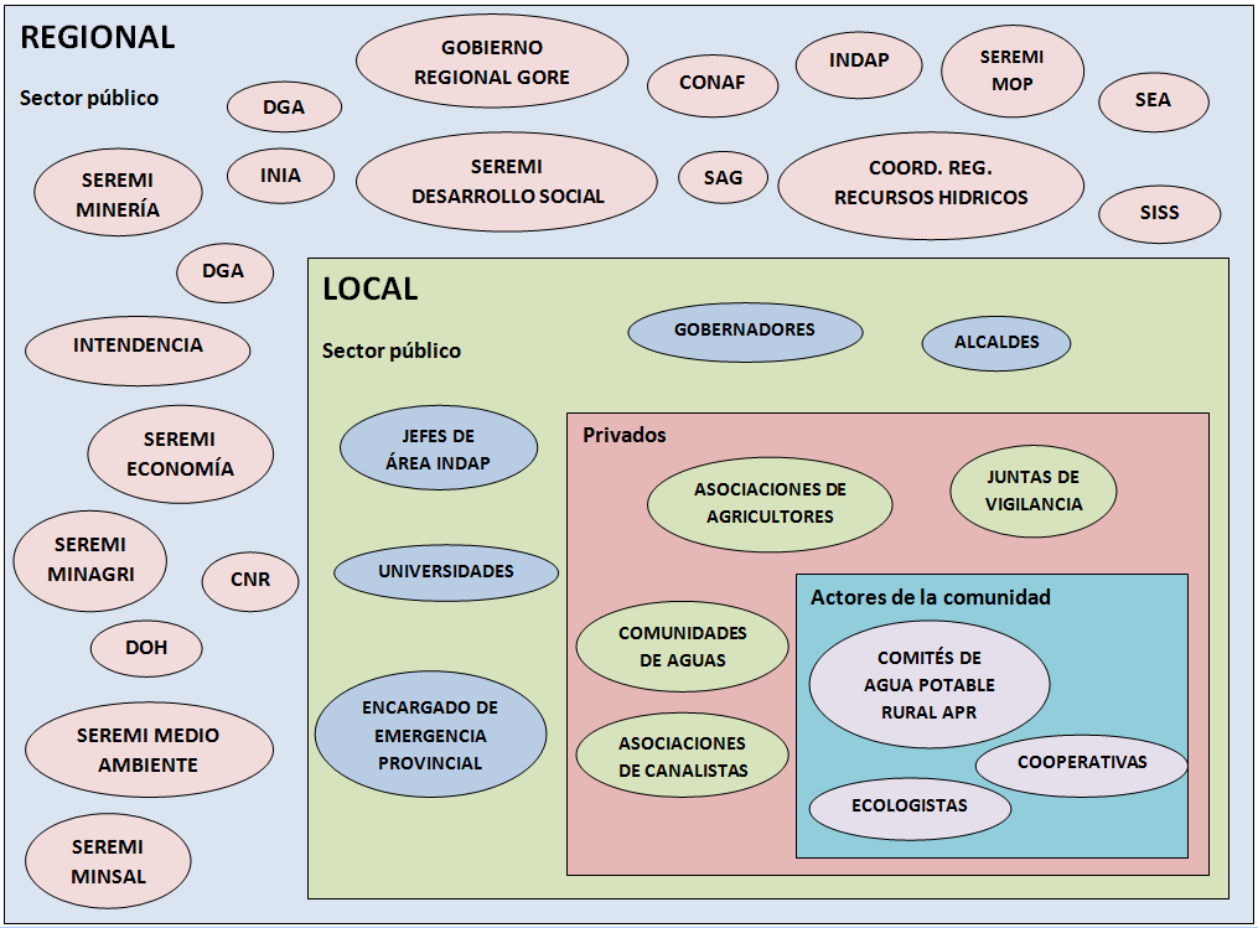

Figura 2. Identificación de Actores Claves en el territorio

Fuente: Elaboración propia

A partir del diagrama antes presentado se elaboró el listado de los actores del territorio agrupándolos por tipología de actores, identificando también su ámbito de acción, ellos se muestran en el Anexo 1. En el mismo anexo, se caracterizan los actores sociales, de acuerdo a la información, conocimiento y experiencia que ellos poseen, con el objeto diseñar una estrategia adaptada a los diferentes grupos, asegurando de esta manera la inclusión de aquellos más pertinentes.

4.2 Mapeo de actores claves

El objetivo de esta actividad es conocer las acciones u objetivos de los actores que están en el territorio, es la explicitación de sus roles desde la cual se genera la plataforma para fomentar la participación. Existen herramientas para conocer la relación de estos actores en cuanto a Poder/Dinamismo y entre Poder/Interés, matrices que son de gran utilidad para tener un panorama del territorio en cuanto a sus actores relevantes, las que se presentan en las Figuras 4 y 5.

Se entiende por Poder el grado en que los actores son capaces de persuadir o inducir a otros para seguir ciertas líneas de conducta. El dinamismo tiene que ver con la flexibilidad de la postura de cada actor. Esta es una de las formas en que se puede realizar la clasificación, no la única.

Con la información recopilada anteriormente y el trabajo en el territorio han podido construir elementos gráficos que permiten plasmar el mapa de actores a través de sus relaciones y disposiciones, se presentan en la Figura 3 y Figura 4. En el transcurso del estudio, se espera continuar enriqueciendo los esquemas, además del cambio de ubicación de algunos actores claves.

		Dinamismo	
		Bajo	*Alto*
Poder	*Bajo*	A Pocos problemas	B Imprescindible pero manejable
	Alto	C Poderoso pero predecible	D Alto riesgo u oportunidades

Figura 3: Matriz Poder/Dinamismo para clasificar a los actores claves

Fuente: Comisión Nacional de Riego, División Estudios, Desarrollo y Políticas

		Nivel de interés	
		Bajo	*Alto*
Poder	*Bajo*	A Mínimo esfuerzo	B Mantener informados
	Alto	C Mantener satisfechos	D Actores clave

Figura 4: Matriz Poder/Interés para clasificar a los actores claves

Fuente: Comisión Nacional de Riego, División Estudios, Desarrollo y Políticas

En los gráficos de burbujas, se presenta el nivel de poder que poseen los diferentes actores en torno a las tomas de decisiones respecto al riego en la cuenca, su nivel de involucramiento y la posición que tienen respecto al plan. Esta herramienta, tiene la finalidad de identificar en qué actores hay que enfocar los esfuerzos para interiorizarlos respecto al plan, además de programar las distintas actividades dentro del territorio, tales como reuniones, talleres y entrevistas semiestructuradas.

Para la ubicación de actores claves en elementos gráficos, se han agrupado aquellos individuos del área privada y algunas autoridades locales cuya participación es indispensable y obligada para el logro de los objetivos del estudio (Figura 5).

El grado de relación entre los actores en este caso, se eliminó de los elementos gráficos, debido a la complejidad que se genera en su entendimiento (exceso de líneas), por esta razón se ha incluido en la Figura 5 y Figura 6, una columna que indica el grado de relación que se da entre actores y sus valoraciones.

		DINAMISMO	
		BAJO	**ALTO**
PODER	**BAJO**	Comunidades de aguas 4° sección Municipios 4° Sector Municipios 8° Sector Empresas de áridos	Coordinador de recursos hídricos Gobernación Quillota Gobernación Marga Marga Gobernación San Felipe Gobernación Valparaíso Gobernación los Andes As. Canalistas 1° sección As. Canalistas 2° sección As. Canalistas 3° sección Comunidades de aguas 1° sección Comunidades de aguas 2° sección Comunidades de aguas 3° sección Comunidades de agua Putaendo Municipios 1° Sector Municipios 5° Sector Municipios 6° Sector Municipios 7° Sector Municipios 9° Sector Ecologistas Universidades Termoeléctricas Mineras (CODELCO) FEDEFRUTA Cooperativa Agrícola y Lechera de Casablanca Asoc. de agricultores San Felipe Asoc. de agricultores Los Andes Asoc. de agricultores de Quillota y Marga Marga ESVAL
	ALTO	Municipios 2° Sector	Subcomisión de sequía Intendencia Valparaíso Municipios 3° Sector JV 1° sección JV 2° sección JV 3° sección JV 4° sección JV Putaendo

Figura 5: Matriz Poder/Dinamismo de actores claves

Fuente: Elaboración propia.

		NIVEL DE INTERÉS	
		BAJO	**ALTO**
PODER	**BAJO**	Comunidades de aguas 2° sección Comunidades de aguas 4° sección Municipios 4° Sector Empresas de áridos	Coordinador de recursos hídricos Gobernación Quillota Gobernación Marga Marga Gobernación San Felipe Gobernación Valparaíso Gobernación los Andes As. Canalistas 1° sección As. Canalistas 2° sección As. Canalistas 3° sección Comunidades de aguas 1° sección Comunidades de aguas 3° sección Comunidades de agua Putaendo Municipios 1° Sector Municipios 5° Sector Municipios 6° Sector Municipios 7° Sector Municipios 8° Sector Municipios 9° Sector Ecologistas Universidades Mineras (CODELCO) Termoeléctricas FEDEFRUTA Cooperativa Agrícola y Lechera de Casablanca Asoc. de agricultores San Felipe Asoc. de agricultores Los Andes Asoc. de agricultores de Quillota y Marga Marga ESVAL
	ALTO	JV 2° sección Municipios 3° Sector	Subcomisión de sequía Intendencia Valparaíso JV 1° sección JV 3° sección JV 4° sección JV Putaendo Municipios 2° Sector

Figura 6: Matriz Poder/Interés de actores claves

Fuente: Elaboración propia.

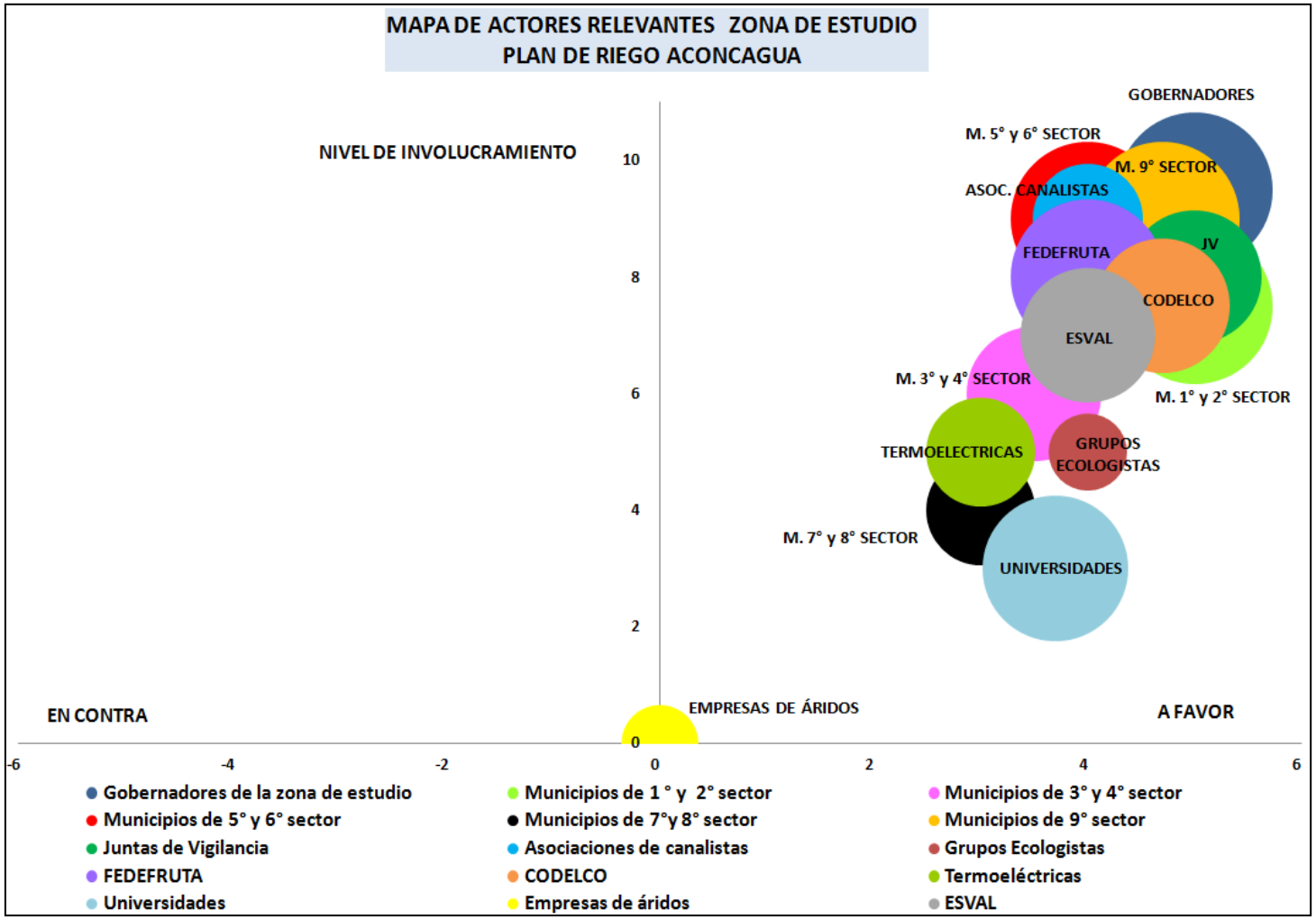

Figura 7: Mapa de actores relevantes de la zona de estudio

Fuente: Elaboración propia

5 LANZAMIENTO PÚBLICO DEL ESTUDIO

La ceremonia de lanzamiento del estudio, se llevó a cabo el día 31 de julio, a las 10:30 horas, en la Medialuna Ex Asentamiento El Melón, ubicada en la comuna de Nogales. La actividad tuvo una gran convocatoria de actores relevantes en temáticas relacionadas al riego de la región.

La ceremonia fue iniciada por el alcalde de la comuna de Nogales, Don Óscar Cortés quien dio la bienvenida a los asistentes, seguido por el SEREMI de Agricultura, Don Ricardo Astorga quien sostuvo que "esta iniciativa es parte del plan integral de trabajo que está desarrollando el Ministerio de Agricultura en la región de Valparaíso junto a los agricultores/as, y que busca mitigar en parte los efectos de la sequía que aún se mantiene presente en la región, con un déficit hídrico de alrededor de un 85% en relación a un año normal". Luego, el coordinador del Plan de Riego de la cuenca Aconcagua de la CNR, Don Gastón Sagredo, presentó a los asistentes, los detalles del estudio como objetivos, proceso de las etapas, localidades a diagnosticar y presupuesto, entre otras cosas. La estrategia de dar participación a la comunidad, se vio reflejada en la ceremonia de inauguración, con la invitación al público asistente para realizar preguntas y comentarios respecto al plan y las problemáticas de gestión en torno al recurso hídrico de la región. Luego de la ronda de preguntas, se presentó el grupo folclórico Peumallén, quienes otorgaron a los asistentes diversos cantos y bailes tradicionales folclóricos de la zona centro. Finalmente, el coordinador macrozonal de la zona centro de la CNR, Don Carlos Clemente dio las últimas palabras en las que destacó la relevancia de este estudio, el cual "será diseñado en conjunto con los usuarios/as del recurso, con la finalidad de focalizar los estudios, programas e inversiones que la comunidad demanda". La actividad finalizó con una recepción ad hoc al público asistente, que consistió en un cóctel de productos típicos chilenos, tales como sopaipillas, pebre, empanadas, pan amasado con arrollado huaso y dulces chilenos típicos de la zona, acompañados de vino navegado y diversos refrescos.

La gran convocatoria de invitados y el trabajo realizado en terreno, se vio reflejado en la asistencia de más de 120 personas entre las cuales destacó la activa participación de autoridades regionales y locales, funcionarios de los Servicios del Ministerio de Agricultura y agrupaciones de canalistas. Sin embargo, no se logró recopilar la totalidad de las firmas y contactos de los asistentes, ya que se optó por facilitar la entrada al recinto, para evitar aglomeración de personas y dar inicio al evento en el horario acordado. El equipo del estudio, logró recopilar los datos y contactos de 105 asistentes, los que se presentan en el Anexo 9.

Figura 8. Participación de Lanzamiento
Fuente: Elaboración Propia

El lanzamiento del Plan Aconcagua, tuvo difusión en varios medios de comunicación tales como el portal de la radio Biobío Chile, diario El Informador del Valle de Aconcagua, diario El Epicentro, diario Aconcagua, Suplemento especial de aguas del diario El Mercurio y en los portales de las instituciones a cargo del estudio CNR y ejecutora del estudio CIREN (Anexo 9).

6 IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La situación de los recursos hídricos en la Cuenca del Aconcagua, así como en la mayoría de las cuencas en Chile, muestra un escenario actual en que el agotamiento de las aguas, la escaza gestión, problemas ambientales y los conflictos de uso son parte de la realidad.

A pesar de que esta realidad no causa mayores sorpresas y confirma la aseveración hecha por diversos especialistas y autoridades, no deja de ser preocupante. Una menor pluviometría como se prevé a futuro, igualmente afectaría a la disponibilidad de agua en las cuencas y, con ello, a la agricultura de riego, la cual se enfrentará a una competencia cada vez mayor con otros sectores de la economía. Uno de los problemas importantes que traerá el cambio climático a la agricultura y a los ecosistemas naturales, es el posible aumento en la intensidad de los eventos extremos, como altas y bajas temperaturas, viento, tormentas intensas, granizo, y sequias prolongadas.

Por otro lado, es necesario tener presente una característica muy particular en Chile, la propiedad de los derechos de aprovechamiento del agua y la infraestructura de acumulación y distribución del recurso, que se encuentra administrada a través de las organizaciones de usuario de aguas. Es así, como en caso, donde existe debilidad de las organizaciones o no existe organización, se hace muy difícil la mantención de los sistemas. Agravado en que la mayoría de los instrumentos que el estado dispone recursos para construir, habilitar o mantener la infraestructura, exige como contraparte no sólo que estén organizados, sino que se realicen aportes que en algunas oportunidades los agricultores no tienen la capacidad de hacerlo. Esta situación se hace más complicada cuando los resultados económicos del sector son afectados por la disminución del mercado, la baja tasa de cambio e incluso cuando se producen barreras para-arancelarias en los mercados internacionales.

La situación descrita, respecto a las dificultades de mantención de la infraestructura de riego, también se ve afectada por la excesiva subdivisión de la tierra que ha afectado al sector rural de Chile, especialmente en las áreas cercanas a los sectores urbanos, situación común en la cuenca del Aconcagua, lo que se denomina agricultura periurbana, donde la construcción de viviendas y estructuras privadas se realizan sin considerar la red de canales establecidos, aumentando la contaminación del recurso con todo tipo de deshechos.

También se debe tener presente que el origen de la pequeña propiedad existente en el área de estudio surge del proceso de reforma agraria, concentrándose en algunos sectores de la cuenca del Aconcagua, “áreas campesinas”, las que coinciden

justamente con la existencia de infraestructura en peor estado, donde se concentran propiedades de tamaño pequeño y problemas de perfeccionamiento de los derechos de aprovechamiento de agua. De acuerdo a lo expuesto y considerando las condiciones particulares de los derechos de aprovechamiento del agua y de la institucionalidad de apoyo al riego existente tanto en Chile, como en el Aconcagua, se podría concluir que unos de los principales problemas y origen también de muchos otros, es la debilidad de las organizaciones de usuarios.

Para corroborar lo indicado y caracterizar la situación actual del área de estudio o definir la línea base de la cuenca, se ha recopilado y analizado la mayor cantidad posible de información secundaria, entendida como la información contenida en los distintos estudios realizado para el área en los últimos años. La información secundaria ha sido complementada con la información primaria obtenida mediante entrevistas semi-estructuradas, encuestas y talleres participativos. Las encuestas fueron aplicadas a los diferentes actores que tienen intervención tanto a nivel macro o regional, como a nivel micro o sector de estudio en los que se subdividió la cuenca del Aconcagua y las cuencas costeras pertenecientes al área de estudio.

En consecuencia, los objetivos de la aplicación de dichos documentos fue actualizar, ampliar y sistematizar los problemas detectados en el territorio, además de generar información para efectuar un análisis de la situación del recurso hídrico tomando en consideración las atribuciones y políticas de las entidades relevantes al interior de la cuenca.

Un primer formulario tenía como principal foco el poder detectar los problemas existentes, sus causas y posibles soluciones, asimismo contenía preguntas orientadas a evaluar la gestión de las asociaciones de usuarios y de los principales organismos que intervienen en la cuenca, identificando sus fortalezas y debilidades. Por su parte la segunda encuesta tenía como objeto conocer su grado de organización y experiencia, los cultivos más importantes de la zona, el origen del agua que se utiliza para el riego, el caudal disponible y el número de derechos que poseen.

Cabe mencionar que los resultados que se presentan a continuación, corresponden a las opiniones de personas que no son especialistas en el tema ni directamente vinculadas a organismos o instituciones que se atañan al tema hídrico, por lo que su validez y representatividad es sólo asociable al grupo de personas encuestadas.

La información contenida en los siguientes cuadros, es el resultado del trabajo hecho por el equipo CIREN, mediante la aplicación de encuestas y talleres con los representantes de la zona (públicos y privados), las que fueron realizadas durante el segundo semestre del año 2015 (Anexo 1).

En el Cuadro 2 se observan las percepciones de los diversos actores (regantes, agricultores, particulares, representantes de organizaciones de usuarios, etc.) con respecto a la identificación de las problemáticas características para cada uno de los sectores.

Cuadro 2. Opiniones recogidas en los nueve sectores del área de estudio

SECTOR	COMUNAS	OPINIONES DE LOS ACTORES
SECTOR N° 1	Los Andes, San Esteban, Calle Larga y Rinconada	· Necesidad de tranques prediales y extra prediales. · Mejoramiento y revestimiento de los canales. · Extracción irregular de áridos. · Probable contaminación de río Blanco por metales pesados. · Débil articulación entre los servicios públicos, y de estos, con el sector privado. · No existe información sobre disponibilidad de agua de acuíferos. · Baja capacidad técnica de regantes, en cuanto a operación y requerimiento hídrico de los cultivos. · Regularización de los derechos concedidos. · Urbanización sobre los canales de regadío. · Asesoramiento para la postulación a la Ley 18.450. · Necesidad de tecnificación en los sistemas de riego.
SECTOR N° 2	Panquehue, Llay Llay y Catemu	· Probable contaminación ambiental por industrias en la zona. · Déficit de riego tecnificado intrapredial en agricultores pequeños · Deterioro de los sistemas de conducción por arrastre de sedimentos. · Necesidad de revestimiento de infraestructura de riego (canales, bocatomas y tranques) · Contaminación en aguas de riego por basura domiciliaria. · Embalse de cabecera. · Capacitación para los regantes. · Creación Subsecretaría Nacional del Agua. · Infiltración del río. · Recursos económicos para financiar las organizaciones de usuarios de aguas.
SECTOR N° 3	Hijuelas, La Calera, La Cruz y Quillota	· Necesidad de revestimiento de canales. · Regularización de los derechos concedidos. · Débil articulación entre los servicios públicos, y de estos, con el sector privado. · Necesidad de tranques prediales y extra prediales. · Necesidad de la creación de batería de pozos. · Déficit organizacional de los usuarios del agua. · Necesidad de entubamiento de canales en sectores urbanos por contaminación domiciliaria. · Necesidad de infraestructura de riego: bocatomas, marcos partidores y compuertas. · Necesidad de Automatización y control de la distribución del recurso. · Formalización de las Comunidades de Aguas.
	Nogales	· Déficit en los sistemas de distribución del canal el Melón (Aguas Eventuales).
SECTOR N° 4	Olmué, Limache	· Inexistencia de infraestructura. · Extracción irregular de áridos. · Regularización de los derechos concedidos. · Baja organización de los usuarios de agua. · Distribución equitativa en las cuatro secciones del río.
	Concón	· Zona baja en actividad agrícola. Se destaca la zona de Parque la Victoria (rural) donde la disponibilidad del recurso es escaza. · Alta presencia industrial (ESVAL, ENAP), posible contaminación ambiental.
SECTOR N° 5	Santa María, San Felipe	· Mala distribución de turnos y organización. · Débil organización de canalistas (Tierras Blancas). · Necesidad de acumuladores de aguas. · Mejoramiento y rehabilitación de tranques y canales. · Excesiva extracción de áridos. · Mala relación de regantes con Junta de Vigilancia. · Probable mala calidad de aguas de riego.

Cuadro 2. Opiniones recogidas en los nueve sectores del área de estudio

SECTOR	COMUNAS	OPINIONES DE LOS ACTORES
		· Débil articulación entre los servicios públicos.
	Valle de Putaendo	· Déficit de riego tecnificado intrapredial en agricultores pequeños y medianos. · Débil acceso a tecnología. · Alto Mercado del Agua.
SECTOR N° 6	Puchuncaví y Quintero	· Baja o nula disponibilidad de acumuladores de agua. · Inexistencia de organización de usuarios de aguas · Bajo nivel de tecnificación de riego · Falta organización de Agua Potable Rural · Probable contaminación en suelo, aire y agua. · Falta definición territorial (reconversión de rubros). · Revestimiento de canales.
SECTOR N° 7	Villa Alemana, Quilpué y Viña del Mar	· Zona restringida en recursos hídricos. Sólo aguas subterráneas. · Mala o escasa organización de usuarios de aguas. · Bajo nivel de tecnificación de riego.
SECTOR N° 8	Valparaíso	· Falta abastecimiento de aguas para consumo humano en épocas de sequía y/o estival. · Sector de Laguna Verde y Placilla con algunos apicultores y producción cultivos de secano a baja escala. · Problemas de napas muy deprimidas en los pozos · Bajo conocimiento de la condición actual de los acuíferos donde se extrae el agua.
SECTOR N° 9	Valle de Casablanca	· Débil articulación entre los servicios públicos · Aguas subterráneas profundas, sobre 45 m. de profundidad, son de carácter individual y comunitario. · Necesidad de construcción del Canal Prosperidad (aguas recicladas del Maipo) para abastecimiento de tranques · Escasez de agua para riego (arranque de viñas). · Construcción o habilitación de acumuladores de agua · En el valle de Casablanca las aguas son principalmente subterráneas · Recarga del acuífero por infiltración. · Necesidad de construcción y profundización de pozos profundos. · Usuarios de pozos profundos comunitarios sin comunidad de agua conformada. · Necesidad prioritaria es organizar y legalizar los usuarios de tranques. · Necesidad de profesionalizar la asociatividad de los usuarios de agua

Fuente: Elaboración Propia, en base a percepciones de los diversos actores de la cuenca

El cuadro anterior, muestra que los principales problemas en la zona de estudio guardan relación especialmente con los aspectos de infraestructura, tanto la falta de está como la de mantención en los sistemas de distribución del recurso. Por otro lado, queda de manifiesto la escasa organización de los regantes y el bajo conocimiento en el manejo del recurso para su mejor aprovechamiento. La contaminación del medio, también es un punto relevante en cada uno de los sectores.

Otros de los puntos a considerar son la baja articulación entre los servicios públicos, la necesidad de regularización de los derechos de agua, la escasa tecnificación de los sistemas de riego y la profesionalización de las organizaciones de usuarios de aguas.

En el siguiente cuadro, se detallan los principales problemas percibidos por las Juntas de Vigilancias constituidas en el área de Estudio.

Cuadro 3. Opiniones recogidas de las organizaciones de usuarios de aguas en las diferentes secciones del rio Aconcagua

Organización de usuarios	Opiniones de los actores
JV 1° SECCIÓN	Mejoramiento de las organizaciones de regantes. Necesidad de fiscalización frente a la excesiva extracción de áridos. Mal ubicación estaciones meteorológicas. Detractores frente al Proyecto Embalse Catemu. Necesidad de embalse de cabecera.
JV 2° SECCIÓN	Falta integración en los estudios y proyectos relacionados a infraestructura y recurso hídrico. Detractores frente al Proyecto Embalse Catemu. Necesidad de embalse de cabecera. Necesidad de fiscalización frente a la excesiva extracción de áridos.
JV 3° SECCIÓN	Débil relación entre las distintas Secciones del río. Modificaciones al Código de aguas es prioritario. Falta de instrucción y acceso a regularización de derechos de aguas. Necesidad de tranques prediales y extra prediales. Necesidad de implementar baterías de pozos. Gestionar el acuífero de forma integrada.
JV 4° SECCIÓN	Mal seccionamiento del río Aconcagua. Déficit organización de los usuarios de aguas. Pérdidas hídricas (problemas de infraestructura en canales matrices). Necesidad de revestimiento de canales, bocatomas y marcos partidores. Falta de articulación entre los servicios públicos relacionados con el agua. Legalización de la Junta de Vigilancia 4° Sección en trámite.
JV RÍO PUTAENDO	Débil articulación entre los servicios públicos. Falta de información y comunicación con los servicios vinculados al recurso hídrico. Embalse Chacrilla en etapa de pruebas de bombeo y llenado. Mal estado del canal matriz. Escasez de agua de riego (áreas sin agua). Amenaza proyecto minero.

Fuente: Elaboración Propia en base a percepciones de las Juntas de Vigilancia

En el **Cuadro** 3 se presentan los principales problemas percibidos por este grupo de interés, son la falta infraestructura y mantención de las existentes, la necesidad de articulación entre los servicios públicos, la necesidad de fiscalización en la extracción de áridos y el mejoramiento de las organizaciones en cuanto a su profesionalización y constitución.

En conclusión, se pueden identificar cuatro líneas principales de problemáticas por parte de los actores

- Problemas de Gestión.
- Problemas de disponibilidad del recurso.
- Problemas con la falta de Infraestructura.
- Problemas ambientales.

De acuerdo con las opiniones percibidas de los diversos actores relevantes (Cuadro 2 y Cuadro 3) de la cuenca, se desarrolló la metodología de árbol de problemas que permita visualizar y describir la red causal que explica las principales relaciones de causa –efecto de la situación problemática general que se está analizando en el área de estudio (Figura 9).

Figura 9. Árbol de Problemas para la Cuenca de Estudio

Fuente: Elaboración propia, en base a información percibida por los actores del área de estudio

7 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE DIAGNÓSTICO

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados en el estudio, en una primera etapa, los profesionales de CIREN encargados de esta actividad, se abocaron en una revisión exhaustiva de los antecedentes disponibles, conformándose en una primera actividad. A continuación, se señalan los antecedentes gráficos, cartográficos y alfanuméricos que fueron revisados.

7.1 Dirección General de Aguas (DGA)

7.1.1 Centro de Información de Recursos Hídricos CIRH:

- Análisis Estadístico de Caudales en los Ríos de Chile, Volumen VIII, Regiones V, VI, VII y Metropolitana. 1992.
- Plan Director para la gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Aconcagua. S.I.T N° 73. 2001.
- Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad, Cuenca del Río Aconcagua. 2004.
- Evaluación de los Recursos Hídricos Superficiales en la Cuenca del Río Aconcagua. Informe Técnico S.D.T. N° 165. 2004.
- Estimaciones de Demanda de Agua y Proyecciones Futuras. Zona II. Regiones V a XII y Región Metropolitana. S.I.T. N°123. 2007.
- Determinación de los Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común, Áreas de Restricción, Valle del Estero Casablanca. STD N°354. 2014.
- Información Pluviométrica, Fluviométrica, Estados de Embalses y Aguas Subterráneas, Boletín N° 444. 2015.
- Estudio para el mejoramiento del marco institucional para la gestión del agua. 2013. Documento del Banco Mundial. Unidad de Ambiente y Aguas Departamento de Sostenible Región para América Latina y el Caribe.

7.1.2 Unidad de Fiscalización

- "Catastro embalses ubicados entre las regiones de Valparaíso y la Araucanía". Dirección General de Aguas, Unidad de Fiscalización. 2010.

7.2 Ministerio de Agricultura

7.2.1 Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

- Proyectos de División de la Tierra. Contienen información de la división de la tierra del Sector Reformado; en parcelas y sitios.

- Proyectos de División de los derechos de las aguas. Contienen información de los derechos de aguas entre las parcelas y sitios, y reservas del Sector Reformado.

7.2.2 Oficina de Estudios y Políticas Agrícolas (ODEPA).

- "VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal", 2007. Instituto Nacional de Estadística/Oficina de Estudios y Políticas Agrícolas/Ministerio de Agricultura.

- Cambio Climático Impacto en la Agricultura Heladas y Sequías. 2013

7.3 Centro de Informaciones de Recursos Naturales (CIREN)

- Ortofotos CIREN con Red de canales y nombres de canales matrices y derivados, embalses y cursos naturales donde los canales obtienen sus recursos. 1995

- Programa Uso Actual de la Región de Valparaíso. 2014. Contiene coberturas de usos agrícolas actualizados de la región.

- Catastro Frutícola Región de Valparaíso. 2013.

- Base de Datos de Propiedades de la Región de Valparaíso. Contiene la información de las propiedades: rol del SII, nombre del predio, nombre propietario, superficies, entre otros. 2008.

- Delimitación de microregiones para el Programa de Transferencia Tecnológica: Etapa I Regiones V, Metropolitana, VI, VII, VIII y IX. Etapa II Región X. Etapa III Región IV. (1993-1994). Delimitación de áreas geográficas cuyas características de suelos, clima, geomorfología, agua para regadío, aptitud agroclimática por una parte y concentración de propiedad rural igual o menor a 12 ha. de riego básico que permita considerarlos como unidades de manejo para la transferencia de tecnología de INDAP a los pequeños propietarios rurales entre las regiones IV a X.

7.4 Comisión Nacional de Riego (CNR)

- "Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección". Contiene información del estado actual de la actividad agrícola en la V Región, problemas y causas que obstaculizan el desarrollo del riego en la región. CNR.2003.

- Gestión Integrada de los recursos hídricos y algunas experiencias de organizaciones de usuarios del agua. Elaborado por el Departamento de Recursos Hídricos de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Concepción.CNR.2005.

- Diagnóstico situación legal de derechos de agua en el río Aconcagua. 2015

7.5 Superintendencia de servicios sanitarios (SISS)

- "Catastro de Fuentes Emisoras en el País" RILES. Contiene información de las descargas de los residuos industriales líquidos en aguas subterráneas y superficiales. Además identifica la planta de emisión y las normas por la que se rige.

7.6 Servicio de Impuestos Internos (SII)

- Rol Extracto Agrícola REA. Proporciona información de los Roles Agrícolas, superficies por categoría de suelo

7.7 Ministerio de Medio Ambiente (MMA)

- Estrategia Nacional de Biodiversidad, CONAMA, diciembre 2003; "Estrategia y Plan de Acción para la Conservación de los Biodiversidad Biológica", CONAMA-PNUD, 2005.

- Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile. Documento de Trabajo. CONAMA, 2009.

7.8 Ministerio de Obras Públicas (MOP)

- Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021, Región de Valparaíso, 2012.

- Plan Integral de Aconcagua, Valle del Aconcagua, Región de Valparaíso. Dirección de Obras Hidráulicas. 2015.

8 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA O LAS CUENCAS

El área de estudio es la Cuenca de Aconcagua y las cuencas costeras ubicadas entre Maitencillo y Algarrobo, incluyendo el Valle de Casablanca. Esta área de estudio está inserta en la Región de Valparaíso.

De acuerdo a la clasificación de cuencas hidrográficas de Chile (DGA, 1980), el territorio a estudiar está comprendido en la cuenca hidrográfica 054 Río Aconcagua y parte de las cuencas costeras 053 Costera Ligua–Aconcagua y 055 Costera entre Aconcagua y Maipo.

El área de estudio, así definida, se ha segmentado dividiéndola en los siguientes nueve sectores o territorios de análisis (Figura 10):

- Sector 1. Primera Sección del Río Aconcagua.
- Sector 2. Segunda Sección del Río Aconcagua.
- Sector 3. Tercera Sección del Río Aconcagua.
- Sector 4. Cuarta Sección del Río Aconcagua.
- Sector 5. Valle de Putaendo.
- Sector 6. Puchuncaví y Quintero.
- Sector 7. Quilpué – Villa Alemana.
- Sector 8. Laguna Verde – Peñuelas.
- Sector 9. Valle de Casablanca.

La delimitación de estos sectores es la siguiente:

8.1 Sector 1: Primera Sección del Río Aconcagua

Abarca desde la junta de los ríos Juncal y Blanco en la Cordillera de Los Andes y el Puente del Rey ubicado en la entrada sur de la ciudad de San Felipe. Recibe aguas de los ríos Juncal, Blanco y Colorado, y del estero Pocuro.

Comprende las comunas de Los Andes, Rinconada, Calle Larga, San Esteban y una pequeña sección de San Felipe.

Las principales actividades económicas en esta zona se relacionan con la agricultura de exportación, el desarrollo de la agroindustria, el puerto terrestre y la minería, concentrada esta última, principalmente, en Minera Andina de CODELCO en pleno proceso de expansión (“Proyecto Nueva Andina”), en la comuna de Los Andes. También se proyecta para los próximos años una mayor intensidad de actividades industriales y comerciales. Cabe destacar que esta zona posee un clima muy favorable

para las plantaciones de viñedos, en torno a los cuales se potencia un circuito turístico del vino así como actividades relacionadas con el turismo rural y de montaña (ERD, 2012).

8.2 Sector 2: Segunda Sección del Río Aconcagua

Este sector comprende desde el Puente del Rey hasta la Puntilla de Romeral. Los principales afluentes del río Aconcagua son los esteros Quilpué o San Francisco, Catemu, Lo Campo y Los Loros o Las Vegas más el río Putaendo.

Comprende las comunas de Panquehue, Llaillay y Catemu.

Al igual que en la primera sección, las principales actividades se desarrollan en torno a la agroindustria y la agricultura de exportación. En cuanto a la actividad minera, en el sector de Catemu, se destaca la presencia de la Fundición de Cobre Chagres e industria del tabaco.

8.3 Sector 3: Tercera Sección del Río Aconcagua

Este sector está conformado por el territorio entre la Puntilla de Romeral y el puente del ferrocarril localizado aguas abajo de la junta del río Aconcagua con el estero San Isidro. El río Aconcagua recibe las aguas de los esteros El Melón o Los Litres, Rabuco y San Isidro o Pocochay.

Las comunas que se encuentran emplazadas en la tercera sección del área de estudio son Quillota, La Cruz, Calera, Hijuelas y Nogales.

Las principales actividades están ligadas a la agricultura favorecida por un clima especialmente apto para el cultivo de frutos subtropicales (chirimoyas y paltos) de mucha demanda en mercados internacionales.

8.4 Sector 4: Cuarta sección del Río Aconcagua

Este sector está conformado por el territorio entre el puente de ferrocarril que lo delimita con el sector anterior y la desembocadura del río Aconcagua en el Océano Pacífico. Este sector está abastecido por los esteros Rautén y Limache.

Comprende las comunas de Quillota, Limache, Olmué, Villa Alemana y Con Con.

Al igual que la tercera sección, posee un clima privilegiado para el desarrollo de las actividades productivas en torno a la agricultura, como lo son el cultivo de paltos, chirimoyas, tomates y floricultura.

8.5 Sector 5: Valle de Putaendo

Este sector comprende el territorio de toda la subcuenca del río Putaendo, desde su naciente en la cordillera de Los Andes y su desembocadura en el río Aconcagua. El río Putaendo tiene por afluentes el río Rocín y el estero Chalaco.

Comprende las comunas de San Felipe, Putaendo, Santa María y San Esteban.

Las principales actividades económicas en esta zona se relacionan con la agricultura de exportación y el desarrollo de la agroindustria.

8.6 Sector 6: Puchuncaví y Quintero

Este sector comprende desde la localidad de Maitencillo hasta el sector sur de las dunas de Ritoque, frente a la isla de Las Gaviotas, siguiendo la divisoria de aguas del cordón costero con la cuenca del río Aconcagua. Los esteros principales son el estero Quintero y el estero Puchuncaví.

En el sector 6 del área de estudio, se encuentran emplazadas las comunas de Quintero y Puchuncaví, ambas poseen un desarrollo portuario y pesquero, que ha generado la concentración de industrias en la zona, provocando un impacto en el medio ambiente en esta zona la actividad turística se emplaza y desarrolla en forma simultánea con el nodo portuario/industrial presente en la bahía de Quintero que se estructura en torno a una gran cantidad de industrias energéticas, mineras y petroquímicas.

8.7 Sector 7: Quilpué – Villa Alemana

El territorio de este sector comprende desde la divisoria sur de la bahía de Con Con y la divisoria del cordón costero que se desarrolla hasta Punta Ángeles de Valparaíso. El principal curso de aguas es el estero Viña del Mar, cuyos afluentes principales son los esteros Marga-Marga, Quilpué y Las Palmas. Las aguas de estos esteros son de origen pluvial. La cuenca del estero Viña del Mar es una cuenca costera con una superficie de 416 km^2. La cuenca del estero Marga-Marga no tiene registros sistemáticos de caudales.

El Sector 7 comprende las comunas de Con Con, Viña del Mar, Quilpué y Villa Alemana.

Las actividades económicas en este sector son mucho más diversas, concentrándose gran parte de los servicios a las empresas y a las personas junto con actividades portuarias e industriales; también en los últimos años se ha producido una mayor proyección de empresas tecnológicas.

8.8 Sector 8: Laguna verde - Peñuelas

El territorio de este sector se delimita desde Punta Ángeles y Punta Curaumilla, al sur de Laguna Verde. En el sector 8 Laguna Verde–Peñuelas no hay cauces importantes y el recurso hídrico proviene del Lago Peñuelas. Este cuerpo de agua es el embalse Peñuelas que tiene una capacidad de 95 millones de m^3 y un volumen mensual promedio histórico almacenado de 20 Mm^3. El uso de estas aguas almacenadas es para dotar de agua potable al área urbana de Valparaíso.

Corresponde principalmente a un sector portuario. Al igual que el sector 7 Con Con – Valparaíso, esta zona, concentra gran parte de los servicios que se les otorga a las empresas y a las personas junto con actividades portuarias e industriales.

El turismo también se encuentra presente en este sector, principalmente en el sector costero de Laguna Verde y en la Reserva Nacional lago Peñuelas.

8.9 Sector 9: Valle de Casablanca

Este sector comprende los territorios de Casablanca y San Jerónimo, más pequeñas cuencas que llegan directamente al mar. Los cauces naturales principales son el Estero Casablanca y el Estero San Jerónimo, además de los embalses de regulación interanual Perales de Tapihue, Ovalle, Orozco y La Viñilla existentes en la cuenca del estero Casablanca. La cuenca del estero Casablanca es una cuenca costera de tipo pluvial cuyos recursos hídricos superficiales son reducidos y no cuenta con control fluviométrico. El estero Casablanca nace en las proximidades del cerro Mauco, bajo el nombre de estero Mauco, el cual, a partir del embalse La Viñilla, toma el nombre de estero Los Sauces, hasta la ciudad de Casablanca, desde donde pasa a llamarse estero Casablanca.

Comprende las comunas de Casablanca, Algarrobo y El Quisco.

En el sector de la comuna de Casablanca, se ha potenciado fuertemente durante las dos últimas décadas en torno a una importante actividad vitivinícola, lo que ha permitido desarrollar, además, actividades turísticas relacionadas con la ruta del vino, en donde Casablanca destaca en este sector presentando un 65% de las viñas a nivel nacional abiertas al turismo.

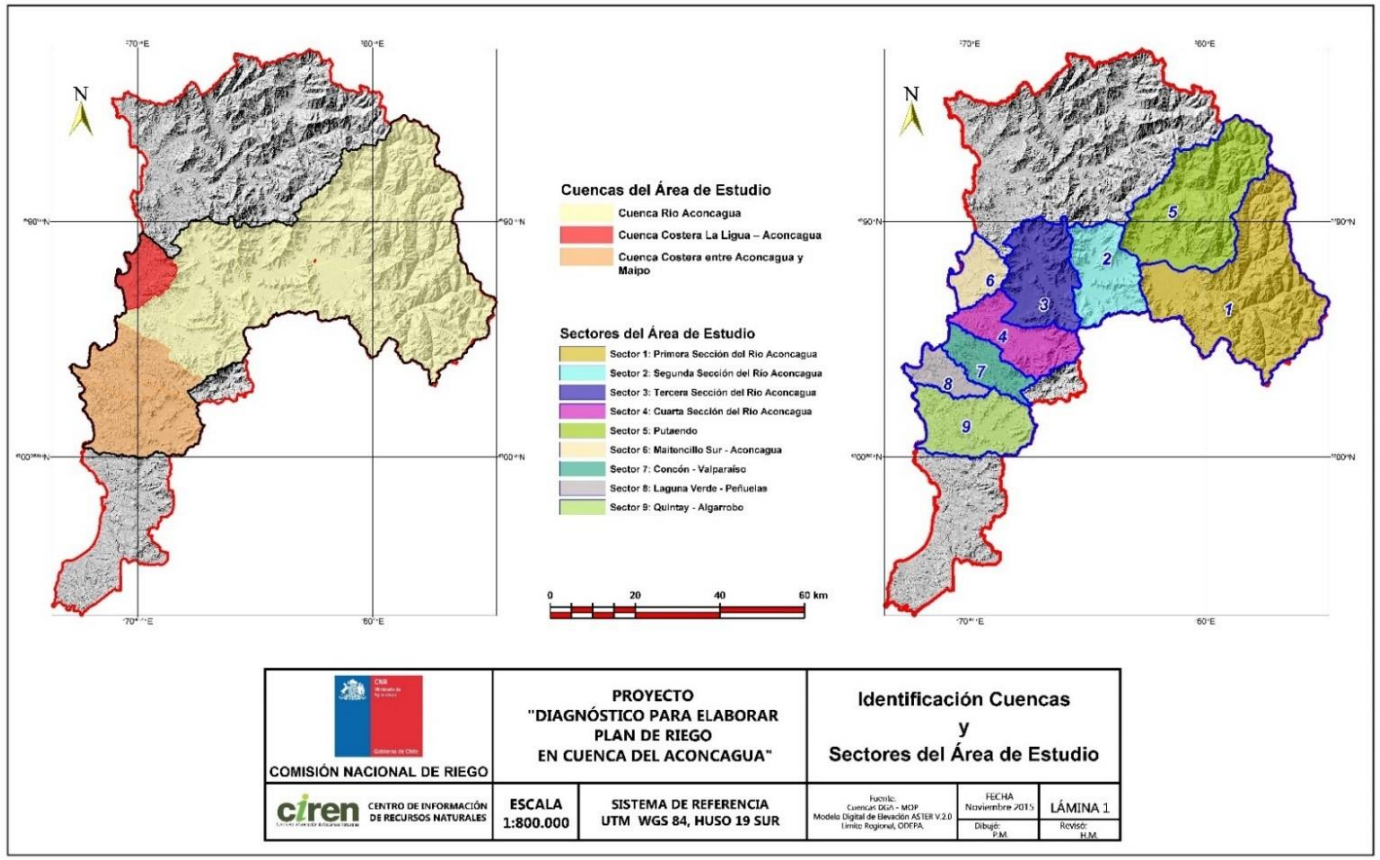

Figura 10. Identificación cuencas y sectores del área de estudio

Fuente: Elaboración Propia, en base información DGA 2015

9 CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA

9.1 Clima

El análisis del clima, corresponde a la información otorgada por la Dirección Meteorológica de Chile a través del sitio oficial proporcionando información preliminar para el análisis del clima en el área de estudio. Los principales climas son:

a) Clima Templado - Cálido con lluvias invernales, estación seca prolongada (7 a 8 meses) y gran nubosidad. Con precipitaciones mucho más abundantes que al norte, superándose los 350 mm anuales, aunque aún existen 8 meses secos, en que llueve menos de 40 mm. En los 4 meses lluviosos (mayo a agosto), precipita más del 80% del total anual. La intensidad de las precipitaciones y del viento en invierno alcanza características de temporal casi cada año. El aumento en latitud, se refleja en un aumento de las precipitaciones, registrándose por ejemplo, 340 mm anuales en Quintero y casi 400 mm en Punta Panul (San Antonio).

b) Clima Templado - Cálido con lluvias invernales y estación seca prolongada (7 a 8 meses). Las precipitaciones se concentran en invierno, dejando al menos 7 meses con cantidades inferiores a 40 mm. Raramente se producen nevadas en invierno. El relieve determina diferencias en los registros pluviográficos, al favorecer u obstaculizar el paso del viento predominante del suroeste. Por ejemplo, Valparaíso en la costa presenta 370 mm de agua caída; Rodelillo en la parte alta de la planicie litoral, recibe más de 600 mm; Llay-llay en el interior 317 mm; luego disminuye a 230 mm y 270 mm en San Felipe y Los Andes respectivamente. Otra característica de las precipitaciones es su anormalidad, pues hay gran diferencia entre años lluviosos y años con sequía. En inviernos lluviosos, puede precipitar hasta 10 veces más que en inviernos con sequía. Contrastes similares pueden encontrarse a lo largo de un mismo año, pues en la cuenca se distinguen dos tipos de climas: Templado de tipo Mediterráneo con estación seca prolongada y Frío de altura en la Cordillera de los Andes.

c) Clima Templado Cálido con estación seca de 4 a 5 meses. Se encuentra en el sector andino, por sobre los 1.200 m de elevación, donde la inversión térmica le da el carácter de templado a pesar de la altura. Las temperaturas en la noche descienden bastante produciéndose frecuentes heladas. Con la altura las precipitaciones son mucho más abundantes, alcanzándose valores superiores a 1.000 mm. En invierno se producen bastantes nevadas, que se constituyen en importantes reservas hídricas. En sectores más altos, las menores temperaturas permiten la existencia de hielos eternos. La línea de nieves desciende notoriamente en invierno y con los calores de la primavera y el verano, la nieve se funde aumentando el caudal de los ríos.

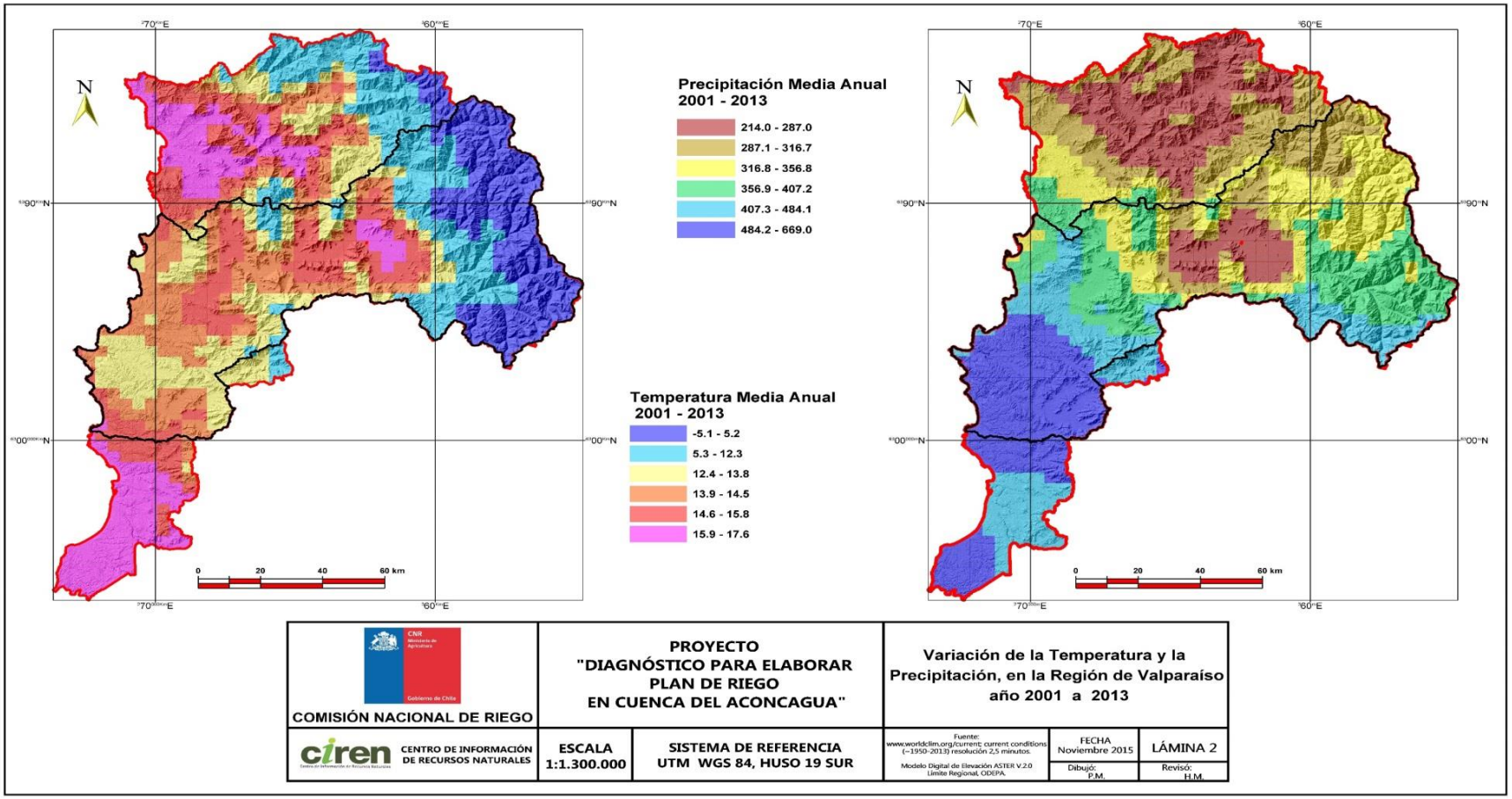

Figura 11. Variación de la Temperatura y precipitación en la región de Valparaíso.

Fuente: www.worldclim.org/current; current conditions (~1950-2000) resolución 2,5 minutos

En cuanto a las temperaturas, su distribución está fuertemente influenciada por el relieve y la distancia al océano (figura 12). En efecto, la temperatura media anual en la costa es cercana a los 14°C, al interior de los valles es de 16°C y en la cordillera de Los Andes disminuye bastante por efecto de la altura. En la costa su oscilación anual es sólo de 5 a 6°C, mientras que en los valles interiores sobrepasa los 12°C.

Esta cuenca, según los antecedentes pluviométricos, se caracteriza por tener un máximo invernal y un período estival seco, precipitando durante el período Abril - Septiembre entre el 90 y el 95% del total anual, de aproximadamente entre 200 mm (San Felipe) y 400 mm (Los Aromos).

En la figura 12 se observa los registros para la estación de Quillota para los últimos 10 años. Donde a partir del año 2011 la temperatura media presenta un aumento estable. En tanto, las precipitaciones presentan una caída, excepto el año 2012. De acuerdo a los distintos escenarios proyectados con el cambio climático, está tendencia se acentuaría al mediano y largo plazo.

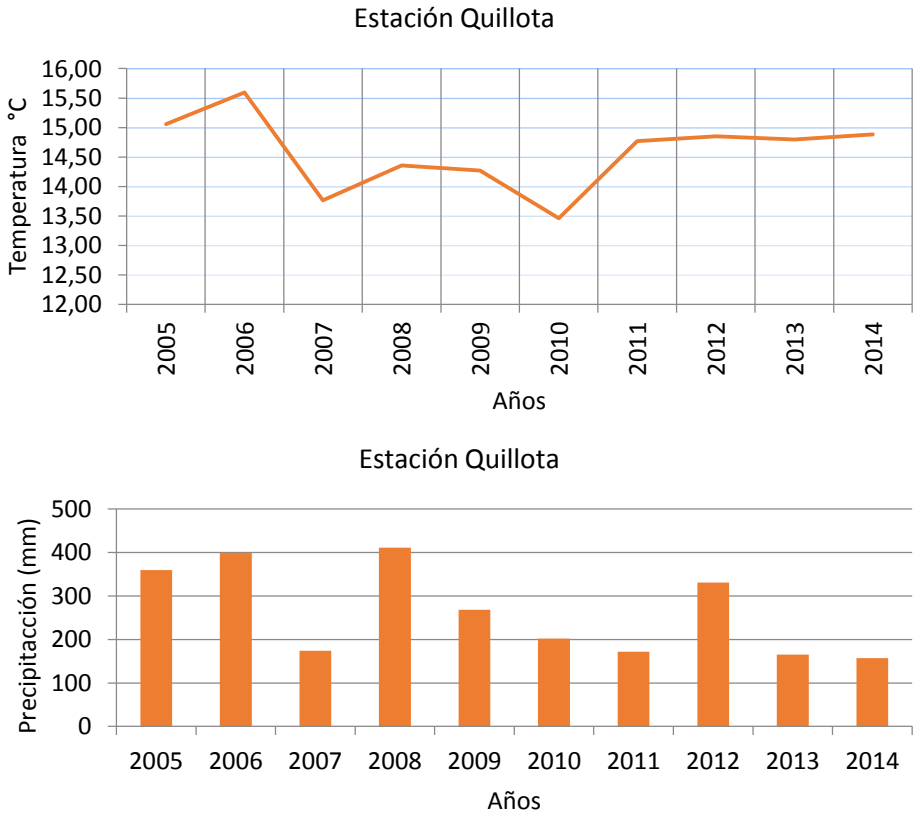

Figura 12. Datos de precipitación y temperatura para la Estación de Quillota
Fuente: DGA, 2015

En Chile, el importante descenso de las precipitaciones en las zonas costeras entre Caldera y Puerto Montt, y en menor medida en zonas interiores y precordilleranas, asociado a una tendencia creciente de las temperaturas máximas en zonas interiores, y decreciente en zonas costeras, podría generar consecuencias significativas sobre la agricultura y la biodiversidad. A los cambios ya señalados se incluyen el desplazamiento en sentido ascendente de las isotermas en la cordillera de Los Andes, el aumento de las temperaturas invernales en algunas localidades, con la consecuente disminución de las horas de frio, y de manera más local se advierte en algunos sectores el aumento de la intensidad de los vientos, el retraso de las lluvias otoñales, la prolongación del verano hacia el otoño, el aumento de las lluvias de primavera y el aumento de las heladas de origen polar, entre otros efectos.

9.2 Suelos

Las características de los suelos de la cuenca, están determinadas en gran medida por los procesos de depositación de materiales por efecto del curso del río. Por esta razón se alternan suelos de distintas profundidades, permeabilidades y pedregosidad.

Es preciso distinguir entre lo que sucede en las laderas de la cuenca con lo existente en el fondo del valle; sobre las laderas se encuentran los suelos delgados, poco desarrollados, que han sido clasificados como entisoles e inceptisoles. Por otra parte, en el fondo del valle, los suelos son predominantemente misceláneos, mollisoles y en su mayoría alfisoles en las proximidades de la costa.

A continuación, se presentan las principales características de los órdenes de suelo en el área de estudio:

Mollisoles: Son suelos de mayor desarrollo en horizontes o capas, con abundante materia orgánica. Se encuentran principalmente en la Cordillera de la Costa y cerca del mar, desarrollándose bajo vegetación de pradera y arbórea.

Alfisoles: Estos suelos tienen un mayor desarrollo de capas, son ácidos y se caracterizan por un contenido alto de arcillas. Se pueden observar en bosques caducifolios, asociados a climas con períodos áridos.

Inceptisoles: Son suelos jóvenes con horizontes débilmente desarrollados, con bajo contenido de materia orgánica. Se localizan en sectores de escasa pendiente en los valles y montañas más bajas de la Cordillera de los Andes.

La particularidad de cada uno de estos grupos de suelos se relaciona con su aptitud o capacidad para soportar diferentes tipos de usos como, por ejemplo, agrícola o

forestal. Ello también sirve como fundamento para la clasificación de los suelos según su capacidad de uso.

La Clase de Capacidad de Uso de Suelo (CCUS) con mayor superficie en el área de Diagnóstico es la VII, con 254.204 hectáreas, representando un 49,92% de la superficie con información de suelos. La Clase I sólo representa un 3,73%, equivalente a 20.219 hectáreas. La Clase V es la de menor superficie con 371 hectáreas identificadas, que representa un 0,07%. De las Clases tradicionalmente llamadas "suelos arables", es decir la I, II, III y IV, es la Clase III la de mayor superficie en el área con 61.746 hectáreas representando un 11,40%. En Cuadro 4, se detalla el uso para los 9 sectores definidos.

Cuadro 4. Capacidad de Uso de Suelo en los sectores de estudio.

Clase Capacidad de Uso	Superficie(ha) por sector								
	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5	Sector 6	Sector 7	Sector 8	Sector 9
I (Excelentes)	11.829	855	1.044	34	6.397	61	---	---	---
II (Buenos)	2.912	3.582	6.724	1.627	2.658	503	1.718	434	3.955
III (Moderadamente buenos)	2.22 6	9.955	14.434	11.750	5.399	2.361	66	702	14.853
IV (Regulares)	1.696	2.383	3.058	3.699	2.338	5.599	555	---	7.261
V (Principalmente pastoreo)	---	157	211	---	---	3	---	---	---
VI (Pastoreo - Forestal)	3.414	4.809	4.545	6.737	2.299	9.339	4.198	3.036	12.020
VII (Forestal)	7.787	19.885	52.250	42.304	9.274	13.594	31.444	21.805	55.861
VIII (Conservación)	12.583	17.690	3.370	5.661	22.702	5.573	448	703	216
No suelos (urbanos, lagunas, ríos, etc.)	1.774	2.360	6.520	4.046	2.597	1.765	8.154	5.317	2.611

Fuente: CIREN, 2009.

De acuerdo a las posiciones fisiográficas ocupadas por series y asociaciones en el área de estudio, un 66.84 % corresponde a la unidad de Cerros, un 14 % a Terrazas Aluviales, un 8% a Piedmont y un 6.89 % a Terraza Marina. Las otras posiciones ocupan

un porcentaje menor al 3%. En el Cuadro 5 se detalla las posiciones fisiográficas por sector presentes en la zona de estudio.

Cuadro 5. Posiciones fisiográficas en el área de Estudio.

	Superficie (ha) de posiciones fisiográficas								
Posiciones Fisiográficas	**Sector 1**	**Sector 2**	**Sector 3**	**Sector 4**	**Sector 5**	**Sector 6**	**Sector 7**	**Sector 8**	**Sector 9**
Cerros	13.111	26.518	58.228	58.422	26.954	12.606	35.565	24.757	50.960
Lomajes	--	--	--	898	--	7.336	220	--	582
Cuenca de sedimentación	--	4.879	4.994	188	91	--	--	--	97
Piedmont	3.029	7.524	6.158	4.037	7.074	145	1.718	1.136	3.914
Terraza aluvial	16.989	6.884	10.602	14.484	11.615	1.641	--	--	4.452
Terraza marina	--	1.122	2.671	12.868	--	7.440	--	--	7.551
No Corresponde (urbanos, ríos, lagunas, etc.)	11.092	14.750	9.503	5.879	7.931	9.627	9.081	6.104	8.301
Área sin información (Sin Estudio Agrológico)	229.075	23.840	8.988	230	143.854	181	50	89	47
Total sector	273.297	85.516	101.144	97.007	197.519	38.976	46.634	32.086	75.905

Fuente: CIREN, 2009.

La Categoría de Riego es una clasificación interpretativa basada en la aptitud del suelo para ser regado gravitacionalmente, es decir, no involucra sistemas de riego presurizados-tecnificados. De este modo, en el Área de Diagnóstico, 372.444 hectáreas de suelos tienen la categoría de riego “No apta”, sólo un 6,38% de los suelos son clasificados con categoría “Muy Apta”, vale decir 34.536 hectáreas (Figura 13).

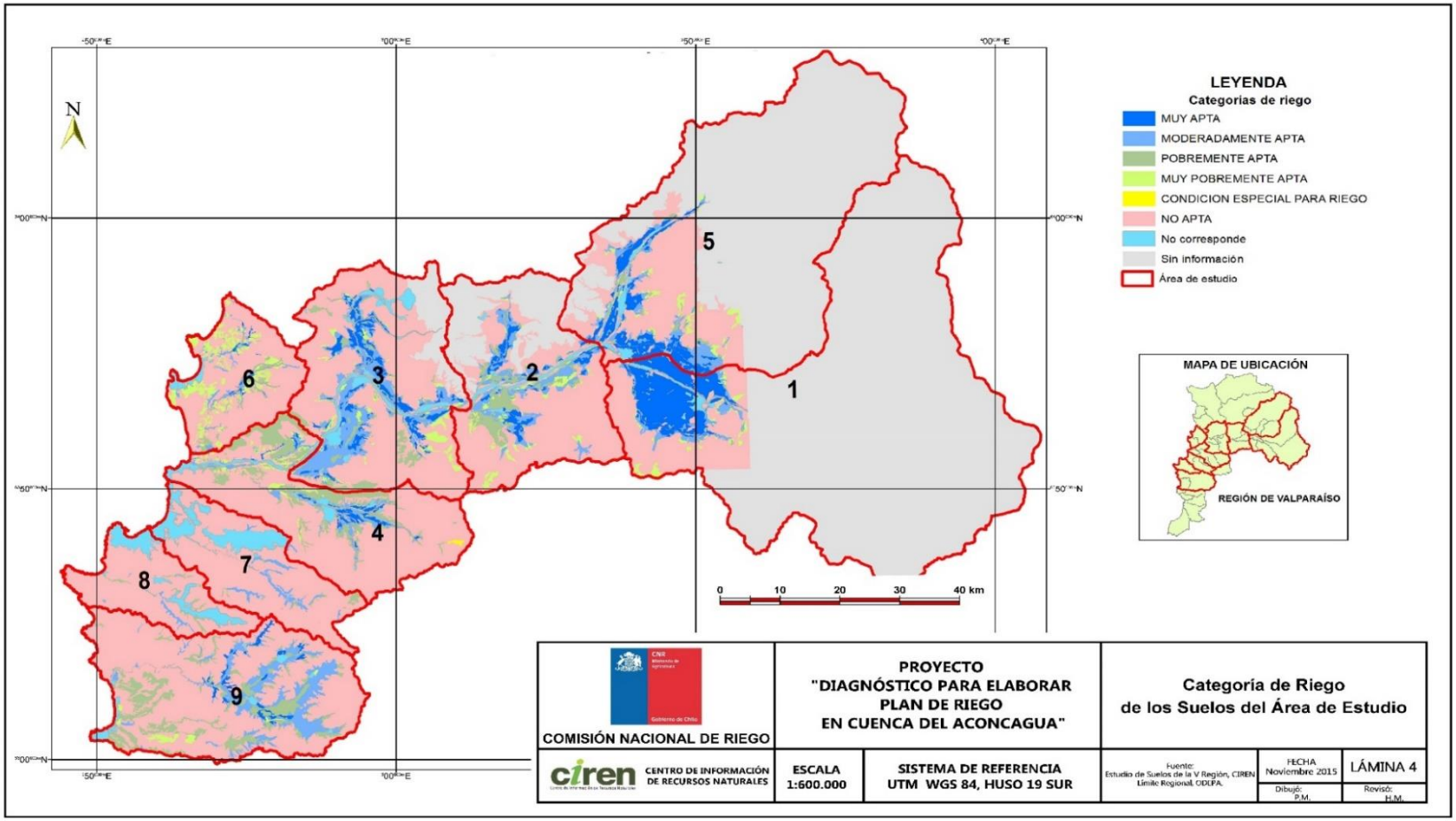

Figura 13. Cartografía del Área de Diagnóstico, secciones y cobertura de suelos según categorías de riego

Fuente: Elaboración Propia, en base información Cartografía Suelos CIREN, 2009.

9.3 Geomorfología

El valle del Aconcagua, y así como los valles de los esteros afluentes, tienen un claro control estructural, es decir, fallas que afectaron la zona a fines del Terciario son responsables del acondicionamiento del terreno por el cual los flujos de agua dirigirán sus cauces; esto es debido a que las fallas generan zonas de debilidad de las rocas, las que presentarán poca resistencia a la erosión convirtiéndose en sí mismas en la ruta natural del flujo de las aguas.

La presencia de estas grandes estructuras es responsable de las variaciones en el curso del río Aconcagua y de esta manera, en la dirección y disposición del propio valle. Estas estructuras mayores tienen dos direcciones generales preferenciales: NW y NE y están presentes en todo el valle y determinan la morfología actual de toda la cuenca. La litología sobre la cual se dispone esta cuenca es también un factor de modelamiento de la cuenca, debido a que está sobre rocas intrusivas, que al ser ésta de mayor dureza, la erosión es menor y, por lo tanto, la profundidad y el ancho del valle de menor orden que sobre rocas sedimentarias; sin embargo, la profundidad y el ancho de los valles sobre intrusivos puede crecer si estas rocas son afectadas por fallas.

Dentro de un contexto regional, el área de estudio se ubica en la zona de transición entre dos dominios geomorfoestructurales que son, los valles transversales por el norte, y las cuencas de Santiago por el sur, en donde se desarrolla la Depresión Central. Por lo tanto, se pueden encontrar características de ambos dominios. El Valle del Aconcagua se estira casi en línea recta desde la alta cordillera hasta el océano Pacífico, en su desembocadura. En su trayecto atraviesa perpendicularmente los macizos alineamientos de la cordillera de la Costa o escurre en el fondo de amplias depresiones intermontañas (Figura 14).

Desde el punto de vista estructural y geomorfológico en la cuenca se pueden definir tres grandes Dominios Estructurales, los que se separan por límites morfológicos y geológicos. Siendo estos los siguientes:

El Dominio Cordillerano. Este dominio se corresponde con el Valle del Aconcagua Superior. Sus límites se encuentran al Este de la amplia cuenca de Los Andes – San Felipe, donde la alta cordillera andina se eleva desde los 850 metros del piso de la depresión hasta los 2.500 a 3.000 m. de altura que poseen las primeras cumbres y se extiende a los 6.000 m. En los Andes del Aconcagua las cumbres cordilleranas aparecen distribuidas en grandes alineamientos orientados de Norte a Sur, y colocados unos al lado del otro, a la manera de escalones altimétricos que van ganando altura a medida que se aproximan al límite argentino, o cuando tienden a reunirse en una sola

aglomeración de cumbres (Co. Del Plomo, Co. El Altar, Sierra Morada, Nevados Olivares, Co. Juncal Chico) que indican el comienzo de los Andes de Santiago.

El Dominio Central. Corresponde a una zona ubicada entre borde oriental de la Cordillera de la Costa y a la traza de la falla Pocuro (que pasa entre Los Andes y donde comienza el río Putaendo). Geológicamente corresponde a rocas sedimentarias de las formaciones Cretácicas Lo Prado, Veta Negra, Las Chilcas y mitad occidental de la Formación Salamanca (Cretácico Superior), que han sido instruidas por granitoides del Cretácico y Paleógeno, respectivamente.

En general, se trata de una zona de deformación suave y limitada a suaves pliegues que afectan a las rocas volcanoclásticas y favorece el desarrollo de fallas de extensión y localmente, de pilares o "horts" en compresión que originan en sus bordes fallas inversas y cabalgamiento locales.

En el curso medio del Aconcagua el amplio fondo del valle está ocupado por una superficie inclinada muy llana, sin que se reconozcan, en los costados, superficies secundarias correspondientes a antiguos pisos del valle. Al pie de las montañas adyacentes, la superficie principal se confunde con las acumulaciones coluviales que han descendido a lo largo de las pendientes hasta el fondo de las rinconadas, cuando el río se aproxima a uno de los costados, este arrastra los materiales depositados.

El Dominio Costero. Este dominio corresponde al Valle del Aconcagua Inferior. Tanto las cumbres del batolito costero como un sistema de terrazas fluvigénicas y marinas bordean este último tramo del valle. El paisaje del bajo Aconcagua se halla dominado, cerca de la desembocadura, por las superficies de las planicies costeras desplegadas desde el borde occidental de las eminencias del batolito costero hasta la misma línea litoral. Frecuentes líneas de falla, orientadas rectas o diagonalmente al transcurso de la costa, interrumpen la continuidad de las planicies litorales y permiten la incisión de los cursos de aguas principales, los cuales han formado profundos valles de fondo plano. En los costados de estos valles terrazas fluvigénicas, colocadas a diversa altura, aparecen como los testigos más representativos de la evolución del paisaje costero de Chile Central durante el Cuaternario.

Es así como, inmediatamente después que el río abandona el Valle de Quillota, comienza un sistema de terrazas que lo acompañarán hasta su desembocadura. En este dominio se destacan, dos niveles principales de terrazas fluvigénicas (superior e inferior) entre las cuales surgen niveles intermedios, a los que se denominan terrazas medias.

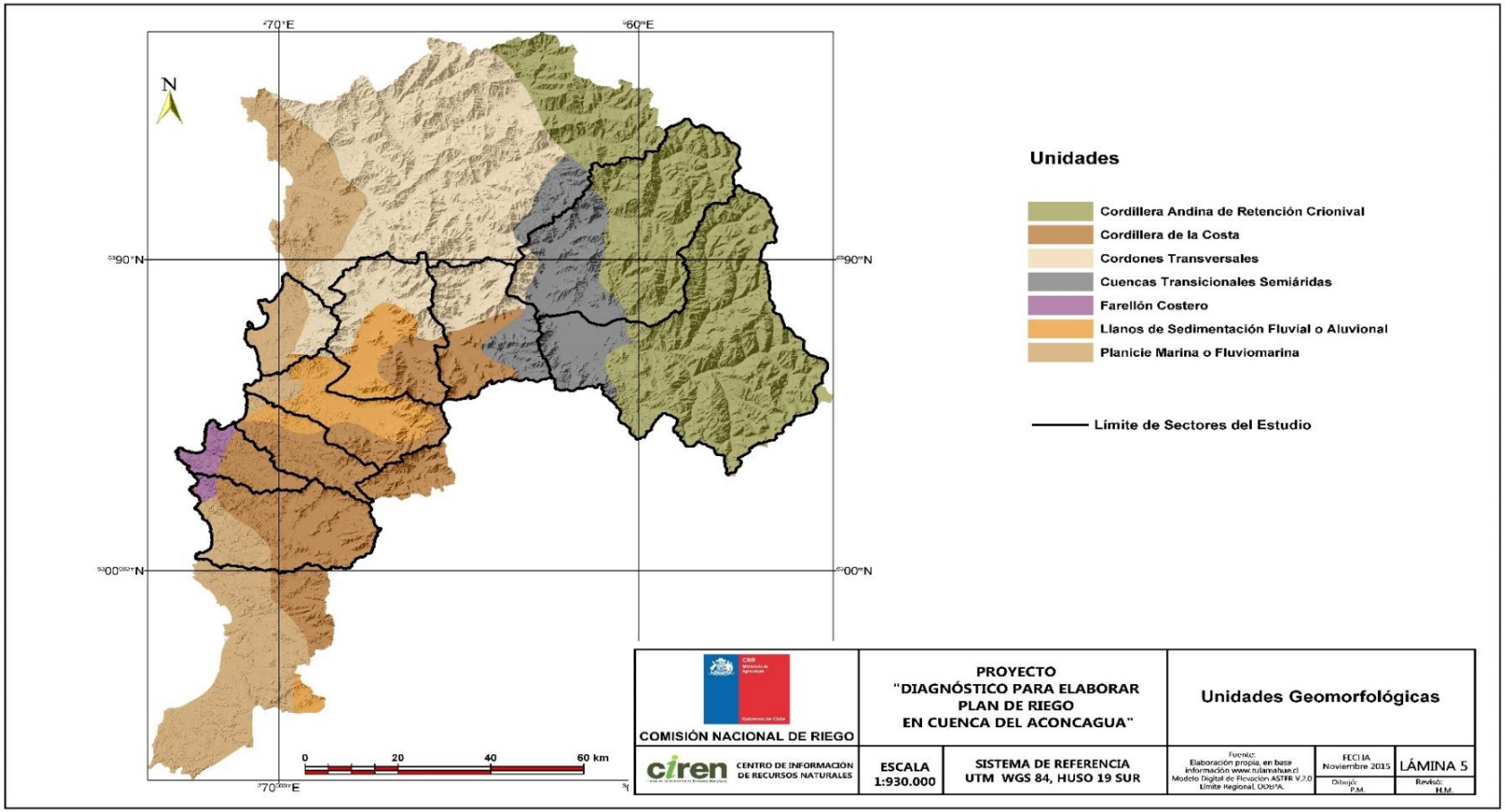

Figura 14. Unidades geomorfológicas de los diversos sectores

Fuente: Elaboración propia, en base información *www.rulamahue.cl*

9.4 Hidrogeología

La descripción que se presenta a continuación, surge de la recopilación de los siguientes estudios:

- Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad, Cuenca del Río Aconcagua, Dirección General de Aguas, 2004.
- Estudio y Modelo de Simulación Hidrogeológico zona de desembocadura del río Aconcagua, INGENDESA, 1987.

Los acuíferos subterráneos se ubican solamente alrededor del cauce del río Aconcagua y Putaendo. El resto de la cuenca no presenta este tipo de formaciones ya que la permeabilidad en esta zona es nula o muy baja.

El movimiento del acuífero es en sentido del movimiento del cauce principal del río Aconcagua. La información hidrogeológica disponible está desarrollada en el sector de la desembocadura, el que fue estudiado en 1997 por INGENDESA. Del informe se desprende que en el sector de desembocadura, se presentan dos acuíferos claramente diferenciados. A nivel superficial y hasta una profundidad variable, se ubica el acuífero libre constituido por materiales fluviales como gravas y arenas, formando un relleno bastante permeable y de buena capacidad de almacenamiento, en el cual se encuentra en contacto directo con la recarga proveniente del río Aconcagua. Desde el sector de la junta entre el estero Limache y río Aconcagua hasta la desembocadura, el acuífero superficial presenta un espesor del orden de 10 metros y aguas arriba del puente, en la zona no diferenciada varía entre 60 y 100 metros.

A una mayor profundidad, se ubica el acuífero confinado, el que se encuentra separado del anterior por una capa predominantemente arcillosa. Dada la baja permeabilidad del estrato arcilloso, se genera un confinamiento del acuífero inferior, el que presenta niveles piezométricos generalmente distintos al acuífero superficial. El acuífero confinado a pesar de tener un bajo almacenamiento, como es característico en acuíferos en presión, presenta buenos rendimientos, presentando transmisibilidades sobre 700 m2/día en algunos pozos. Esto permite una buena recarga en los puntos explotados, proveniente del flujo propio de la napa, lo que explica el buen rendimiento de estas captaciones.

A mayor profundidad, existirían rellenos más antiguos, que se encuentran más consolidados y cuyo porcentaje de finos puede resultar mayor. De acuerdo a estos antecedentes, el acuífero confinado puede dividirse en dos subestratos; uno permeable que constituye el acuífero propiamente tal y un relleno inferior a éste, de

menor permeabilidad que participa de manera secundaria como componente del flujo longitudinal que se desarrolla en la zona confinada.

Ambos acuíferos presentan un ancho promedio de unos 1.500 metros. El acuífero confinado se diferencia del freático por la capa arcillosa, la que va perdiendo definición hacia aguas arriba de la angostura de Mauco. Por tanto, se puede considerar que el acuífero confinado se extiende desde este sector, donde se encuentra conectado al acuífero freático, presentando las características elásticas de un acuífero libre.

En el sector de Santa Rosa de Colmo, en la comuna de Con Con, donde se ubican los pozos de ENAMI, los estratos permeables se alteran con capas arcillosas, presentándose varios acuíferos menores de rendimiento más limitado.

Una situación similar se aprecia en el sector costero de Las Gaviotas, donde se ubican algunas captaciones para uso industrial. Estos pozos, de bajo rendimiento (2-10 l/s), captan de napas pequeñas intercaladas por medios menos permeables y se ubican cerca de los bordes del basamento rocoso. Esta diferencia en la estratificación es común en los rellenos que se ubican cerca de las laderas de los cerros, puesto que los procesos de depositación resultan más variados en comparación a puntos ubicados hacia el centro del valle. Los depósitos fluviales del río, se alternan con apozamientos (arcillas) y sedimentos más graduados provenientes de las laderas.

El estudio (DGA, 2005) describe el acuífero desde la óptica de su funcionamiento, ingresos y salidas, conexión río acuífero, distribución espacial de la profundidad de los niveles, piezometría y sentido de escurrimiento subterráneo asociado, variación temporal de los niveles en pozos seleccionados, productividad de los pozos y valores de permeabilidad correspondientes determinados a partir de los resultados de los ensayos de bombeo.

El río Aconcagua a lo largo de su cauce muestra un comportamiento variable en la interrelación con la napa subterránea y la cobertura de isopiezas. El acuífero está desconectado del río Aconcagua en la mayor parte de la primera sección de riego, tendencia que cambia a contar de aproximadamente la zona de confluencia con el río Putaendo (inicio de la segunda sección de riego), donde se establece un importante grado de conexión entre el río Aconcagua y el acuífero que se mantiene hasta la parte más baja del valle.

La evidencia histórica existente (estudios de pérdidas y recuperaciones) muestra consistentemente al interior de la segunda sección de riego un río bastante ganador, con una magnitud más reiterada de caudal de recuperación desde el acuífero de entre

7 y 8 m^3/s. Por el contrario, dentro de la primera sección de riego del valle, el río percola significativamente al acuífero (hasta 12 m^3/s según las corridas de aforo del estudio de Ingendesa de 1998), dado que la permeabilidad de los materiales de relleno que conforman la cubeta sedimentaria en esta zona favorece en general la infiltración, que se vuelve efectiva en la mayor parte del tramo, debido a la importante profundidad a la que ocurre el agua subterránea.

La napa continúa escurriendo en conexión con el río Aconcagua dentro de las dos últimas secciones (tercera y cuarta), no obstante la menor permeabilidad relativa de los rellenos donde se aloja, alternándose tramos de río de pérdidas y recuperaciones, resultando de esta manera que la magnitud del intercambio neto entre el acuífero y el río en toda la longitud de su cauce no es en términos relativos (en comparación con las dos primeras secciones de riego) importante. Respecto de la estimación de la conductividad hidráulica, se presenta por una parte la descripción de las metodologías de cálculo aplicadas y los resultados obtenidos en función de los ensayos de bombeo individuales revisados y por otra, el análisis de los resultados de la prueba de bombeo simultánea a que fueron sometidos durante el mes de Diciembre de 2007 los pozos colectivos de la DOH del sector de Panquehue, estimaciones que sustentan la construcción del modelo conceptual de permeabilidades a nivel de cuenca hidrogeológica presentado en el estudio geológico realizado con ocasión del informe "Modificación Modelos DGA Visual Modflow – MOS y MOS-PS para la determinación de disponibilidad real de aguas subterráneas en el valle del Aconcagua", 2009. Las estimaciones de conductividad hidráulica puntuales en los pozos de la cuenca hidrogeológica completa, según los resultados de la zona de captura, calculados considerando el gradiente hidráulico de la napa, tienen valores que van de los 0,01 a los 430 m/d, en una superficie aproximada de 1.200 km^2.

En el valle de Casablanca se pueden distinguir dos sectores diferenciados de acuerdo al espesor del relleno sedimentario. El primero de ellos comprende el valle del estero Los Sauces, desde el tranque La Viñilla hasta el lugar en que se forma propiamente el estero Casablanca. Este sector se caracteriza por tener un espesor de relleno de hasta 150 m. El caudal de los pozos está comprendido entre 20 y 95 l/s y es proporcional a la profundidad de las captaciones, la cual varía entre 40 y 100 m.

El segundo sector comprende el resto del valle del estero Casablanca y el de sus tributarios. En este sector la profundidad del relleno no sobrepasa los 80 m, lo cual aparece reflejado en los caudales extraídos que varían entre 10 y 40 l/s, con profundidades de alrededor de 40 m. En este valle se utiliza en forma importante las aguas subterráneas debido a la limitación de los recursos superficiales. De acuerdo a

estudios realizados por la DGA (1992), el nivel de explotación de aguas subterráneas en esta cuenca era de 40 millones de m^3 /año, siendo el mayor uso para riego igual a 38,7 Mm^3 (1.227 l/s continuos).

En la cuenca del estero Viña del Mar o Marga Marga se pueden distinguirse los siguientes dos sectores, diferenciados de acuerdo al espesor del relleno sedimentario:

- Sector Valles de esteros tributarios del estero Viña, espesores de relleno entre 20 y 40 m, y caudales que no sobrepasan los 5 l/s.
- Sector Valle del estero La Viña, espesor de relleno hasta 80m y caudales entre 10 y 69 l/s.

Los estudios hidrogeológicos para esta cuenca son casi inexistentes y solo se abordaron en el estudio de manejo de cuencas realizados por la DGA en el año 1995. La información disponible proviene exclusivamente de alrededor de 40 pozos perforados en la ciudad de Viña del Mar, en los cuales los rellenos están compuestos por arena fina y limo, con arcilla y bolones en pequeña proporción. Aguas arriba del valle no hay rellenos adecuados para constituir acuíferos de interés. En este estero, el acuífero está en comunicación directa con el estero.

La cuenca del estero San Jerónimo los recursos de agua subterránea están limitados debido al menor espesor del relleno aluvial y a la menor superficie de su hoya hidrográfica.

9.5 Flora y Fauna

La descripción de fauna que se presenta a continuación está extraída de los estudios:

- Estrategia Nacional de Biodiversidad, CONAMA, diciembre 2003; "Estrategia y Plan de Acción para la Conservación de los Biodiversidad Biológica", CONAMA-PNUD, 2005.

- Diagnóstico de la Capacidad de Acogida de visitantes, Plan de Manejo Parque Nacional La Campana.

- Flora y Fauna Asociada para el Proyecto Determinación y Evaluación de Fragilidad de laderas en la cuenca de Casa Blanca y en las cuencas hidrográficas de los ríos Petorca, La Ligua y Aconcagua, V Región, Quantitativa, abril 2007.

Los ecosistemas de la región de Valparaíso pertenecen al hotspot de Chile Central. Este poseía una extensión de vegetación original de 30.000.000 has de los cuales queda un remanente del 30% correspondiente a 9.000.000 has. Posee 3.429 especies de plantas de las cuales 1.605 son endémicas. Posee 335 especies de vertebrados correspondientes a 198 aves, 56 mamíferos, 55 reptiles y 26 anfibios. El 18 de los vertebrados son endémicos (61 especies de 355). Por lo tanto, son endémicas el 7% de las aves (14 especies de 198), el 16% de los mamíferos (9 especies de 56), el 62% de los reptiles (34 especies de 55) y el 54% de los anfibios (14 especies de 26).

De acuerdo al estudio de Flora y Fauna Asociada, la cuenca del río Aconcagua posee una composición faunística típica de las zonas silvo-agropecuarias de Chile central, la cual se compone por un total de 122 especies, en donde 91.8% corresponde a especies nativas (112) y tan sólo el 8.2% a especies introducidas (10). En el siguiente Cuadro 6 se muestra un resumen con las estadísticas de fauna.

Cuadro 6. Vertebrados terrestres de la cuenca del río Aconcagua, V Región

CLASE	Endémicas	Amenazadas	Introducidas	Total de especies	%
ANFIBIOS	5	4	1	5	4.3
REPTILES	5	7	0	8	6.9
AVES	6	3	4	88	71.5
MAMIFEROS	5	11	5	21	17.2
TOTAL	21	25	10	122	99.9

Fuente: Elaboración Propia, en base del Estudio Flora y Fauna Asociada, 2010.

Las aves son la clase más diversa, con 47 especies pertenecientes a los órdenes no paseriformes y 41 especies del orden passeriformes; sus especies se registran en todos los ambientes. Dada las actividades agrícolas que se desarrollan en la cuenca en estas zonas es común que se registren especies como garzas boyeras (Bubulcus ibis), tiuques (Milvago chimango), queltehues (Vanellus chilensis), chincoles (Zonotrichia capensis), loicas (Sturnella loyca) y diucas (Diuca diuca); también especies de hábitos más específicos como aves acuáticas, asociadas a los humedales y pájaros como la turca (Pteropthochos megapodicus) y el tapaculo (Scelorchilus albicollis), estrictamente asociados al matorral denso. Siguen en diversidad los mamíferos con 21 especies, 12 de roedores y 6 de carnívoros. Las clases reptiles y anfibios presentan diversidad más baja con 8 y 5 especies respectivamente.

La diversidad biológica en Chile presenta características singulares, que viene dada por su alto valor endémico, este viene determinado por una situación geográfica y fitosanitaria exclusiva, aislada por la cordillera de los Andes, el océano Pacífico, el desierto de Atacama y los hielos polares. Esta singular diversidad caracterizada por la geografía, sumado a las diferencias de latitudes desde subtropical a subantártico, hacen del territorio un país de montañas, valles y climas únicos en el plantea, con gran riqueza ecosistémica. Lo se traduce en el establecimiento de la distribución geográfica de las especies, permitiendo conocer el grado de singularidad de la fauna. Un claro ejemplo de ello se evidencia en que algunas especies presentan una amplia distribución en el país y generalmente se encuentran también en países vecinos; otras especies en cambio presentan distribuciones más restringidas y por tanto son globalmente más sensibles a las modificaciones tanto de origen natural como antropogénico.

De acuerdo al estudio, el análisis de la distribución geográfica, indica que en Chile la mayoría de las especies presenta una amplia distribución en el territorio, de manera que ninguna especie es exclusiva de la región de Valparaíso o de la cuenca del río Aconcagua. Un punto importante a considerar es que a lo menos el 18% de las especies nativas son endémicas.

En la cuenca del río Aconcagua, las especies están desigualmente distribuidas, de manera que algunas especies se distribuyen ampliamente por la cuenca ocupando diferentes microhábitat, otras en cambio están presentes en un solo ambiente. Algunas especies están más restringidas aún la Culluca (Metriopelia melanoptera) que habita en zonas cordilleranas, en invierno baja a los matorrales ubicados en las cercanías de la ciudad de Los Andes, el colilarga habita sólo en quebradas con vegetación densa y dominada por la Quila, como ocurre en la zona de quebrada

Alvarado; el cóndor habita en la cordillera, pero en invierno baja a los valles llegando incluso a la costa, por ello sobre vuela diferentes hábitats, pero sólo desciende a alimentarse en zonas de matorrales o praderas alejados de las actividades antrópicas

Los microhábitat están determinados por las formaciones vegetacionales y con ello la distribución de la fauna, como se señala a continuación:

- Los matorrales arborescentes, remanentes de la vegetación original del área, albergan 68 especies, 5 reptiles, 47 de aves y 16 de mamíferos.

- En los matorrales con suculentas, que ocupan preferentemente laderas de exposición norte, zonas rocosas de alta pendiente y vegetación suculenta habitan 66 especies, 6 reptiles, 44 aves y 16 mamíferos.

- El matorral denso y semidenso es el hábitat de 67 especies, 6 reptiles, 45 aves y 16 mamíferos.

- El matorral abierto, usualmente de desarrollo secundario por intervenciones como corta y uso forrajero por ganado, presenta 64 especies, 4 reptiles, 45 aves y 15 mamíferos (se incluye aquí los matorrales que forman parte de la caja de río).

- Las praderas, albergan un total de 36 especies, 1 reptil, 30 aves y 5 mamíferos.

- Las zonas agrícolas, incluyendo plantaciones forestales y frutales contienen 41 especies, 2 reptiles, 34 aves y 5 mamíferos.

- Los humedales, incluyendo el río Aconcagua, sus afluentes y los tranques albergan 38 especies, 5 anfibios (que aunque pueden alejarse del agua solo se reproducen allí), 32 aves (incluyendo 10 paseriformes asociados a bordes de esteros o a totorales) y el único mamífero acuático de la zona central el coipo.

La cantidad de especies de fauna de la cuenca está directamente relacionada con la diversidad estructural de los microhábitat, de manera que aquellos que posean una mayor riqueza estructural, como los ambientes de matorrales, presentan mayor riqueza de especies, mientras que en aquellos ambientes más pobres como praderas y zonas agrícolas carecen de algunas especies, y prácticamente no albergan especies amenazadas.

En esta perspectiva hay que considerar que el Parque Nacional La Campana alberga numerosas formaciones vegetacionales lo que permite el desarrollo de una variada fauna, cuya importancia radica en la existencia de casi todas las especies del mediterráneo chileno, aumentadas con representantes del bosque húmedo del sur, de

la cordillera andina y regiones septentrionales, constituyendo un especial lugar para las especies, y por ello, para su conservación y estudio.

De esta variada fauna, sobre salen especies apreciadas por su valor cinegético y escasez en áreas no protegidas, como son la perdiz (Nothoprocta perdicaria), ave americana de escasa capacidad de vuelo, tórtola (Zenaida auriculata), torcaza (Columba araucana) y la especie introducida codorniz (Callipepla californica).

Según el Global 200 (WWF), los ecosistemas terrestres y marinos de la región de Valparaíso se encuentran dentro de las 200 ecorregiones de mayor importancia para la conservación a nivel global, entre los cuales están la Puna Andina Central, el Matorral Esclerófilo Chileno, las Islas de Juan Fernández y Rapa Nui y la Corriente de Humboldt, las que fueron elegidas según los parámetros de riqueza de especies, endemismo, singularidad, fenómenos evolucionarios o ecológicos y hábitat único. En esta línea, el Matorral Chileno es la única ecorregión mediterránea en toda Sudamérica, y uno de los cinco ecosistemas de este tipo en el mundo, la cual se caracteriza por altos niveles de endemismo y riqueza de especies de plantas y animales.

Considerando lo anteriormente expuesto, en el Parque Nacional La Campana se encuentran actualmente los límites de distribución de varias especies de flora y fauna nativa, algunas de ellas con problemas de conservación, tanto a nivel nacional como regional. Se concluye que dichas comunidades bióticas encuentran en esta área silvestre protegida un refugio para su conservación y continuidad en el tiempo.

9.6 Elementos de la acción antrópica

9.6.1 Ciudades – pueblos – zonas industriales – minería industrial

Las Provincias que se encuentran insertas en el área de estudio son las siguientes: Quillota, Los Andes, San Felipe de Aconcagua, Valparaíso y Marga-Marga.

El uso urbano, abarca una superficie de 6.000 ha correspondientes al 0,8% de la superficie total de la cuenca. Este tipo de uso, comprende a ciudades, pueblos y zonas industriales.

Las zonas industriales comprenden especialmente la destinada a la minería industrial, cuya superficie abarca 1.037 hectáreas aproximadamente, equivalente al 0.1% del total de la superficie de la cuenca. Entre las empresas mineras destaca la Compañía Minera Disputada de las Condes con las faenas mineras: Fundición Chagres, Planta El Soldado, Planta El Cobre y Mina Los Bronces, actualmente en operación y dedicadas a la explotación del mineral de cobre. También destaca la empresa minera Cemento Melón y sus faenas Cantera 71 y Mina Navío dedicadas a la explotación de caliza. Es importante señalar, que existe un número significativo de faenas mineras emplazadas en gran parte de la superficie de la cuenca, las cuales se dedican principalmente a la explotación de cobre. Otra de las áreas industriales en la Cuenca son las termoeléctricas de ciclo combinado ubicadas en la Comuna de Quillota, a cargo de la empresa Colbún S.A y San Isidro S.A instaladas desde el año 1997 y la extracción de áridos que se desarrolla a lo largo de toda la Cuenca cuyo consumo a nivel regional es de un 10% del total del país. De esto se puede inferir que se consume aproximadamente una cifra del orden de los 2,2 millones de m^3 de áridos en la Región.

De acuerdo al Catastro frutícola, CIREN 2014, las comunas con una mayor superficie plantada son Catemu con un total de 15.720,61 ha, Putaendo 15.480,1 ha seguidas por Hijuelas con 9.482,44 ha y Quillota con 9.460,89 ha. Muy atrás quedan las comunas de Algarrobo y Valparaíso con 134,9 ha y 38 ha respectivamente.

9.6.2 Densidad de población

La concentración demográfica es un claro indicador de centralidad funcional de servicios y equipamientos, con alta correspondencia a la jerarquía política administrativa.

Las ciudades que concentran el mayor número de habitantes según el Censo de 2002, son Quillota, San Felipe, Los Andes y La Calera. De esta forma, la ciudad de Quillota representa el 18% del total de habitantes de la cuenca, seguida por la ciudades de San

Felipe con un 15%, Los Andes con un 14% y finalmente La Calera que corresponde a un 12%.

Por otra parte, la mayor densidad poblacional la presenta la ciudad de Concón con 424.6 hab/Km^2, debido a que la superficie corresponde solo al 1% del total de la cuenca. Contrario a esta situación, es lo que sucede con la ciudad de Putaendo y San Felipe, cuya densidad de población es menor a 50 hab/Km^2, esto debido a que la superficie corresponde a un 26% y 22% respectivamente, del total de la cuenca.

Según la información "Actualización de población 2002-2012 y sus proyecciones 2013-2020" del INE, la región del Valparaíso presenta al año 2015 un 10, 14% de la población total. De este, un 49,11 % corresponden al sexo masculino y un 50,89 % al femenino. En el Cuadro 7 se detalla la población por grandes grupos de edades y otros indicadores con sus proyecciones.

Cuadro 7. Estructura de la Población (2002-2015)

Año		2002	2005	2010	2012	2015	2020
Población							
	Ambos sexos	1.596.000	1.649.098	1.736.603	1.772.714	1.825.757	1.907.914
	Hombres	784.289	810.408	852.817	870.552	896.720	937.488
	Mujeres	811.711	838.690	883.786	902.162	929.037	970.426
Población por grandes grupos de edad							
	0-14 años	397.189	380.105	359.158	355.584	353.795	358.407
	15-59 años	995.767	1.045.850	1.115.312	1.137.190	1.161.980	1.178.201
	60 o más años	203.044	223.143	262.133	279.940	309.982	371.306
Porcentaje de Población							
	0-14 años	24,9	23,0	20,7	20,1	19,4	18,8
	15-59 años	62,4	63,5	64,2	64,1	63,6	61,7
	60 o más años	12,7	13,5	15,1	15,8	17,0	19,5
Índice de Adultos Mayores (pcm15)		51,12	58,71	72,99	78,73	87,62	103,60

Fuente: INE, 2014.

En el Cuadro 8 se detalla la población y su proyección, de las comunas del área de estudio, donde claramente se observa el aumento de la población en la región. La cual presenta una tasa de crecimiento promedio de un 13 %, para los años evaluados (2010-2020).

Cuadro 8. Datos población proyectados hasta el año 2020

Comuna	Año										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Algarrobo	9.876	9.994	10.119	10.246	10.359	10.474	10.588	10.700	10.820	10.938	11.032
Calle Larga	12.917	13.209	13.507	13.802	14.108	14.405	14.712	15.021	15.329	15.637	15.947
Casablanca	26.363	26.854	27.348	27.834	28.338	28.831	29.333	29.826	30.316	30.805	31.296
Catemu	13.443	13.550	13.659	13.766	13.863	13.960	14.062	14.151	14.229	14.317	14.389
Hijuela	17.558	17.665	17.774	17.870	17.966	18.050	18.143	18.212	18.277	18.340	18.400
La Calera	53.765	54.065	54.345	54.613	54.878	55.121	55.343	55.555	55.748	55.924	56.067
La Cruz	16.704	17.178	17.654	18.153	18.647	19.145	19.667	20.189	20.721	21.255	21.790
Limache	43.630	43.992	44.359	44.715	45.061	45.398	45.709	46.022	46.320	46.598	46.870
Llaillay	23.853	24.028	24.198	24.358	24.519	24.680	24.826	24.955	25.095	25.209	25.331
Los Andes	65.997	66.433	66.858	67.265	67.659	68.041	68.401	68.734	69.048	69.345	69.609
Nogales	23.321	23.415	23.524	23.618	23.708	23.783	23.859	23.925	23.984	24.033	24.079
Olmué	15.490	15.596	15.700	15.794	15.897	15.987	16.075	16.162	16.241	16.305	16.374
Panquehue	7.154	7.201	7.226	7.277	7.301	7.333	7.361	7.387	7.410	7.427	7.438
Puchuncaví	15.996	16.342	16.688	17.046	17.403	17.762	18.115	18.484	18.842	19.213	19.572
Putaendo	15.962	16.057	16.139	16.225	16.306	16.391	16.469	16.533	16.592	16.648	16.702
Quillota	87.818	88.988	90.169	91.327	92.482	93.633	94.749	95.852	96.948	98.022	99.063
Quilpué	154.162	156.930	159.705	162.490	165.284	168.070	170.853	173.617	176.377	179.109	181.831
Rinconada	8.926	9.209	9.490	9.783	10.084	10.396	10.703	11.028	11.347	11.681	12.013
San Esteban	17.073	17.353	17.634	17.916	18.201	18.480	18.765	19.043	19.320	19.588	19.859
San Felipe	71.104	71.687	72.249	72.793	73.326	73.842	74.337	74.812	75.259	75.696	76.103
Santa María	14.755	14.940	15.128	15.308	15.484	15.665	15.836	16.005	16.171	16.334	16.489
Valparaíso	292.713	293.367	294.023	294.589	295.075	295.489	295.731	295.927	296.004	296.007	295.916
Villa Alemana	122.074	125.228	128.448	131.704	134.999	138.348	141.729	145.139	148.580	152.035	155.527

Fuente. INE, 2014.

9.6.3 Usos del suelo

En base al proyecto "Uso Actual de suelo para la V región de Valparaíso", realizado por CIREN el año 2014, las clases de uso actual presentes en el área estudio, su superficie y su porcentaje respecto del total se presentan en el Cuadro 9, en la cual se observa que la mayor superficie, correspondiente al 57,7% del total, está ocupada por praderas, matorrales y bosques. En este último se incluyen las plantaciones forestales. La clase "Terrenos Agrícolas" ocupan una superficie de 105.770,75 ha correspondiente al 11,15 % de la superficie total.

Cuadro 9. Distribución Uso del Suelo en la Cuenca del Aconcagua (ha)

CLASE	SUP(há)	%
AREAS ARTIFICIALES	44.592,36	4,70
AREAS DESPROVISTAS DE VEGETACION	189.582,49	19,98
BOSQUES	240.754,02	25,38
CUERPOS DE AGUA	2.417,52	0,25
HUMEDALES	6.491,39	0,68
NIEVES Y GLACIARES	51.572,37	5,44
PLANTACIONES FORESTALES	34.249,44	3,61
PRADERAS Y MATORRALES	273.298,85	28,81
TERRENOS AGRICOLAS	105.770,75	11,15
Total general	**948.729,18**	100

Fuente: CIREN, 2014.

Al comparar la superficie de las clases "Terrenos Agrícolas" y "Plantaciones Forestales", por sectores, los terrenos de uso agrícola se distribuyen mayoritariamente entre los sectores 3, 2 y 1 en orden decreciente y, las plantaciones forestales, se concentran en el sector 9 (36,14 %) y sector 8 (35,68 %) (Cuadro 10).

En el Cuadro 11, se presenta el desglose de las plantaciones forestales, por sectores de la Cuenca. De acuerdo a este cuadro, las plantaciones de eucalipto son las que ocupan cerca del 50% de esta superficie. Las plantaciones forestales que no se pudo identificar la especie (S/C) corresponden a 470 ha.

Los terrenos de uso agrícola (Cuadro 12), ocupan una superficie de 105.770,75 ha de las cuales, los frutales son los que abarcan la mayor superficie correspondiente a 47.906,04 ha, equivalente al 45,29% de esta clase, siendo el sector 3 el más importante en superficie frutal, siguiéndole en importancia el sector 1, 5 y 2. El detalle de las plantaciones frutales y viñas se observan en él.

Cuadro 10. Distribución Uso del Suelo por Sectores

	SUPERFICIE (HA)POR SECTOR								
CLASE	1	2	3	4	5	6	7	8	9
AREAS ARTIFICIALES	4.972,17	1.882,62	5.317,71	6.305,98	2.485,24	3.947,86	10.978,18	5.012,27	3.690,31
AREAS DESPROVISTAS DE VEGE	108.907,57	913,96	1.752,86	2.205,17	73.048,65	2.132,37	222,81	65,91	333,20
BOSQUES	20.027,96	33.191,42	43.176,35	33.578,82	26.862,08	12.599,29	27.671,46	7.627,89	36.018,74
CUERPOS DE AGUA	415,97	60,59	122,03	485,46	161,36	28,46	174,15	731,31	238,19
HUMEDALES	3.198,03				3.065,20	175,24		6,24	46,68
NIEVES Y GLACIARES	35.882,86				15.689,51				
PLANTACIONES FORESTALES	73,00	273,71	346,54	3.012,55	111,87	3.564,35	2.265,25	12.221,25	12.380,93
PRADERAS Y MATORRALES	81.689,46	29.443,67	23.669,97	21.174,05	60.319,58	15.434,20	6.536,90	5.876,79	29.154,24
TERRENOS AGRICOLAS	17.162,78	19.647,18	26.757,88	9.377,65	15.482,72	917,94	1.002,63	373,06	15.048,91
Total general	**272.329,80**	**85.413,15**	**101.143,33**	**76.139,69**	**197.226,22**	**38.799,70**	**48.851,38**	**31.914,72**	**96.911,20**

Fuente: CIREN, 2014.

Cuadro 11. Distribución Uso Forestal por sectores en la región

	SUPERFICIE (HA)POR SECTOR								
CLASE	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PLANTACIONES FORESTALES	**73,00**	**273,71**	**346,54**	**3.012,55**	**111,87**	**3.564,35**	**2.265,25**	**12.221,25**	**12.380,93**
PLANTACION EUCALIPTO	8,47	152,50	239,70	1.159,37		3.141,46	1.552,50	6.894,55	2.701,03
PLANTACION EXOTICAS ASILVE:	9,69			28,36	38,44				
PLANTACION FORESTAL	51,28	84,62	72,98	196,21	62,10	13,92			0,93
alamo		*13,80*							
S/C	*51,28*	*70,82*	*72,98*	*196,21*	*62,10*	*13,92*			*0,93*
PLANTACION JOVEN		36,58	13,49	1.298,22	11,33	237,68	431,66	2.030,43	5.638,94
eucalyptus globulus		*36,58*	*13,49*	*1.269,00*	*11,33*	*237,68*	*431,66*	*1.725,28*	*4.243,51*
pinus radiata				*29,22*				*305,15*	*1.393,17*
S/C									2,26
PLANTACION PINO	3,56		20,36	330,39		171,30	281,09	3.296,27	4.040,04

Fuente: CIREN, 2014.

Cuadro 12. Distribución Uso Agrícola, por sectores de la Cuenca

	SUPERFICIE (HA)POR SECTOR								
CLASE	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TERRENOS AGRICOLAS	**17.162,78**	**19.647,18**	**26.757,88**	**9.377,65**	**15.482,72**	**917,94**	**1.002,63**	**373,06**	**15.048,91**
CHACRAS Y HORTALIZAS	28,92	818,70	497,84	212,11	101,72	7,68			72,27
CULTIVO ANUAL	1.135,78	1.320,93	656,45	91,42	701,70				318,06
FLORES			270,34	5,10					0,89
FRUTALES	10.810,41	9.165,97	14.573,43	2.909,86	9.316,89	142,48	201,71	29,84	755,45
OTROS USOS AGRICOLAS	1.629,63	2.080,03	5.103,35	2.599,00	1.861,37	514,63	393,55	48,86	1.818,85
PRADERA ARTIFICIAL	3.337,41	5.413,63	5.206,12	3.216,94	3.434,30	251,84	407,37	294,36	5.545,69
ROTACION CULTIVO PRADERA	6,22	115,99	91,22	15,43		1,31			
VIÑAS	214,42	731,92	359,14	327,79	66,75				6.537,70

Fuente: CIREN, 2014.

Cuadro 13. Detalle de la superficie plantada con frutales y viñas, distribuidas por sectores

	SUPERFICIE (HA)POR SECTOR									
CLASES	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**Total general**
FRUTALES	**10.810,41**	**9.165,97**	**14.573,43**	**2.909,86**	**9.316,89**	**142,48**	**201,71**	**29,84**	**755,45**	**47.906,04**
ALMENDRO	8,47	65,17	275,30	130,34	12,90		3,43		48,24	543,85
ARANDANO			7,03				1,41		3,57	12,02
BERRIES	65,24	4,71	104,34	1,85	20,26		19,78		4,56	220,74
ARANDANO AMERICANO	65,24	2,73	104,34	1,85	17,93		19,78		4,56	216,43
FRAMBUESA		1,98			2,33					4,31
CAQUI			2,05	15,36	9,74					27,15
CEREZO	42,07	32,23	86,22	7,67	58,26					226,45
CHIRIMOYO			46,37	4,32						50,69
CIRUELO	48,51	93,36	66,11		92,19				19,90	320,07
CITRICO	92,79	585,59	1.965,55	553,07	178,92	35,15	21,83		12,52	3.445,43
LIMA		1,33	1,69	1,36						4,38
LIMONERO		12,66	624,39	240,86	6,08	27,19	7,77		12,52	931,47
MANDARINO	42,94	441,91	294,10	56,23	160,58		3,58			999,34
NARANJO	45,95	117,51	975,09	245,32	12,25	7,97	10,49			1.414,57
POMELO		12,19	70,28	9,29						91,76
DAMASCO	25,83	69,60	0,89		230,53					326,85
DURAZNERO	1.448,85	417,50	5,38		2.234,73					4.106,45
NECTARINO	85,16	67,12	2,11		203,36					357,75
FEIJOA			1,22							1,22
FRUTAL ABANDONADO	83,74	224,04	614,15	188,94	253,05	23,36	52,29		62,46	1.502,02
GRANADO	66,99	16,74	2,46	2,05	51,94					140,18
HIGUERA		1,41			5,13					6,54
KIWI		3,20	142,43	61,52						207,14
LUCUMO			4,00	6,93		1,72				12,66
MANZANO	0,32								238,79	239,11
MEMBRILLO	4,46	0,61			1,57				4,91	11,55
NISPERO			23,15		0,11					23,25
NOGAL	2.204,51	779,81	715,16	137,47	1.206,20	6,45	16,59	1,61	81,36	5.149,15
OLIVO	43,23	62,66	44,01	57,25	253,81	13,11	53,60		99,49	627,16
PALTO	175,58	3.321,98	8.816,28	1.118,66	323,65	53,03	16,54	25,50	51,55	13.902,77
PERAL	65,53	35,93			25,58				23,65	150,70
PISTACHO	0,27				0,36					0,63
PLUOTS					10,16					10,16
S/C	15,59	110,15	50,66	29,50	60,63	9,66	1,33		80,80	358,31
TUNA	0,91	6,89		1,06	50,87		5,57	2,73		68,03
VID DE MESA	6.417,52	3.334,39	1.600,67	593,89	4.236,35		9,32		23,64	16.215,78
VIÑAS	**214,42**	**731,92**	**359,14**	**327,79**	**66,75**				**6.537,70**	**8.237,71**
VINIFERA S/C	97,04	341,28	200,88	70,88	0,00				2.453,08	3.163,16
VINIFERA BLANCA	45,25	95,45	7,96	256,91	2,73				4.084,62	4.492,91
VINIFERA TINTA	72,14	295,20	150,30		64,02					581,65

Fuente: CIREN, 2014.

Las mayores superficies corresponden a vid de mesa con un 33,8% de esta superficie y en segundo lugar se ubica el palto con un 29%. Se destaca también la superficie cuyo uso del suelo es frutal pero que se encuentran abandonados (sin manejo), principalmente por problemas de escasez hídrica, ocupando una superficie total 1502,02 has. Cabe señalar que los frutales que existían con anterioridad y fueron arrancados, se incorporaron en la Clase “Otros usos agrícolas” del tipo “Barbecho”. Los frutales que fueron obtenidos de otras fuentes de información y/o interpretación de la data satelital no fue posible obtener especie o variedad y quedaron codificados como S/C.

Los nuevos escenarios climáticos podrían tener profundas consecuencias sobre el

comportamiento de las especies cultivadas y los sistemas de producción agrícolas. En los climas templados cálidos de la zona central, la elevación de la temperatura, en general, tendría efectos más bien negativos sobre los rendimientos. Estos efectos podrían ser parcialmente compensados con cambios en las fechas de siembra de los cultivos. Aunque las tasas de evaporación aumentarían con el alza en las temperaturas, los requerimientos de riego de los cultivos e primavera podrían disminuir al ser posible un adelanto en las fechas de siembra, desplazándolas hacia la época más fresca del año.

La declinación pluviométrica, que amenaza con aridizar los climas de la zona central, podría tener un efecto fuertemente negativo para la agricultura de secano, especialmente el cultivo de cereales y las praderas naturales, que podrían tornarse menos productivas, disminuyendo con ello, su capacidad de carga animal.

En la siguiente Figura 15 se muestra en forma cartográfica el resumen de los principales usos del área de estudio.

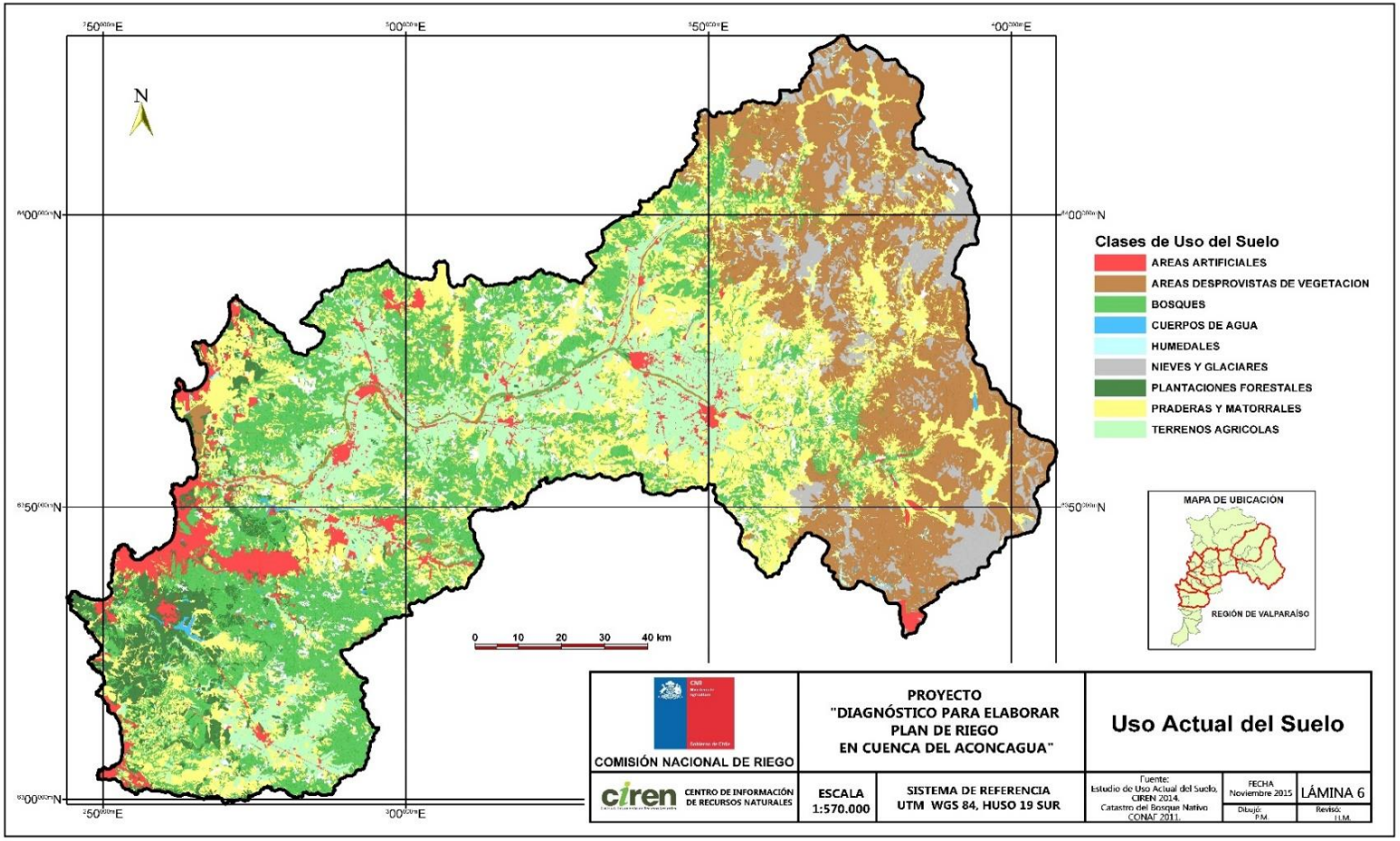

Figura 15. Cartografía del Uso Actual para la Cuenca del Aconcagua

Fuente: CIREN, 2014.

10 CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA EN FUNCIÓN DE SUS RECURSOS NATURALES

La información que a continuación se expone fue obtenida y analizada a partir de los estudios existentes en el área. Esta información, denominada secundaria, se complementó y validó con informantes locales calificados, mediante reuniones de trabajo grupales y entrevistas estructuradas.

10.1 Antecedentes de disponibilidad u oferta hídrica, caracterización y calidad del recurso hídrico superficial y subterráneo

10.1.1 Aguas superficiales

La situación actual de la oferta hídrica de aguas superficiales en los principales cauces naturales del área de estudio se ha basado en el análisis de frecuencia de las series de caudales medios mensuales obtenidos por los organismos competentes (CNR y DGA principalmente) como producto del procesamiento de los valores de los caudales medidos en las estaciones fluviométricas seleccionadas para tal efecto. A lo anterior se agrega la información secundaria de caudales medios mensuales y anuales obtenida mediante modelos de simulación en puntos de interés hidrológico del área de estudio.

De esta manera, en primer término se estimó relevante recopilar y analizar información secundaria generada por la Dirección General de Aguas para la Cuenca Aconcagua (DGA, 2004). En dicho estudio se analizó la situación actual de los recursos hídricos superficiales permanentes de cada una de las secciones de la Cuenca Aconcagua.

Las estaciones fluviométricas y puntos de interés hidrológico analizados que resumen la oferta hídrica de la Cuenca del Río Aconcagua son los que se indican en el Cuadro 14 siguiente.

En el cuadro se indican los caudales medios anuales que definen la oferta hídrica en cada estación o punto de interés hidrológico del sector. Además se indica el tipo hidrométrico de los caudales observados o generados. También se indican las estaciones o puntos de interés hidrológico que cierran las secciones del río Aconcagua dado que no hay más aportes de aguas hacia abajo.

Por otra parte, se debe señalar que el régimen hidrológico de la cuenca del Aconcagua es de alimentación mixta o nivo-pluvial, dado que en las zonas altas (ríos Colorado, Juncal, Blanco, Aconcagua alto, Putaendo y Quilpué) es de régimen marcadamente nival, presentando un gran aumento de caudal en los meses de primavera debido a los

deshielos. En cambio, en la zona baja (esteros Catemu, Lo Campo, Los Loros, El Melón, Rabuco, San Isidro y otras ubicados más abajo) posee régimen pluvial, por lo cual, las crecidas están asociadas directamente con las precipitaciones de aguas lluvias.

En el Cuadro 15, "Caudales Medios Mensuales y Anuales" se presenta la oferta hídrica para una probabilidad de excedencia de 85%, de los sectores del área de estudio y que corresponden a las secciones del río Aconcagua

Cuadro 14. Estaciones y Caudales por sectores

Sector	Estación /Punto de Interés	Caudal Medio Anual m^3/s (tipo hidrométrico)	Estación de Cierre del Sector
5	R. Putaendo en estación DGA	8,39 (natural)	
5	E. Quilpue o San Francisco después junta E. El Cobre	3,16 (natural simulado)	
1	Río Colorado en Colorado	8,55 (natural)	-
1	Río Juncal en Juncal	5,91 (natural)	-
1	Río Blanco en Blanco	8,97 (observado)	-
1	Estero Pocuro en Sifón	0,93 (natural)	-
1	Río Aconcagua en Chacabuquito	33,01 (natural)	Estación Fluviométrica de cierre del Sector 1-Primera Sección del Río Aconcagua
2	Estero Catemu en Desembocadura	3,43 (observado)	-
2	Estero Lo Campo en Desembocadura	1,16 (observado)	-
2	Estero Las Vegas o Los Loros en Desembocadura	3,25 (observado)	-
2	Río Aconcagua antes Estero Lo Campo	30,44 (observado simulado)	-
2	Río Aconcagua en Romeral	28,24 (observado)	Estación Fluviométrica de cierre del Sector 2-Segunda Sección del Río Aconcagua
3	Estero El Melón o Los Litres en desembocadura	6,64 (observado simulado)	-
3	Estero Rabuco en desembocadura	0,71 (observado simulado)	-
3	Estero San Isidro o Pocochay en desembocadura	5,93 (observado simulado)	-
3	Río Aconcagua en Tabolango	34,37 (observado simulado)	Estación o Punto de Interés Hidrológico de cierre del Sector 3-Tercera Sección del Río Aconcagua
3	Río Aconcagua antes Estero El Melón	31,18 (observado simulado)	-
4	Estero Limache en desembocadura	7,27 (observado simulado)	-
4	Río Aconcagua en Desembocadura	42,59 (observado simulado)	Estación o punto de interés hidrológico de cierre del Sector 4-Cuarta Sección del Río Aconcagua

Fuente: DGA, 2004.

Cuadro 15. Caudales Medios Mensuales y Anuales (Probabilidad Excedencia 85%) Cuenca del Río Aconcagua. Oferta Hídrica por Secciones

Sector	Estación /Punto. Interés	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Anual
5	R.Putaendo en Estación DGA	16,0	1,73	2,07	1,90	2,60	2,87	4,27	5,87	4,70	3,60	2,37	1,80	2,95
5	E. Quilpue o San.Francisco	0,94	1,00	1,04	1,03	1,13	1,24	1,81	2,59	1,98	1,34	1,14	1,02	1,35
1	R.Colorado en Colorado	0,22	0,14	0,22	0,25	0,38	0,74	3,24	8,12	5,49	2,53	0,58	0,47	1,87
1	R. Juncal Antes R. Blanco	6,14	4,09	3,46	3,17	2,96	3,60	5,50	10,65	16,29	17,77	14,39	10,51	8,21
1	R.Blanco en Blanco	3,52	2,72	2,23	2,21	2,37	2,75	4,25	8,45	12,24	11,38	8,80	5,98	5,58
1	E. Pocuro en Desembocadura	0,18	0,22	0,35	0,36	0,50	0,44	0,55	0,62	0,27	0,18	0,14	0,15	0,33
1	R. Aconcagua en Chacabuquito	11,07	8,83	8,23	8,23	9,53	11,27	18,03	31,57	37,87	31,70	24,30	16,63	18,11
2	E. Catemu en Desembocadura	2,48	2,34	2,32	2,05	1,91	2,03	2,27	2,55	2,53	2,46	2,38	2,61	2,33
2	E. Lo Campo	0,62	1,04	1,41	1,46	1,21	0,34	0,36	0,33	0,46	0,29	0,37	0,45	0,70
2	E. Las Vegas o Los Loros	2,02	2,06	1,91	1,57	1,23	1,52	1,90	2,00	1,95	1,86	2,04	2,04	1,84
2	R. Aconcagua en Romeral	7,58	14,56	15,47	15,91	15,63	12,55	9,15	11,65	9,50	5,39	3,75	6,06	10,60
2	R. Aconcagua antes el Lo Campo	4,62	10,67	11,60	11,51	12,01	9,70	6,68	10,54	10,29	4,03	3,54	2,59	8,16
3	E. El Melón o los Litres	2,21	5,75	5,23	6,25	6,18	4,46	2,50	2,39	1,52	1,00	0,38	1,39	3,27
3	E. Rabuco	0,00	0,04	0,16	0,20	0,14	0,08	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
3	E. Sn Isidro o Poco Chay	2,47	6,30	6,03	6,49	7,17	5,23	2,63	1,70	0,86	0,40	0,11	1,24	3,39
3	R. Aconcagua en Tabolango	5,05	13,94	15,08	17,00	16,39	10,79	6,48	7,28	4,37	0,00	0,98	2,58	8,33
3	R. Aconcagua antes E. El Melón	5,87	12,04	12,02	12,86	12,60	9,74	8,69	11,47	7,61	4,05	3,04	5,10	8,76
4	E. Rauten	0,00	0,01	0,05	0,07	0,05	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
4	E. Limache	1,20	3,66	4,92	6,62	5,93	4,50	2,18	1,72	1,20	1,20	1,20	1,20	2,96
4	R. Aconcagua en Desenbocadura	6,12	18,81	20,62	24,52	24,14	15,79	8,46	7,63	3,76	0,00	0,00	3,60	11,12

Cabe hacer notar, que para determinar los caudales disponibles en la Cuenca Aconcagua para **derechos permanentes se considera la probabilidad de excedencia de 85%.**

En forma adicional a lo anterior, se ha recopilado y analizado información secundaria contenida en estudios y proyectos previos realizados por la CNR, tales como el estudio "Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección" (2003).

Dicho estudio contiene un análisis de la disponibilidad de aguas superficiales en los principales cauces naturales de la Región de Valparaíso (río Aconcagua y sus afluentes, estero Marga Marga, estero Casablanca y otros cauces). En este estudio se realiza un análisis de frecuencia de las series de caudales medios mensuales de las estaciones pluviométricas que fueron seleccionadas. En el Cuadro 16 se detallan las estaciones seleccionadas.

Cuadro 16. Caudales en Estaciones Pluviométricas en los distintos Sectores del Área de estudio (m^3/s)

Sector del Área de Estudio	Estación Fluviométrica	Caudal medio anual	Caudal de Verano oct-marzo	Caudal de verano oct-marzo	Código BNA de la Estación fluviométrica de la DGA
			P= 50 %	p= 85 %	
Sector 1 Primera Sección del Río Aconcagua	Rio Aconcagua en Chacabuquito	29,32	43,26	25,98	05410002-7
Sector 1 Primera Sección del Río Aconcagua	Estero Pocuro en el Sifón	0,69	0,60	0,26	05411001-4
Sector 2 Segunda Sección del Río Aconcagua	Rio Aconcagua en San Felipe	14,07	19,47	7,97	05410005-1
Sector 2 Segunda Sección del Río Aconcagua	Rio Aconcagua en Romeral	29,46	31,22	12,98	05423003-6
Sector 5 Putaendo	Rio Putaendo en Resguardo Los Patos	6,34	8,43	3,66	05414001-0
Sector 7 Con Con –Valparaíso	Estero Marga Marga en desembocadura	s/i	s/i	s/i	s/i
Sector 9 Quintay-Algarrobo	Estero Casablanca en salida del valle de Casablanca	3,39	s/i	s/i	s/i

Fuente: CNR, 2003.

En el cuadro anterior se indican los caudales medios anuales generados para cada estación y los caudales de verano (octubre a marzo) para probabilidades de excedencia de 50% y 85%.

Para efectuar los análisis de frecuencia se recopilaron las series estadísticas de los caudales medios mensuales, extendidas, rellenadas y corregidas en estudios anteriores

de la DGA. Para los efectos de calcular los caudales asociados a las diferentes probabilidades de excedencia, se escogió en cada estación la distribución de mejor ajuste, que mayoritariamente fue la Log-Normal.

En los Cuadro 17 y Cuadro 18, se presentan los caudales medios mensuales y anuales obtenidos por la CNR, para probabilidades de excedencia de 50% y 85%.

Finalmente, en el Cuadro 19, se presentan los resultados de los análisis de los caudales medios mensuales y anuales obtenidos por el estudio "Diagnóstico del Riego y Drenaje en la V Región", (CNR, 2003) con el objeto de verificar su consistencia comparándolos con los resultados obtenidos por la DGA en estudios realizados por A/C-2001, B/ F-1992 y DGA-2004.

Al observar la comparación de caudales presentada en el cuadro anterior, se puede señalar que en general los caudales obtenidos en los cuatro estudios son muy similares aunque hayan sido efectuados con distintos datos y procedimientos hidrológicos.

Cabe señalar, que solamente los caudales generados para la estación R. Aconcagua en San Felipe son diferentes entre los estudios CNR-2003, DGA-1992 y DGA-2004. La causa de la diferencia anterior, se puede deber a que la estación fluviométrica R. Aconcagua en San Felipe de la DGA "no es óptima como estación de medida" tal como lo señala la empresa consultora BF Ingenieros Civiles en el estudio DGA-1992. No obstante lo anterior, se estima razonable aceptar la información secundaria generada por la CNR para esta estación fluviométrica.

Cuadro 17. Caudales Medios Mensuales y Anuales (m^3/s) –Probabilidad de Excedencia 50% -Cuenca del rio Aconcagua y Esteros Marga-Marga y Casablanca.

Sector	Estación Fluviométrica	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Anual
1	Rio Aconcagua en Chacabuquito	14,97	12,62	12,79	13,28	14,53	18,00	27,98	52,34	64,40	51,67	35,33	23,02	29,32
1	Estero Pocuro en el Sifón	0,24	0,32	0,58	0,80	0,96	0,97	1,05	1,01	0,57	0,33	0,25	0,22	0,69
2	Rio Aconcagua en San Felipe	4,77	4,78	6,95	8,19	7,17	5,32	8,41	24,47	33,64	20,86	10,99	6,97	14,07
2	Rio Aconcagua en Romeral	15,83	18,58	28,28	32,50	31,24	17,26	19,79	40,78	42,84	33,10	13,23	14,54	29,46
5	Rio Putaendo en Resguardo los Patos	2,83	2,84	3,32	3,53	4,34	5,51	8,59	13,19	11,72	7,15	4,49	3,32	6,34
7	Estero Marga-Marga en Desembocadura	0,09	0,58	1,99	3,79	3,09	1,74	0,73	0,43	0,23	0,14	0,09	0,06	1,08
9	Estero Casablanca a la Salida del Valle de Casablanca	0,18	4,43	10,55	11,42	9,41	2,05	1,62	0,83	0,09	0,00	0,00	0,01	3,39

Fuente: CNR, 2003.

Cuadro 18. Caudales Medios Mensuales y Anuales - Probabilidad de Excedencia 85 %- Cuenca del río Aconcagua y Esteros Marga-Marga y Casablanca (m^3/s)

Sector	Estación Fluviometrica	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	(Q) Anual P=85%	(Q) Media Anual
1	R. Aconcagua en	10,65	8,85	8,14	8,31	9,15	11,21	17,91	30,70	34,05	28,53	22,33	15,58	18,66	29,32
1	E. Pocuro en el Sifón	0,13	0,17	0,20	0,25	0,36	0,35	0,40	0,41	0,20	0,14	0,12	0,12	0,30	0,69
2	R. Aconcagua en San Felipe	2,02	1,86	2,81	2,57	1,96	1,44	2,79	6,45	12,04	6,82	3,61	2,57	6,44	14,07
3	R.Aconcagua en Romeral	9,14	13,27	18,29	20,19	18,88	6,33	9,04	13,71	10,66	9,26	4,82	7,90	15,66	29,46
5	R. Putaendo en Resguardo los Patos	1,64	1,74	1,95	1,90	2,26	2,69	3,91	5,50	4,22	2,77	2,08	1,82	3,13	6,34
7	E. Marga- Marga en Desembocadura	0,03	0,16	0,74	1,63	1,25	0,70	0,27	0,16	0,09	0,06	0,03	0,03	0,43	S/I
9	E. Casablanca a la Salida del Valle Casablanca	0,18	4,43	10,55	11,42	9,41	2,05	1,62	0,83	0,09	0,00	0,06	0,01	3,39	S/I

Fuente: CNR, 2003.

Cuadro 19. Resultados del Análisis de Comparación de los Caudales Medios Mensuales y Anuales (85%) de Cuenca del Río Aconcagua – Caudales en m^3/s

Sector	Estación Fluviometrica y Fuente	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	(Q) Anual	(Q) Media Anual
1	**R. Aconcagua en Chacabuquito**														
	CNR- 2003	10,65	8,85	8,14	8,31	9,15	11,21	17,19	30,70	34,05	28,53	22,32	15,58		29,32
	DGA-2001 – SIT N° 73	10,76	8,87	8,22	8,38	9,20	11,13	17,06	30,43	34,45	27,70	22,75	15,57	18,93	
	DGA-BF	10,86	9,16	8,20	8,40	9,56	11,57	17,83	33,49	37,38	30,90	24,17	15,95	19,76	33,47
	DGA-2004 – SDT N° 165	11,07	8,83	8,23	8,23	9,53	11,27	18,03	31,57	37,87	31,70	24,30	16,63	18,11	33,01
2	**R. Aconcagua en San Felipe**														
	CNR- 2003	20,2	1,86	2,81	2,57	1,90	1,44	2,79	6,45	12,04	6,82	3,61	2,57		14,07
	DGA-BF	3,64	8,75	10,04	10,41	5,30	10,15	11,57	35,27	39,35	31,16	23,27	12,12	20,51	37,50
	DGA –Dic.2004	0,65	0,60	1,94	3,42	2,08	0,84	0,63	11,37	13,94	6,02	3,09	1,13		
3	**R. Aconcagua en Romeral**														
	CNR- 2003	9,14	13,27	18,29	20,19	18,88	6,33	9,04	13,71	10,66	9,26	4,82	7,90		29,46
	DGA-2004– SDT N° 165	7,58	14,56	15,47	15,91	15,63	12,55	9,15	11,65	9,50	5,39	3,75	6,06	10,60	28,24
5	**R.Putaendo en Resguardo Los Patos**														
	CNR- 2003	1,64	1,74	1,95	1,90	2,26	2,69	3,91	5,50	4,22	2,77	2,08	1,82		6,34
	DGA-2001– SIT N° 73	1,64	1,75	1,97	1,91	2,28	2,65	3,92	5,62	4,13	2,83	2,11	1,79	3,14	
	DGA-BF	1,76	1,89	2,05	1,96	2,43	2,77	4,34	6,30	4,93	3,21	2,44	1,99	3,51	8,66
	DGA-2004– SDT N° 165	1,60	1,73	2,07	1,90	2,60	2,87	4,27	5,87	4,70	3,60	2,37	1,80	2,95	8,39
1	**E. Pocuro en el Sifón**														
	CNR- 2003	0,13	0,17	0,20	0,25	0,36	0,35	0,40	0,41	0,20	0,14	0,12	0,12		0,69
	DGA-2001– SIT N° 73	0,13	0,17	0,21	0,26	0,38	0,35	0,39	0,39	0,19	0,14	0,12	0,12	0,30	

Fuente: CNR, 2003. DGA, 1992. DGA, 2001. DGA, 2004.

Para el comportamiento de los caudales durante los últimos 15 años, se procedió a completar el registro de las estaciones: Río Aconcagua en Chacabuquito, Río Aconcagua en San Felipe, Estero Pocuro en el Sifón, Río Putaendo en Resguardo los Patos y Río Aconcagua en Romeral; a través de regresión lineal, para analizar los caudales anuales de dichas estaciones. De acuerdo a la Figura 16, se observa la progresiva reducción de los caudales anuales para dichas estaciones. Durante los últimos 10 años en la región, y en gran parte de Chile, se ha experimentado un déficit pluviométrico entre un 30% y 50% respecto al promedio normal. Al ser una cuenca de régimen mixto, el comportamiento del caudal está directamente relacionado con la precipitación. Esta tendencia de escasez hídrica seguirá, independiente de la llegada del fenómeno del Niño a la región, según expertos.

Estas reducciones de caudales son concordantes con las proyecciones realizadas con el modelo PRECIS (Providing Regional Climates for Impacts Studies) para el Río Aconcagua hasta el año 2050. Donde los caudales futuros fueron estimados a partir de precipitaciones anuales del modelo PRECIS en cuatro puntos geográficos. Donde el coeficiente de correlación entre el caudal y el campo de precipitación es de 0,41 (PWC, 2009). Como resultado de la disminución de las precipitaciones en su cuenca, el caudal del río Aconcagua reducirá progresivamente durante la primera mitad del siglo.

La extrema variabilidad interanual de las precipitaciones, hace variar igualmente a la escorrentía superficial de los ríos. Es muy frecuente que la escorrentía total anual, expresada en Km^3 de agua, sea inferior a la demanda, situación que va empeorando con el tiempo en la medida que las demandas van aumentando. En el Aconcagua un 38 % de los años escurre menos agua que la demandada, generándose condiciones de déficit hídrico.

Esta situación puede ser regulada parcialmente por los embalses, pero durante los ciclos secos, en que varios años se presentan deficitarios, ningún sistema de embalses es capaz de conservar el agua demandada, generándose sequias con severas consecuencias sociales y económicas.

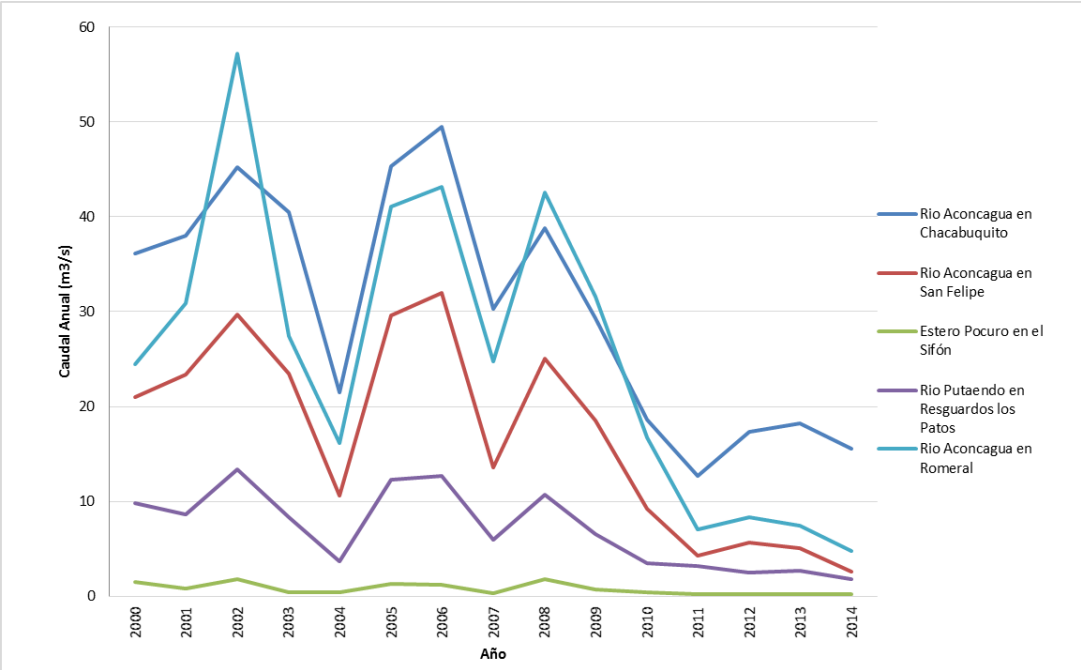

Figura 16. Caudales Medios Anuales para el período 2000-2014.

Fuente: DGA, 2015.

Además, se obtuvo la probabilidad de excedencia de un 85% para los caudales medios anuales, para los últimos 15 años (Cuadro 20).

Cuadro 20. Caudales Medios Anuales.

Probabilidad Excedencia	Caudales Anuales m^3/s				
	Río Aconcagua en Chacabuquito	Río Aconcagua en San Felipe	Estero Pocuro en el Sifón	Río Putaendo en Resguardo los Patos	Río Aconcagua en Romeral
85%	17,9	5,3	0,2	2,6	7,8
50%	30,3	13,6	0,3	5,9	24,7
20%	44,3	28,5	1,5	12,3	51,3

Fuente: Elaboración Propia, en base datos DGA 2015.

10.1.1.1 Zonas de Agotamiento

La DGA mediante resolución N° 209 y 1.278, ha declarado zonas de Agotamiento de Aguas Superficiales al Río Putaendo y a la Primera Sección del Río Aconcagua (Cuadro 21).

Cuadro 21. Zonas con Resolución de Agotamiento

Nº	Nombre del cauce natural	Resolución de agotamiento	Agotamiento	Sector estudio
1	RÍO ACONCAGUA PRIMERA SECCIÓN	RES. DGA Nº 209 / 1985	Derechos consuntivos - permanente	1
2	RÍO PUTAENDO	RES. DGA Nº 1.278 / 2004	Derechos consuntivos - permanente	5

Fuente: DGA, 2015.

10.1.2 Aguas subterráneas

A continuación, se analiza la información secundaria de aguas subterráneas contenida en proyectos previos o en base de datos existentes y disponibles para el presente estudio. Dicha información se refiere a lo menos a los antecedentes de oferta hídrica o disponibilidad de aguas subterráneas y caracterización hidrogeológica de los sectores del área de estudio**.** Los territorios a analizar comprenden los valles y acuíferos indicados en el Cuadro 22 siguiente:

Cuadro 22. Acuíferos en Sectores del Área de Estudio

Sector	Código de Acuífero	Nombre del Acuífero	Valle o Cuenca de Localización
1	V-01	R. Aconcagua 1ª Sección	Valle de Aconcagua
2	V -03	R. Aconcagua 2ª Sección	Valle de Aconcagua
3	V-07	R. Aconcagua 3ª Sección	Valle de Aconcagua
4	V-05	R. Aconcagua 4ª Sección	Valle de Aconcagua
	V-06	E. Limache	Valle de Limache
5	V-01	R.. Putaendo	Valle de Putaendo
6	V-04	Cuencas Costeras Norte Aconcagua	Valle de Puchuncaví
9	V-10	E. Casablanca	Valle de Casablanca

Fuente: CNR, 2003.

En el cuadro anterior se presentan los principales acuíferos localizados en los sectores del área de estudio.

El acuífero llamado Casablanca corresponde a los rellenos aluviales del valle del estero Casablanca y de sus afluentes, los esteros Tapihue, Lo Ovalle y Lo Orozco. Además, se ha podido establecer que gran parte de las recargas del acuífero se hacen por los bordes y a través de los piedemontes de las numerosas cadenas de cerros que encierran el valle.

En relación a la información de pozos de captación de aguas subterráneas existentes en el área de estudio, a continuación de presenta y se analiza la información de Pozos que tiene CIREN, la cual está contenida en una base de datos asociada a cartografía de localización de dichos pozos.

La base de datos de CIREN, contiene 40 campos con información detallada de los pozos existentes, incluyendo antecedentes técnicos, información de localización y construcción del pozo, uso y estado actual del pozo, análisis del agua y registro de niveles del pozo, caudal de bombeo, profundidad y habilitación, cota o nivel, y los antecedentes importantes descriptivos y de caracterización de dichas obras de infraestructura de captación de aguas. Se debe hacer presente que esta información de pozos de CIREN, será utilizada para definir y caracterizar la línea base o diagnóstico de la situación actual de los recursos de aguas subterráneas en los sectores del área de estudio.

En el Cuadro 23 siguiente, se incluye información relacionada con los pozos existentes en el área de estudio.

Cuadro 23. Pozos Región de Valparaíso – Base de Datos CIREN

Sector	Código CORFO de la Cuenca	Nombre de la Cuenca	Cantidad de Pozos existentes
Fuera del Área	118	Choapa -Petorca	22
Fuera del Área	214 y 215	Petorca y Ligua	102
Fuera del Área	119	Ligua -Aconcagua	7
Fuera del Área	120	Aconcagua- Maipo	29
Fuera del Área	702	Isla de Pascua	26
1-2-3-4-5	307	Aconcagua	479
6	119	Ligua-Aconcagua (Puchuncaví-Quintero)	22
7	120	Aconcagua –Maipo (Viña del Mar)	45
8	120	Aconcagua-Maipo (Valparaíso-Peñuelas)	8
9	120	Aconcagua-Maipo (Casablanca)	110
9	120	Aconcagua–Maipo (Algarrobo)	11
	TOTAL POZOS Área Estudio		675

Fuente: CIREN, 2005.

En el Cuadro 23, se observa que la Base de Datos de Pozos de CIREN tiene información secundaria de 861 pozos ubicados en la Región de Valparaíso, de los cuales 675 pozos están localizados en los sectores del área de estudio y el resto está fuera.

La infraestructura de pozos en la cuenca Aconcagua, es de gran importancia como apoyo al suministro de agua superficial, en especial en la 3ª y 4ª sección, así como en el río Putaendo. De acuerdo a lo señalado en el estudio CNR-2003, el número de pozos de riego era 695 y de la explotación de 574 de ellos, el caudal llega a 6.229 l/s como caudal máximo o capacidad instalada. Considerando lo anterior y un factor de uso de 20% la explotación efectiva debiera ser del orden de 1.500 l/s.

Por otra parte, en la cuenca del Estero Casablanca la infraestructura de pozos es también de gran importancia dada la escasa oferta de aguas superficiales. De acuerdo a lo señalado por la CNR, la cantidad de pozos de riego es 175 y se tiene información de su explotación de 105 de ellos. Dado que el caudal medio es 28 l/s, la explotación efectiva del total de los pozos debiera ser de 980 l/s (factor de uso 20%).

El informe DARH SDT N°357 de junio de 2014 “Determinación de los Sectores Hidrogeológicos de aprovechamiento común, Valle del río Aconcagua” establece la delimitación de los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común del valle del Río Aconcagua. Estos, se conforman en 9 sectores, que son representados en la Figura 17 que corresponden a los siguientes:

- Acuífero 1 – San Felipe
- Acuífero 2 – Putaendo
- Acuífero 3 – Panquehue
- Acuífero 4 - Catemu
- Acuífero 5 – LlayLlay
- Acuífero 6 – Nogales – Hijuelas
- Acuífero 7- Quillota
- Acuífero 8 - Aconcagua desembocadura
- Acuífero 9 – Limache.

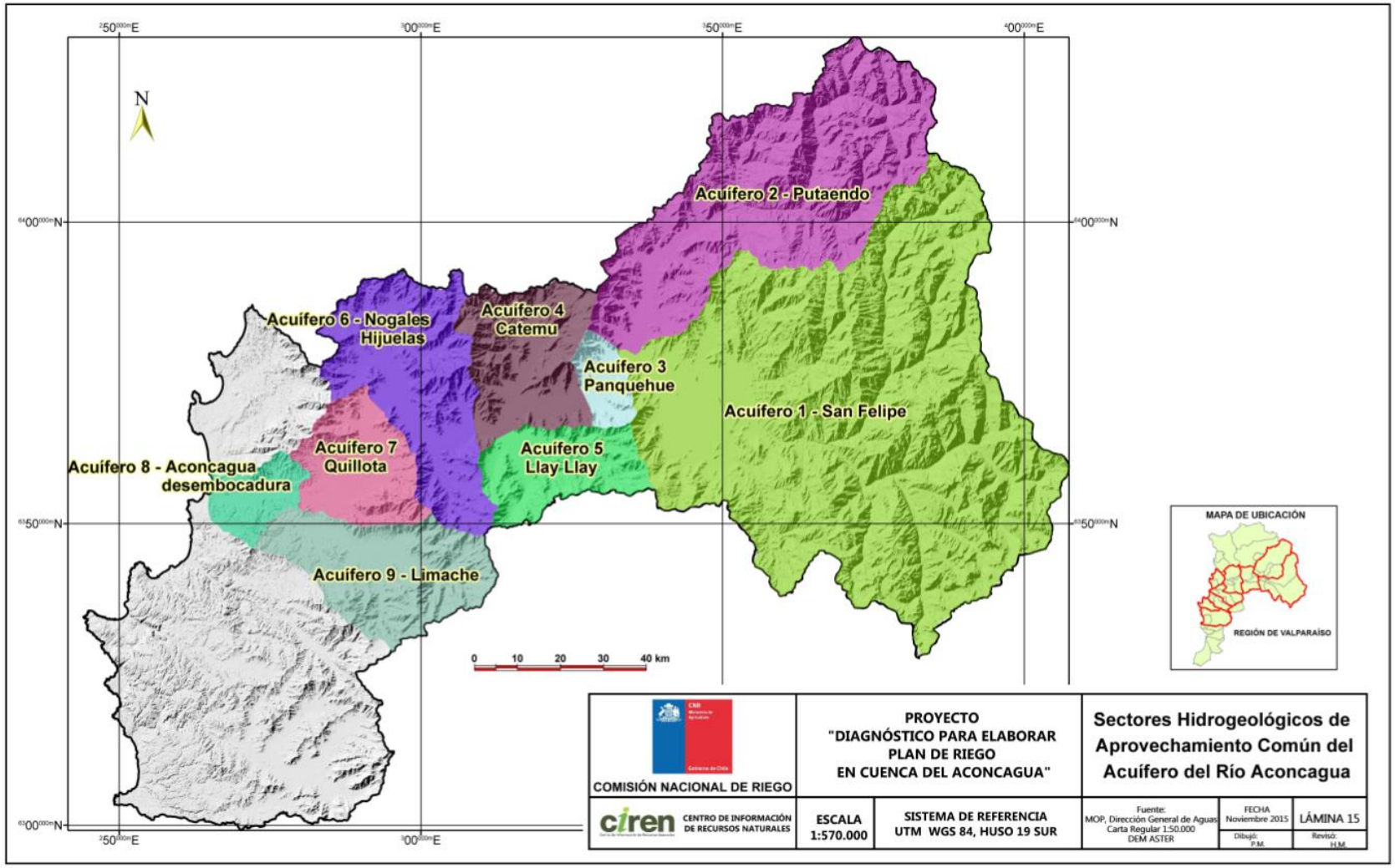

Figura 17. Sectores Hidrogeológicos se aprovechamiento común acuífero del Río Aconcagua

Fuente: Elaboración Propia, base DGA.

El informe DICTUC, 2009 “Modificación Modelos DGA Visual Modflow – MOS y MOS-PS para la determinación de disponibilidad real de aguas subterráneas en el valle del Aconcagua” entrega el caudal previsible posible de otorgar en derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en los diferentes sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común, dicha disponibilidad se muestra en el Cuadro 24 siguiente:

Cuadro 24. Caudal previsible para los sectores hidrogeológicos del área.

Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento común	m^3/s	Volumen Sustentable m^3/año
Acuífero 1 – San Felipe	4,01	126.459.360
Acuífero 2 – Putaendo	0,72	22.705.920
Acuífero 3 – Panquehue	0,56	17.660.160
Acuífero 4 – Catemu	0,94	29.643.840
Acuífero 5 – LlayLlay	0,83	26.174.880
Acuífero 6 – Nogales – Hijuelas	2,71	85.462.560
Acuífero 7 - Quillota	3,14	99.023.040
Acuífero 8 - Aconcagua desembocadura	0,97	30.589.920
Acuífero 9 – Limache	1,19	37.527.840

Fuente: DICTUC, 2009.

En la cuenca del río Aconcagua, la tendencia de los niveles de los pozos de monitoreo, es a la baja en la zona media a lo largo del tiempo pero de menor magnitud. Sólo en los dos últimos años se observa una caída más fuerte de los niveles (Figura 18).

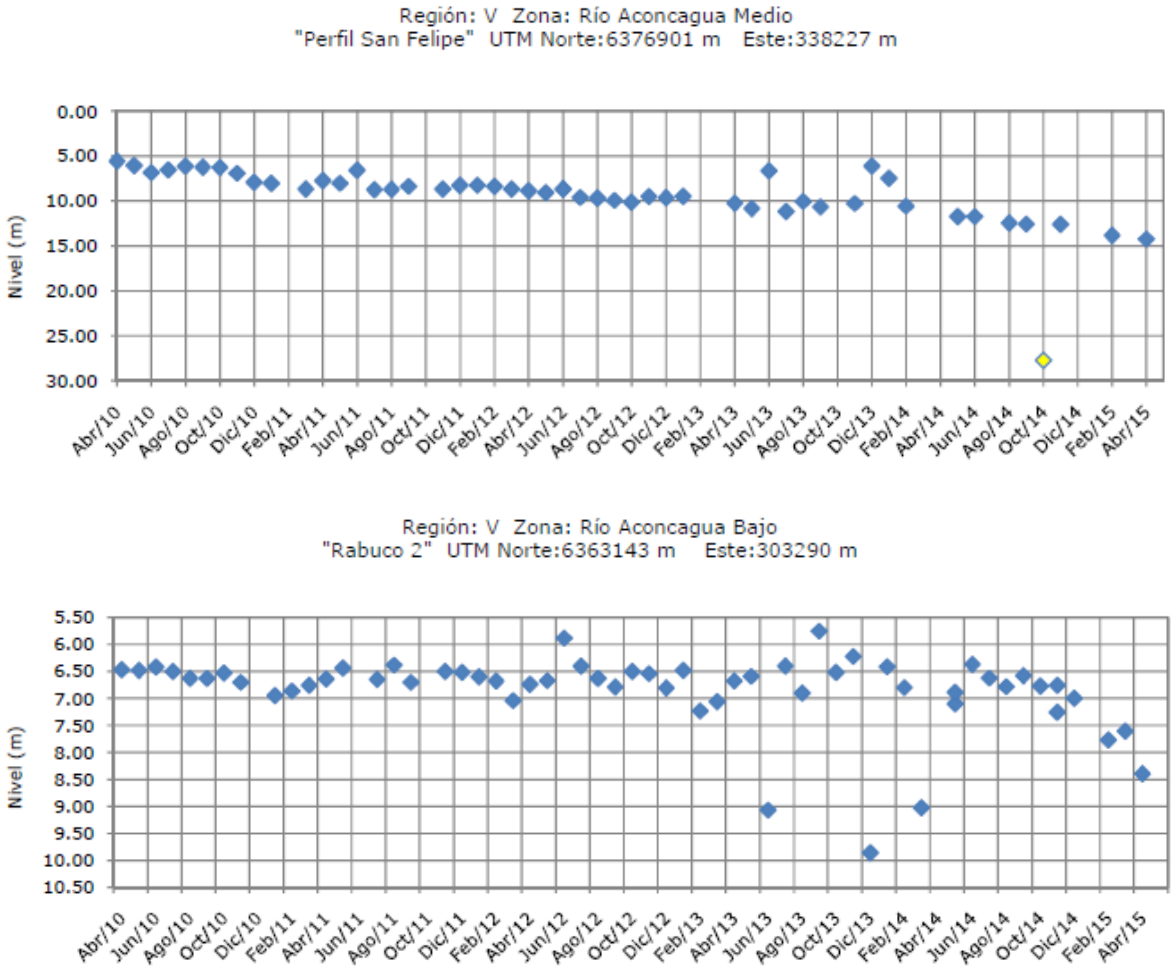

Figura 18. Nivel de Pozos (m) presente en los puntos de monitoreo San Felipe y Rabuco 2

Fuente: DGA, 2015.

Los niveles freáticos han mostrado una clara tendencia al descenso en los últimos años. Esto tiene varias causas entre las cuales, las más importantes son la excesiva extracción que hace el ser humano, la menor recarga de las napas debido a la perdida de vegetación de los sectores altos de la cuenca y al cambio que el régimen de lluvias ha venido observando. Los tres factores mencionados son difícilmente reversibles, razón por la que los niveles freáticos difícilmente tendrán recuperaciones significativas en el futuro. La idea de infiltrar artificialmente agua para recuperar las aguas subterráneas podría mejorar parcialmente el problema en atender las necesidades.

10.1.2.1 Zonas de Restricción

La DGA mediante resolución DGA N°290 de fecha 02 de septiembre de 2005, declaró área de restricción para nuevas extracciones de agua subterránea al acuífero del Valle del Estero Casablanca, que comprende los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común de Lo Orozco, La Vinilla-Casablanca y Los Perales, estableciendo prudente el otorgamiento de derechos provisionales.

La DGA mediante resolución DGA N°372 de fecha 27 de octubre de 2005, declaro Área de Restricción a los sistemas acuífero de aprovechamiento común correspondiente a los sectores acuíferos de Estero Cachagua, Estero Papudo, Maipo Desembocadura, Sector Catapilco Subsector La Laguna, Sector Horcón, Sector Quintero Subsector Dunas de Quintero, Estero Las Salinas Sur, Estero Puchuncaví y Rocas de Santo Domingo.

Mediante resolución DGA Nº 250, de fecha 21 de octubre de 2011, se ha declarado área de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas, en los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común denominados estero Los Molles, Catapilco - subsector La Canela, Quintero - subsector Pucalán, Quintero - subsector Mantagua, estero Laguna Verde, Quintay, estero El Membrillo, estero El Rosario y El Tabo, Región de Valparaíso. Los antecedentes se encuentran disponibles en la oficina de la Dirección General de Aguas de la Región de Valparaíso.

En el siguiente Cuadro 25 se observan las áreas de restricción declaradas por la DGA y al sector que pertenece al presente estudio. En la Figura 19 se observan dichas áreas.

Cuadro 25. Áreas de Restricción para la zona de estudio

Nº	Nombre del acuífero	Resolución área de restricción	Resolución área de prohibición	Sector estudio
1	HORCON	RES. DGA Nº 372 / 2005		6
2	ESTERO PUCHUNCAVI	RES. DGA Nº 372 / 2005		6
3	QUINTERO SUB SECTOR ESTERO PUCALAN	RES. DGA N° 250 / 2011		6
4	QUINTERO SUB SECTOR DUNAS DE QUINTERO	RES. DGA Nº 372 / 2005		6
5	QUINTERO SUB SECTOR ESTERO	RES. DGA N° 250 / 2011		6

Cuadro 25. Áreas de Restricción para la zona de estudio

Nº	Nombre del acuífero	Resolución área de restricción	Resolución área de prohibición	Sector estudio
	MANTAGUA			
	ESTERO LAS SALINAS SUR	RES. DGA Nº 372 / 2005		7
7	ESTERO VIÑA DEL MAR	RES. DGA Nº 152 / 2009		7
8	ESTERO LAGUNA VERDE	RES. DGA N° 250 / 2011		8
9	QUINTAY	RES. DGA N° 250 / 2011		9
10	ESTERO CASABLANCA DESEMBOCADURA	RES. DGA Nº 152 / 2009		9
11	SECTOR PUNTA GALLO	RES. DGA Nº 152 / 2009		9
12	ESTERO SAN JOSE	RES. DGA Nº 152 / 2009		9
13	ESTERO EL MEMBRILLO	RES. DGA N° 250 / 2011	RES. DGA Nº 65 / 1983	9
14	ESTERO SAN JERONIMO	RES. DGA Nº 418 / 2004		9
15	ALGARROBO	RES. DGA Nº 152 / 2009		9
16	ESTERO EL ROSARIO	RES. DGA N° 250 / 2011		9
VALLE DEL ESTERO CASABLANCA				
17	SECTOR LO OROZCO	RES. DGA Nº 290 /2005		9
18	SECTOR LA VINILLA-CASABLANCA	RES. DGA Nº 290 /2005		9
19	SECTOR LOS PERALES	RES. DGA Nº 290 /2005		9
20	SECTOR LO OVALLE	RES. DGA Nº 161 /2001		9
CUENCA DEL ACONCAGUA				
21	SECTOR 5 LLAY-LLAY	RES. DGA Nº 128 /2015		2
22	SECTOR 6 NOGALES-HIJUELAS	RES. DGA Nº 128 /2015		3
23	SECTOR 7 QUILLOTA	RES. DGA Nº 128 /2015		3
24	SECTOR 8 ACONCAGUA-DESEMBOCADURA	RES. DGA Nº 128 /2015		3
25	SECTOR 9 LIMACHE	RES. DGA Nº 128 /2015		4

Fuente: DGA, 2015.

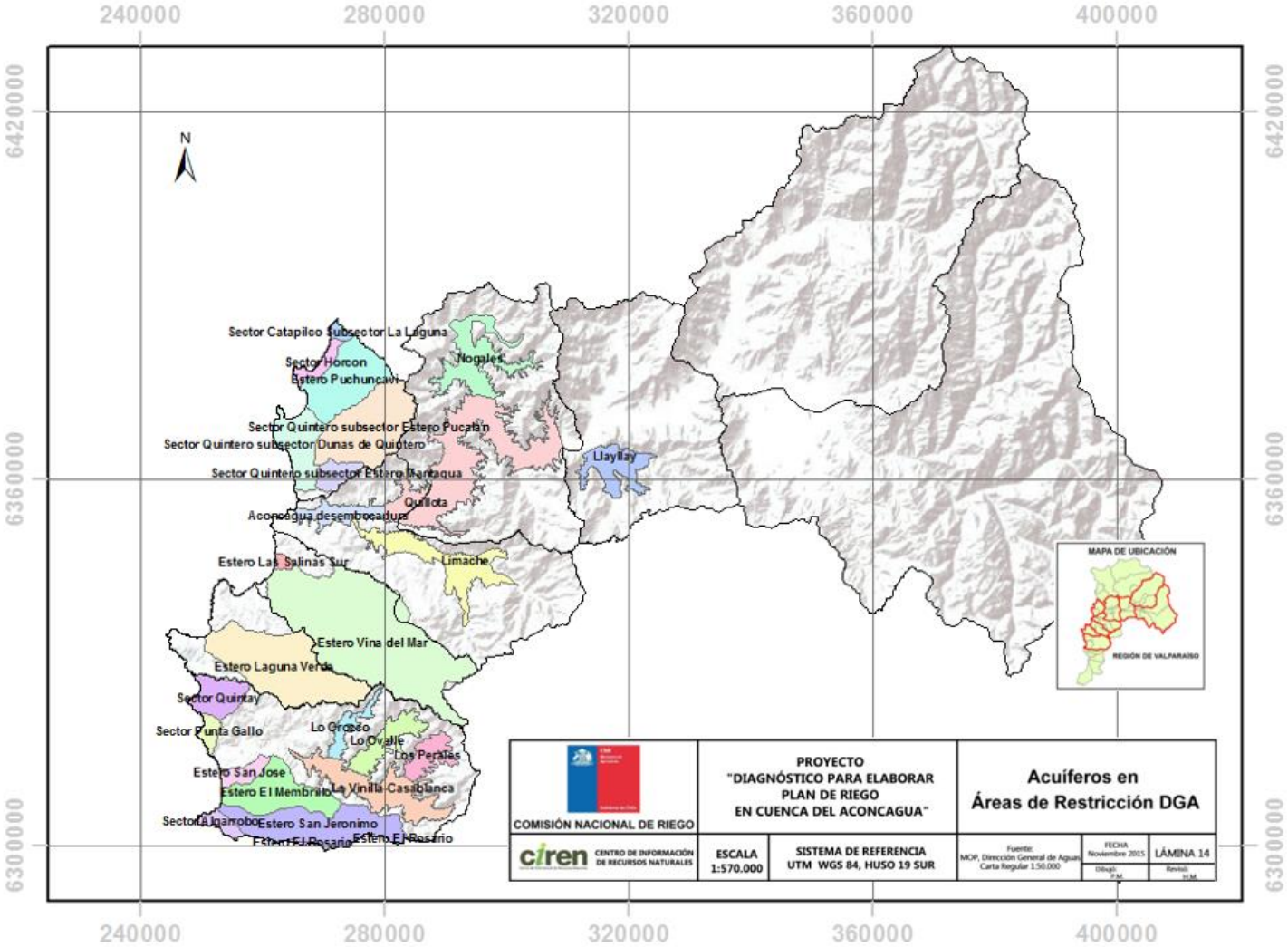

Figura 19. Acuíferos en Área de Restricción.

Fuente: Elaboración Propia, base DGA

10.2 Evaluación de las redes de estaciones de monitoreo hidrometeorológico

La DGA tiene dentro de sus labores el diseño, instalación y operación de las redes de monitoreo de calidad de los recursos hídricos, además de las redes existentes de hidrométricas, sedimentometría, meteorológicas, de aguas subterráneas y de nieves.

Además de las redes operadas por la DGA, existen otros organismos que realizan monitoreos en algunos cuerpos de aguas, tales como la DIRECTEMAR, el MINSAL y el SAG. La DGA realiza monitoreos de aguas subterráneas 4 veces al año en la V Región, en los meses de enero, abril, julio y octubre.

La DGA, cuenta con una red de monitoreo y mediciones en los principales cursos de aguas de la Región de Valparaíso. Estas estaciones son de carácter pluviométricas, sedimentológicas y meteorológicas entre otras (Figura 20). Las estaciones pluviométricas están en condiciones de entregar información en tiempo real.

En el área de estudio existen 11 estaciones fluviométricas vigentes hasta la fecha. Las estaciones contenidas en el Cuadro 26, indican los períodos de registro disponibles, corresponden a las que registran mediciones de caudales en cauces naturales y artificiales.

Cuadro 26.Listado de las estaciones fluviométricas vigentes en el área de estudio

N°	Nombre estación	Transmisión	Ubicación WGS 84		Parámetros medición	Período de registro inicial
			Norte	Este		
1	Rio Juncal en Juncal	Satelital	6.362.501	392.654	Caudal, T°, Precipitación, Humedad	1970
2	Rio Blanco en Rio Blanco	Satelital	6.357.630	378.541	Caudal, T°, PH, Conductividad	1970
3	Río Blanco antes Junta Los Leones	Satelital	6.350.175	382.753	Caudal, T°, PH, Conductividad	2014
3	Rio Aconcagua en Rio Blanco	Satelital	6.357.916	377.767	Caudal, T°, Precipitación, Humedad	1970
4	Rio Colorado en	Normal	6.365.865	373.155	Caudal	1964

Cuadro 26.Listado de las estaciones fluviométricas vigentes en el área de estudio

N°	Nombre estación	Transmisión	Ubicación WGS 84		Parámetros medición	Período de registro inicial
			Norte	Este		
	Colorado					
5	Canal Colorado en Bocatoma	Satelital	6.365.798	373.121	Caudal, T°, Precipitación, Humedad	2014
5	Rio Aconcagua en Chacabuquito	Satelital	6.364.291	358.754	Caudal, T°, Precipitación, Humedad	1940
6	Estero Pocuro en El Sifón	Normal	6.356.458	355.674	Caudal	1940
7	Rio Aconcagua en San Felipe	Satelital	6.374.317	337.319	Caudal, Precipitación	1962
8	Rio Putaendo en Resguardo Los Patos	Satelital	6.402.850	351.479	Caudal, Precipitación	1940
9	Estero Catemu en Santa Rosa	Normal	6.371.549	314.821	Caudal	1985
10	Canal Las Vegas en Bocatoma	Normal	6.364.575	310.394	Caudal	1962
11	Rio Aconcagua en Romeral	Satelital	6.364.610	310.476	Caudal, Precipitación	1959

Fuente: DGA, 2015.

Con respecto a la disponibilidad de los datos de caudales mensuales en las estaciones vigentes, la base de datos se carateriza por presentar una baja cantidad de saltos (discontinuidad anual). Excepto, la estación Río Aconcagua en Romeral, donde los saltos de mediciones son considerables. Las estaciones de Rio Putaendo en Resguardo los Patos, Río Aconcagua en Chacabuquito y Estero Pocuro en el Sifón, presenta una buena continuidad de datos, con un porcentaje cercano al 70% de datos completos por año (Cuadro 1, Anexo 8). Sin embargo para la realización de un balance hídrico de la cuenca completa se necesita de una estación de cierre.

En cuanto al registro de estaciones meteorológicas (temperatura máxima y mínima) para las estaciones de los Cuadro 27 y Cuadro 28, presentan un porcentaje cercano a un 65% de datos mensuales completos por año. En respecto a los saltos de registros , se observa un bajo porcentaje anualmente (Cuadro 3 y 4, Anexo 8).

Cuadro 27. Estaciones Meteorológicas Temperaturas Máximas

N	Nombre estación	Período de Registro	Ubicación WGS 84	
			Norte	Este
1	Portillo	2004	6.365.355	396.041
2	Río Aconcagua en Chacabuquito	2000	6.364.246	358.743
3	Vicuya	1964	6.363.187	362.268
4	Los Aromos	1977	6.351.714	278.755
5	Quillota	1981	6.358.041	293.356
6	Lliu Lliu Embalse	1979	6.335.543	293.336
7	Lago Peñuelas	1974	6.329.674	261.645

Fuente: DGA, 2015

Cuadro 28. Estaciones Meteorológicas Temperaturas Mínimas

N	Nombre estación	Período de Registro	UBICACIÓN WGS 84	
			Norte	Este
1	Canal Colorado en Bocatoma	2014	6.366.168	373.331
2	Portillo	2004	6.365.355	396.041
3	Río Aconcagua en Chacabuquito	2000	6.364.246	358.743
4	Vilcuya	1964	6.363.187	362.268
5	Río Juncal en Juncal	2014	6.363.297	390.760
6	Quillota	1977	6.358.041	293.356

Cuadro 28. Estaciones Meteorológicas Temperaturas Mínimas

N	Nombre estación	Período de Registro	UBICACIÓN WGS 84	
			Norte	Este
7	Río Aconcagua en Río Blanco	2014	6.358.251	378.084
8	Los Aromos	1981	6.351.714	278.755
9	Lliu Lliu Embalse	1979	6.335.543	293.336
10	Lago Peñuelas	1974	6.329.674	261.645

Fuente: DGA, 2015

Los registros pluviométricos para las estaciones de la zona de estudio (Cuadro 29), en tanto, no presenta registros incompletos anualmente. Presenta un 87% de los registros completos mensuales por año (Cuadro 2, Anexo 8).

Cuadro 29. Estaciones registro pluviométrico

N	Nombre estación	Período de Registro	Ubicación WGS 84	
			Norte	Este
1	Reguardo Los Patos	1940	6.402.800	351.459
2	Río Putaendo en Resg. Los Patos	2001	6.402.800	351.459
3	El Tártaro	1990	6.395.390	340.404
4	Estero El Cobre en puente mina	1990	6.385.416	298.338
5	Jahuel	1989	6.377.040	346.948
6	Catemu	1954	6.372.813	315.777
7	San Felipe	1962	6.375.364	338.408
8	Río Aconcagua en San Felipe	1999	6.374.237	337.307
9	Estero Quintero en Valle Alegre	2009	6.368.953	273.738
10	Lo Rojas	1963	6.367.232	287.907
11	Rinconada de Los Andes	1971	6.367.871	351.772

Cuadro 29. Estaciones registro pluviométrico

N	Nombre estación	Período de Registro	Ubicación WGS 84	
			Norte	Este
12	Río Aconcagua en Romeral	2002	6.364.546	310.416
13	Río Aconcagua en Chacabuquito	1999	6.364.246	358.743
14	Estero Rabuco	1965	6.363.301	301.908
15	Vilcuya	1964	6.363.187	362.268
16	Quillota	1977	6.358.041	293.356
17	Río Riecillos	1940	6.357.087	373.759
18	Las Chilcas	1990	6.354.736	330.041
19	Los Aromos	1974	6.351.714	278.755
20	Rodelillo	1971	6.340.116	258,768
21	Quebrada Alvarado	1990	6.341.092	303.912
22	Lliu Lliu Embalse	1978	6.335.543	293.336
23	Cerro Negro	1986	6.333.324	382.618
24	Lago Peñuelas	1974	6.329.674	261.645
25	Las Piedras	1991	6.329.121	281.494
26	Tapihue	1989	6.314.194	286.618
27	Casablanca	1986	6.309.718	275.383

Fuente: DGA, 2015

Por su parte, el informe “Análisis crítico de las redes hidrométricas , regiones V a VII y región Metropolitana”, DGA, 2013, presenta una recopilación de la funcionalidad de la red actual y las necesidades de medicion para la región de Valparaiso. En el Cuadro 30 identifica las problematicas detectadas en la red de monitoreo.

Cuadro 30. Problemáticas identificadas en red de monitoreo V región

Problemas Técnicos de Operación	Problemas de Diseño	Problemas en los objetivos de la red.
1. Las fallas técnicas más frecuentes de las estaciones fluviométricas se relacionan con la transmisión satelital, agotamiento de baterías, embanques, cambios en la sección de aforo. 2. Las estaciones de aguas subterráneas tiene el inconveniente que muchos pozos están en explotación. Las Meteorológicas fallan en cuanto a mal registro que lleva el observador (externo) e instrumentos fuera de época. 3. El tipo de falla está asociado a diferentes condiciones identificables: localización, accesibilidad, mantenimiento y falta de repuestos. 4. La falla más grave es no poseer secciones de aforo y curvas de descarga estables en puntos estratégicos del río Aconcagua, como la falta de una estación de cierre. 5. La causa principal que produce la falla son las secciones de aforo inestables, como por ejemplo, San Felipe y Romeral. 6. El efecto o impacto generado es una información poco confiable para el reparto de agua en los canales artificiales.	1. Las estaciones en secciones hidráulicamente inadecuadas son las siguientes: San Felipe. Romeral, río Blanco en río Blanco y río Aconcagua en río Blanco, río Colorado, Estero Pocuro. 2. Las estaciones con existencia de obras, extracciones o actividades que alteren el eje hidráulico o calidad de la estación, son: Río Aconcagua en Romeral y San Felipe, estero Pocuro en Sifón. 3. Respecto de la red de aguas subterráneas existen muchas dificultades para obtener la información, tanto por estar los pozos en explotación como por hacer una medición puntual cada 2 meses. 4. La red subterránea no representa adecuadamente el comportamiento del acuífero.	1. La cantidad de estaciones existentes y vigentes no son capaces de proporcionar información suficiente para caracterizar la cuenca. 2. Tampoco representan la variabilidad espacial del régimen de caudales. 3. El control de precipitaciones no permite representar la variabilidad orográfica. 4. La red meteorológica a través de las otras variables, no representa adecuadamente las características tanto en elevación como en variación espacial dentro de las cuencas principales, ya que falta información en cuencas costeras y en la provincia de San Antonio. 5. El monitoreo en sectores costeros no se considera suficiente para representar el régimen hidrológico y meteorológico. 6. Las estaciones fluviométricas no son suficientes para los efectos de validación de datos proporcionados (hidrometría integrada), ya que falta estación en cierre del río Aconcagua. 7. Para atender los requerimientos para el caso de sequía o crecidas, se necesita disponer de estaciones en la segunda, tercera y cuarta sección del río Aconcagua. 8. Respecto del monitoreo de precipitación asociado a datalogger, la región recomienda incrementar el número de sensores.

Fuente: DGA, 2013.

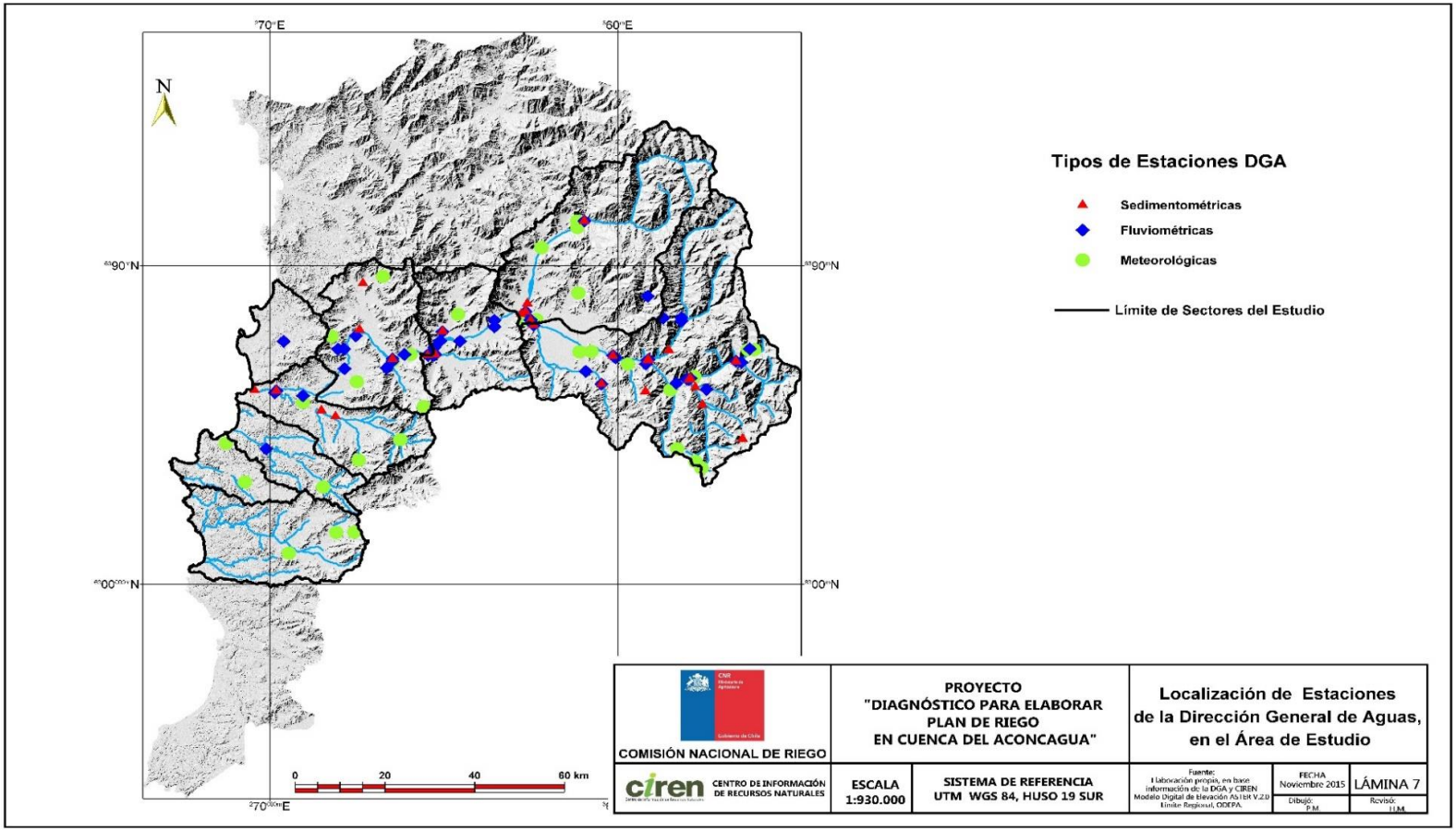

Figura 20. Localización de estaciones de la DGA en el área de estudio

Fuente: Elaboración Propia, en base DGA 2015.

10.3 Descripción y análisis del uso multisectorial del recurso hídrico

El uso multisectorial de los recursos hídricos, que se presenta a continuación, surge de la recopilación del estudio "Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad" (DGA ,2004).

10.3.1 Usos in situ

Estos usos ocurren en el ambiente natural de la fuente de agua.

a) Acuicultura

La acuicultura es una actividad que tiene por objeto la producción de recursos hidrobiológicos que se producen en el cauce mismo, cualquiera sea su finalidad. La producción que se realiza fuera del cauce es un uso extractivo de tipo industrial (por ejemplo, la pesca). En el área de estudio existen bocatomas para acuicultura en el rio Blanco.

b) Pesca deportiva y recreativa

Esta actividad se realiza para capturar especies hidrobiológicas sin fines de lucro y con propósitos de deporte, recreo, turismo o pasatiempo. En esta área de estudio hay actividades de pesca deportiva en algunos embalses de la cuenca Casablanca.

10.3.2 Usos extractivos

a) Riego

El riego se aplica desde el origen natural de las aguas o desde su tratamiento. La cuenca Aconcagua cuenta con una amplia infraestructura de riego: 1.230 canales, con 470 km de longitud; 51 embalses menores y 3 embalses mayores. Además, hay 12.292 usuarios de aguas que riegan una superficie de 22.703 ha (incluye subcuenca Putaendo).

b) Captación para agua potable

Este uso se refiere a la utilización de las aguas en plantas de tratamiento de aguas servidas e industriales. En el Gran Valparaíso, ESVAL ha identificado 7 plantas de tratamiento cuya fuente es el rio Aconcagua, esteros afluentes y canales de riego, con una capacidad total de 4.104 l/s

c) Captación para Agua Potable Rural

En el siguiente Cuadro 31 se detallan los APR presentes en el área de estudio y su población beneficiaria.

Cuadro 31. APR en el área de estudio.

PROVINCIA	COMUNA	Servicios de APR	Población Estimada Beneficiaria
LOS ANDES	CALLE LARGA	3	2.404
	LOS ANDES	6	4.008
	SAN ESTEBAN	10	5.783
MARGA MARGA	LIMACHE	10	17.272
	QUILPUÉ	2	1.708
	VILLA ALEMANA	4	1.929
	OLMUÉ	6	18.515
QUILLOTA	HIJUELAS	4	9.927
	LA CALERA	4	4.253
	LA CRUZ	3	4.835
	NOGALES	8	15.712
	QUILLOTA	12	13.118
	OLMUÉ	1	280
SAN ANTONIO	ALGARROBO	10	5.283
	EL QUISCO	1	605
	SAN ANTONIO	7	4.437
	SANTO DOMINGO	9	7.969
SAN FELIPE DE ACONCAGUA	CATEMU	8	7.322
	LLAY LLAY	7	7.706
	PANQUEHUE	9	7.966
	PUTAENDO	9	9.554
	SAN FELIPE	6	6.048
	SANTA MARIA	3	4.280
	PUCHUNCAVI	13	11.560
	QUINTERO	6	10.460
	VALPARAISO	1	2.650
Total general		**162**	**185.584**

Fuente: MOP-MINSAL ,2015.

d) Generación de energía eléctrica

En la cuenca Aconcagua hay cuatro centrales hidroeléctricas en operación:

- Central Los Quilos, de pasada, caudal de diseño 15 m^3/s, aguas de los ríos Aconcagua y Colorado
- Central EL Sauce, de pasada, central pequeña localizada en Los Andes.
- Central Aconcagua, de pasada, caudal de diseño 8 m^3/s, utiliza aguas de los ríos Blanco y Juncal.
- Central Chacabuquito, de pasada, potencia 25kW.

Además, la CNR y DGA han detectado otras bocatomas para este uso en los ríos Blanco, Juncal y Colorado.

e) Actividad Industrial

La demanda hídrica industrial bruta año 1997 correspondían 80.476.200 m^3/año y las netas 54.180.000 m^3/año

f) Actividad Minera

En la Cuenca Aconcagua existen 9 industrias mineras de importancia, siendo las plantas de Saladillo, El Cobre y la Fundición Chagras las de mayores demandantes de agua. Las empresas mineras de mayor importancia son Rio Blanco, SUR- SUR de CODELCO, Andacollo y El Soldado.

En total las industrias mineras de la cuenca utilizan 39.248.280 m^3/año de agua en sus procesos productivos. También la empresa Cemento Melón posee derechos de 300 l/s de aguas. El resto de las minas utilizan recursos de aguas subterráneas.

10.3.3 Biodiversidad

En la cuenca Aconcagua existen dos sitios contemplados en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado, SNASPE.

- Parque Nacional La Campana (palma chilena)
- Reserva Nacional Rio Blanco, Los Andes, superficie 10.175 ha.

10.3.4 Usos ancestrales

Para esta área de estudio no se ha detectado derechos de aguas otorgados a comunidades indígenas (hasta año 2004).

En el Cuadro 32 adjunto se presenta para cada uno de los sectores del área de estudio, los usos de las aguas, sean estos usos in situ, usos extractivos, usos de biodiversidad o usos ancestrales.

Cuadro 32. Uso de agua por Sector en la Cuenca del Río Aconcagua.

		Uso in situ		Extractivos						
Cauce	**Sector**	**Acuicultura**	**Pesca Deportiva y Recreativa**	**Riego**	**Captación A.P.**	**Hidroelectricidad**	**Actvidad Industrial**	**Actividad Minera**	**Biodiversidad**	**Ancestrales**
Rió Colorado	1			X		X				
Río Juncal	1					X				
Río Blanco	1			X		X	X	X	X	
Río Putaendo	5						X			
Estero Quilpué	1									
Estero Pocuro	1			X						
Estero Catemu	2			X						
Estero los Loros	2			X						
Estero los Litres	3			X						
Estero Limache	4			X						
Rio Aconcagua	1			X	X	X	X		X	

Fuente: DGA, 2004.

Al respecto, la DGA ha publicado los siguientes datos de demandas de Agua (m^3/s) por uso multisectorial (Cuadro 33) en la Región de Valparaíso:

Cuadro 33. Demandas de Agua por uso multisectorial (m^3/s)

Sectores Demandantes	Demanda (m3/s)
Agropecuario	35,6
Agua Potable	4,3
Industrial	4,5
Minero	0,9
Energia	87,8
Forestal	0
Turismo	0
Receptor Contaminación	4,4
Caudal Ecológico	14,5
TOTAL	152

Fuente: DIRPLAN Región de Valparaíso, 2007.

En términos generales en la cuenca del río Aconcagua y las cuencas costeras, se llevan a cabo diferentes actividades de minería en la cordillera, como es la División Andina de CODELCO Chile en el río Blanco, y en las cabeceras de algunos tributarios (Estero Catemu, Los Litres). Existen también importantes proyectos hidroeléctricos en la zona, que son alimentados con aguas de la parte alta de la primera sección del río Aconcagua, y una importante y extensa actividad agrícola. Otras actividades como extracción de áridos, industria manufacturera, turismo y servicio de transporte se desarrollan en la área de estudio, haciendo de ella una zona de alta demanda y múltiples usos.

Todas estas actividades generan riesgos para la protección y conservación del medio ambiente, así como también para la preservación de la vida asociada a dicho entorno. La acción antrópica ha influido en la pérdida evidenciada en la calidad del suelo y aguas, junto con un manejo inadecuado de los residuos sólidos y de las fuentes puntuales y difusas que descargan sus residuos líquidos a los cursos y cuerpos de aguas de la cuenca.

Según estudios realizados por la DGA (FAO, 2003), el escenario hídrico en el período 1992-2017 para la zona, seguirá siendo restrictivo dado que los usos domésticos, mineros e industriales se duplicarían y el uso agrícola crecería en un 20%. Estas proyecciones son preocupantes, considerando que esta región está ubicada en una zona de transición climática, altamente sensible a los cambios climáticos y con una marcada declinación pluviométrica, que podría continuar acentuándose en las próximas décadas (Peña, 2001).

10.4 Calidad de aguas, relación con normas de uso para riego

Para el análisis de la información secundaria recopilada se ha considerado la calidad del recurso en la fuente misma y la degradación que sufre a través de su recorrido hasta el mar. La calidad del agua se ha analizado desde un punto de vista bacteriológico, físico y químico, con el fin de determinar su grado de aprovechamiento para su uso como agua potable, para riego o industrial.

Se ha analizado, tanto para las aguas superficiales como subterráneas, la cuantía de los diferentes elementos que contienen, los cuales se han comparado con las normas que sobre esta materia existen en la legislación chilena.

10.4.1 Calidad aguas superficiales

De acuerdo al estudio "Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad" (DGA ,2004), la Cuenca del Aconcagua se caracteriza por presentar muchos afloramientos de acuíferos en el río, los que recargan las aguas superficiales a ciertos intervalos de distancia el río, por lo cual la calidad de las aguas en la parte alta de la cuenca - que está dominada por fenómenos superficiales -,no tiene una relación directa con la calidad del río desde la segunda sección del río hacia abajo que está dominada por la calidad de las aguas subterráneas.

Además, señala que la calidad natural se caracteriza por encontrarse cobre, manganeso y fierro en todos sus cursos de agua, tiene orígenes mixtos dado por las actividades mineras y por las lixiviaciones de aguas subterráneas y superficiales sobre las franjas metalogénicas que las atraviesan la cuenca longitudinalmente de sur a norte. El cauce principal como sus tributarios tiene cualidades alcalinas (ph: 7,8-8,4)

Por su parte, los ríos con calidad natural más desmejorada son los ríos Blanco y el Aconcagua en su parte baja. Los valores altos en el río Blanco se deberían a las actividades mineras de la Minera Andina de Codelco, las cuales provocan efectos irreversibles en algunos casos de la calidad del río Blanco. Por otra parte, el Aconcagua en su desembocadura, es el resumidero de la calidad de todos los tributarios y cauce principal.

A continuación, se especifican los principales problemas ambientales y de contaminación de las aguas detectados en la cuenca del río Aconcagua de acuerdo con el estudio "Plan Director de los Recursos Hídricos del río Aconcagua" (DGA ,2001).

En el Rio Aconcagua, las aguas continentales superficiales son especialmente afectadas en su calidad natural por la introducción de residuos de carácter antropogénico, siendo de gran importancia en Chile, la contaminación de las aguas a través de la descarga de aguas servidas no tratadas.

La Región de Valparaíso, representa alrededor de un 20 % de la superficie total destinada a la hortofruticultura nacional, con una importante participación del valle del Aconcagua. La intensa labor agrícola en esta zona, conlleva la utilización de una gran cantidad de productos fitosanitarios, lo que representa un permanente riesgo de contaminación del suelo y dispersión de pesticidas hacia los recursos hídricos, ya sea en forma directa por escurrimiento o percolación desde el suelo o en forma indirecta por acción del viento y/o las precipitaciones.

10.4.1.1 Calidad de aguas del Estero Marga-Marga

Con respecto al estero Marga-Marga (o estero Viña del Mar), no se cuenta con estadísticas sistemáticas de calidades de agua.

En la subcuenca del estero Marga-Marga se han construido una serie de embalses destinados al uso en agricultura y uno de ellos, el embalse Poza Azul, como fuente de agua potable. No se registran descargas directas de agua contaminada a este cauce. Es posible que derrames de riego, con aditivos químicos empleados en la agricultura, se incorporen a este sistema hídrico superficial y subterráneo (la napa se encuentra a una profundidad del orden de los 5 a 15 m). Existen también algunas industrias avícolas en el área, desconociéndose el destino de los residuos líquidos.

La subcuenca del estero Las Palmas es una zona exclusivamente agrícola, que cuenta con el embalse Las Palmas, y la situación de contaminación es similar a la del estero Marga-Marga. En todo caso, no existen extracciones de agua del estero desde aguas abajo de Villa Alemana hasta su desembocadura.

En resumen, el problema actual de esta cuenca se centra especialmente en el estero Quilpué (y estero Viña del Mar), presentándose contaminación física, química y bacteriológica.

10.4.1.2 Calidad de las aguas en el Valle de Casablanca

Pese a que no se tienen muchos antecedentes para caracterizar la calidad del agua superficial, dadas las características de la cuenca y al uso actual de sus aguas, éstas serían

aptas para su uso en riego sin mayores inconvenientes. En efecto, desde el año 1992, Casablanca cuenta con tratamiento para sus aguas servidas. Éste se hace mediante Lagunas de Estabilización y su efluente descarga al Estero Casablanca. Tampoco existen actividades mineras importantes en esta cuenca.

10.4.2 Calidad aguas subterráneas

10.4.2.1 Calidad de Aguas Subterráneas en el Valle del Aconcagua

Uno de los principales problemas que se han presentado en los acuíferos del valle del Aconcagua se refiere a la intrusión salina en el sector de su desembocadura.

La zona de la desembocadura del río Aconcagua, presenta dos acuíferos claramente definidos. A nivel superficial, se ubica el acuífero libre constituido por materiales fluviales con gravas y arenas, el cual se encuentra en contacto directo con la recarga proveniente del río Aconcagua. Entre el puente Colmo y la costa, el acuífero superficial presenta un espesor del orden de 10m y aguas arriba de puente Colmo, en la zona no diferenciada, varía entre 60 y 100 m. A mayor profundidad se ubica el acuífero confinado, el que se encuentra separado del anterior por una capa predominantemente arcillosa.

Según un estudio citado[1] en “Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en la V Región” (CNR, 2003), las concentraciones de cloruros, elemento que define en gran medida la existencia de intrusión salina, varía históricamente entre 100 mg/l y 700 mg/l para el acuífero confinado en el sector Bocatoma, a unos 1800 m del mar, zona donde se ubican los pozos de la empresa RPC y donde se efectúa la explotación más intensa de dicho acuífero.

En pozos ubicados hacia aguas arriba de esta zona, los cloruros presentan concentraciones similares a las del agua dulce del río Aconcagua, es decir, entre 30 mg/l y 50 mg/l. Así, se concluye que el agua del mar se mezcla con el agua subterránea de este acuífero hasta a lo menos 2 km, por lo que se asume la existencia de una zona de enlace entre ambos elementos. Pruebas similares se realizaron para el acuífero superficial mediante las cuales se concluyó que, el efecto marino en este acuífero resulta pequeño y se manifiesta sólo hasta unos 500 m aguas arriba de la costa.

---

[1] Modelo de Simulación Hidrogeológico Zona Desembocadura Río Aconcagua", DGA-MOP. Ingendesa y AC Ingenieros Consultores, 1996

Las mediciones realizadas en dicho estudio, arrojaron como resultado bombeos en el sector de bocatoma de unos 190 l/s y concentraciones de cloruros del orden de 300 mg/1. Además, se analizó, mediante la utilización de un modelo, las posibles consecuencias de un aumento de los caudales de extracción en estos pozos. Así para caudales entre los 202 l/s y 218 l/s, las concentraciones de cloruros alcanzaron valores máximos entre 1150 mg/l y 1250 mg/l. Esto muestra, que una extracción sostenida en el sector Bocatoma, podría generar a futuro un deterioro de la calidad físico-química del agua del acuífero explotado.

10.4.2.2 Calidad de las aguas subterráneas en el Valle de Casablanca

De acuerdo con la información secundaria recopilada y analizada, la calidad del agua subterránea del valle de Casablanca es en general buena, siendo apta tanto para su empleo en riego como agua potable. A continuación, se describen las principales características de la calidad del agua subterránea de acuerdo con el estudio "Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en la V Región" (CNR, 2003).

Los antecedentes de la calidad de las aguas subterráneas provienen principalmente de los pozos de ESVAL y algunos particulares. La información disponible es muy escasa, de sólo seis pozos y en diferentes fechas, lo cual obviamente limita el alcance del análisis, que puede considerarse como una primera aproximación, solamente de carácter general.

De los resultados obtenidos, se puede concluir que el agua subterránea en la localidad de Lo Vásquez, Casablanca y localidad de El Ensueño, no presentaría problemas de salinidad ni toxicidad al emplearla para riego de cultivos en general. Sin embargo, para cultivos sensibles podría haber un cierto grado de restricción en el sector del Fundo El Ensueño (Valle Lo Ovalle), debido a la concentración de nitratos que asciende a 6.4 mg/l en el caso del pozo 3310 y 7120 D55. Así también ocurre con la concentración de bicarbonatos en este sector, que superan los 1.5 me/l, lo que señalaría un peligro moderado para el uso de esta agua en el riego por aspersión foliar.

Adicionalmente, en muchos casos el índice de Langelier tiene valores negativos, lo cual indica que no habría problemas de obstrucción o incrustación de sales en los conductos, en caso de emplear aspersores o riego tecnificado en general; en cambio sí podría haber problemas de carácter corrosivo del agua.

Respecto a las concentraciones de oligoelementos como As, Fe, Mn y otros, los valores están dentro de los rangos recomendados para aguas de riego.

Así también, el pH del agua subterránea está dentro del rango recomendado y, por lo tanto, no representaría problemas para el uso de agua en riego.

Los resultados anteriores, si bien se basan en la información de sólo seis pozos, localizados en los sectores de Lo Vázquez, Casablanca y el Fundo El Ensueño (Lo Ovalle), en términos generales, y como primera aproximación, podrían considerarse válidos para el resto de la cuenca, dado que ella es preferentemente agrícola y no existen industrias o empresas mineras, ni se aprecian bancos de sales que pudieran ser causa de focos de contaminación.

Cabe señalar, por otra parte, que en otro estudio hidrogeológico que data de 1970 (Díaz del Río), se incluyeron mediciones de conductividad eléctrica realizadas en diferentes pozos de la cuenca dando valores que están dentro del mismo orden de magnitud de los considerados en el estudio de la DGA. Además, del análisis de esos resultados, se concluyó que, debido a la particularidad de los acuíferos y a las diferentes habilitaciones de los pozos, es muy probable que las aguas provenientes de los distintos estratos tengan la tendencia a mezclarse, razón por la cual la calidad química del agua no debería variar mucho de un punto a otro, salvo en casos aislados.

10.4.3 Análisis registro de datos calidad DGA

De acuerdo a la información obtenida desde la fuente “Datos Hidrológicos en Línea” de la Dirección General de Aguas en el período comprendido entre 01 de enero del 2006 hasta septiembre del año 2015, para evaluar la calidad de agua presente en veinte estaciones de monitoreo de la Cuenca del río Aconcagua, se consideró los parámetros de análisis de Conductividad eléctrica, Oxígeno disuelto, pH, Temperatura, Demanda Química de Oxigeno, Cloruros, Sulfatos, Cobre, Cobalto, Magnesio, Manganeso, Hierro, Potasio Total, Aluminio Total, Arsénico Total, Cadmio Total y parámetros biológicos de medición de concentración de coliformes fecales.

Al analizar cada variable por sector, se observó que las concentraciones de cada uno de ellos, se encuentra dentro del rango de parámetros permitidos, por lo cual se considera que los valores químicos del agua analizada, la clasifican como apta para ser utilizada para el riego (Anexo 3).

De los análisis de los parámetros físicos, químicos y biológicos más relevantes para las estaciones de monitoreo de la cuenca se puede mencionar:

Conductividad eléctrica**:** En los últimos años se observa un aumento de la conductividad eléctrica, debido a la presencia de iones inorgánicos que se desplazan a lo largo de la cuenca del río Aconcagua, esto es corroborado por el valor superior para el caso de los cloruros y sulfatos en la mayoría de las estaciones de estudio. En este caso los iones cloruros son los que influyen en la variación de la conductividad. La información relacionada con los sectores de diagnóstico 6, 7 ,8 y 9 en relación a conductividad no se presentan, ya que las estaciones de monitoreo de calidad de agua se localizaron solo dentro de los sectores de estudio del 1 al 5.

Temperatura**:** Se mantiene dentro de los parámetros permitidos (1°C a 29°C), se observa un aumento que no supera el máximo, en las estaciones de Pozo C.C.U Limache (Sector 4), Estero el Litre antes del Río Aconcagua (Sector 3), Río Aconcagua en Romeral (Sector 2), Río Aconcagua en Puente Colmo (Sector 4), Estero Catemu en Catemu (Sector 2), Estero Las Vegas en la Desembocadura (Sector 2) y Estero Limache (Sector 4). Estos aumentos de temperatura no superan el máximo permitido, pero en algunas de las estaciones mencionadas superan los 23°C, este aumento de las mediciones se atribuye a que la variable pudo haber sido observada durante el período de verano de los años 2011 a 2012.

Oxígeno disuelto**:** A lo largo de la cuenca del río Aconcagua se observó un comportamiento homogéneo en la mayoría de las estaciones presentando en cada una, un valor mayor al mínimo (3,1 mg/L O_2). Los valores de concentración que fluctuaron entre los 9,5 a 18 mg/LO_2 (caso en que se supera en máximo 15,8 mg/L O_2) se presentaron entre los años 2011 y 2012 principalmente en las estaciones de Chacabuquito (sector 1), Río Blanco en Río Blanco (sector 1), Estero El Litre antes del río Aconcagua (sector 3), Río Aconcagua en Romeral (sector 2) y en la estación Río Aconcagua en Puente Colmo (sector 4). Lo anterior concuerda plenamente con las variaciones de temperaturas, las que tienen directa relación con la variación de concentración de oxígeno disuelto para cada año, y en cada estación.

Concentración de Cobre**:** Se presenta de forma homogénea en la mayoría de las estaciones de monitoreo de la DGA, a excepción de un aumento observado entre los años 2011 y 2012 en las estaciones de Río Blanco en la Central Hidroeléctrica, Río Aconcagua en San Felipe y en la estación de Río Aconcagua en las Tenajas, para dar paso a una disminución en los años siguientes hasta el monitoreo actual. La presencia de cobre en las aguas superficiales es de origen mixto. Por una parte, tiene un origen natural, el cual es atribuible a la existencia de franjas metalogénicas las cuales por procesos de lixiviación de

las aguas subterráneas, y otro origen desde fuentes superficiales en los filones mineralizados de las franjas que adicionan el cobre a las aguas superficiales. Por otro lado, el origen alóctono antrópogenico del cobre se debe a los drenajes de aguas de las mineras y al drenaje difuso de los depósitos de estériles de las mineras y central Hidroeléctrica en la estación de río Blanco. (Fuente: DGA y CADE- IDEPE Consultores de Ingeniería, año 2004).

Concentración de Coliformes fecales**:** La concentración solo se registró para el año 2008 en las estaciones de monitoreo de Calidad de Agua de la Dirección General de Aguas, en todas las estaciones la concentración de coliformes fecales fue normal, ya que en ningún caso se superó el máximo del parámetro permitido que es de 23000 nmp/100

Conclusiones de Potencial Hidroxilo (pH): La tendencia central del pH observado entre los años 2006 hasta el mes de Septiembre de 2015 en la totalidad de las estaciones, registra una tendencia que es uniforme para cada una de las estaciones en estudio, fluctuando entre pH 6,3 a pH 9,8 lo que indica que es un agua levemente ácida una basicidad del agua, siendo recomendable para el riego ya que se encuentra dentro de los parámetros permitidos.

10.5 Análisis de la variabilidad climática en los últimos años y propuestas generales de adaptación al cambio climático

Diversos estudios a nivel nacional e internacional indican que el cambio climático es un proceso de transformación de las condiciones del medio ambiente que definitivamente ya está ocurriendo y que la intervención del ser humano en esta evolución es tangible. Los efectos reales que tendrá el cambio climático son muy difíciles de precisar a priori, puesto que son cuantiosas las variables que intervienen, sin embargo, lo anterior, los expertos indican que para nuestro país las proyecciones indicarían una baja en las precipitaciones, así como un aumento en la temperatura, ambos factores son importantísimos para el desarrollo de la actividad agrícola del país.

El análisis de la variabilidad climática en los últimos años debido al Cambio Climático, surge de la recopilación del Atlas de cambio climático de la Zona Semiárida de Chile, Universidad de Chile- Agrimed, 2012.

La Región de Valparaíso, presenta condiciones climáticas que la definen en una zona de régimen árido y semiárido del país, conformada por los territorios subdesérticos situados entre las regiones de Coquimbo y Metropolitana. Básicamente se trata de una zona con una franja costera fresca, húmeda y nubosa, que contrasta enormemente con las condiciones climáticas de los valles interiores, donde las temperaturas y la radiación solar aumentan considerablemente.

La región de climas áridos y semiáridos de Chile, se encuentra dentro de las áreas de alta vulnerabilidad frente al fenómeno de cambio climático, como consecuencia de conformar el borde desierto de Atacama, el más árido del mundo. De acuerdo con los modelos globales de cambio climático, los bordes de los desiertos intensificaran su grado de aridez, debido básicamente al aumento de la actividad anticiclónica como consecuencia del calentamiento de la atmosfera. Entre las alteraciones que podrían esperarse se encuentran la importante disminución de las precipitaciones, el aumento de las temperaturas especialmente en las zonas cordilleranas por sobre los 2000 m, el aumento de las temperaturas máximas en zonas interiores y disminución en las zonas costeras. Esta amenaza climática de gran magnitud tiende a coincidir además con la zona mayormente amenazada por intervención antrópica, dada su alta densidad de población y su bajo nivel de cobertura protegida.

10.5.1 Temperatura

Se proyecta un aumento de temperatura en todo el territorio nacional, con un gradiente de mayor a menor, de norte a sur y de Cordillera a Océano. La región de Valparaíso se destaca por la fuerte regulación marítima del clima en las zonas costeras, que se aprecia en una disminución en las temperaturas máximas. Esta condición se va extinguiendo hacia el interior, de modo que el valle central, la precordillera y la cordillera han experimentado un elevado calentamiento desde comienzos del siglo XX. Este hecho implica una acentuación, en las próximas décadas, de los gradientes térmicos entre la costa y el interior, lo cual sugiere una posible aceleración de los sistemas de vientos locales, lo que puede representar una adversidad para la agricultura de zonas costeras, al igual que un aumento e en la evapotranspiración y los requerimientos hídricos de los cultivos. Esto último podría ser compensado por una posible disminución en la radiación solar, debido a un incremento de la nubosidad que sería esperable como consecuencia de la mayor entrada de masas de aire marino hacia el interior. Como muestra la Figura 21, en la región de Valparaíso, se observa para futuros escenarios (2030-2050) aumento de temperatura principalmente en la zona central y precordillera.

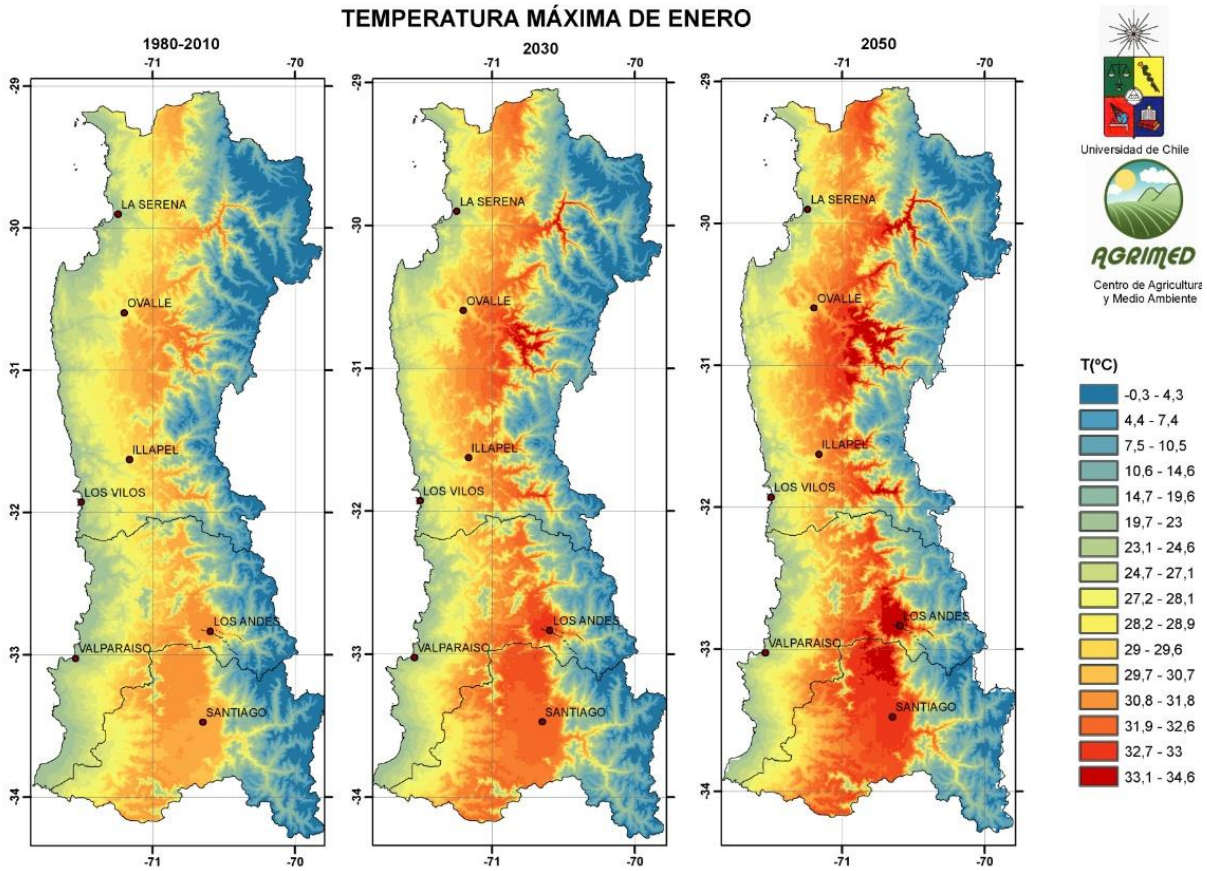

Figura 21. Temperatura máxima de enero de la zona central para la línea base y para los escenarios 2030 y 2050

Fuente: Universidad de Chile- Agrimed, 2012.

10.5.2 Precipitación

Para el período cercano, entre los años 2030 y 2050, se proyectan disminuciones de precipitación entre 5 y 15%, entre la cuenca del Río Copiapó y la cuenca del Río Aysén. En la región de Valparaíso, la disminución de las precipitaciones ha sido más intensa en zonas costeras y con influencia oceánica que en zonas interiores, lo que sería una consecuencia del aumento en la actividad anticiclónica en el Océano Pacifico, afectando mayormente a sectores litorales. Este aumento de actividad anticiclónica estaría dificultado el paso de los frentes provenientes de sur oeste, lo que contribuiría a disminuir el número de días de lluvia cada año. La Figura 22 muestra la disminución de precipitación marcada en el sector litoral para la región de Valparaíso, en los dos escenarios.

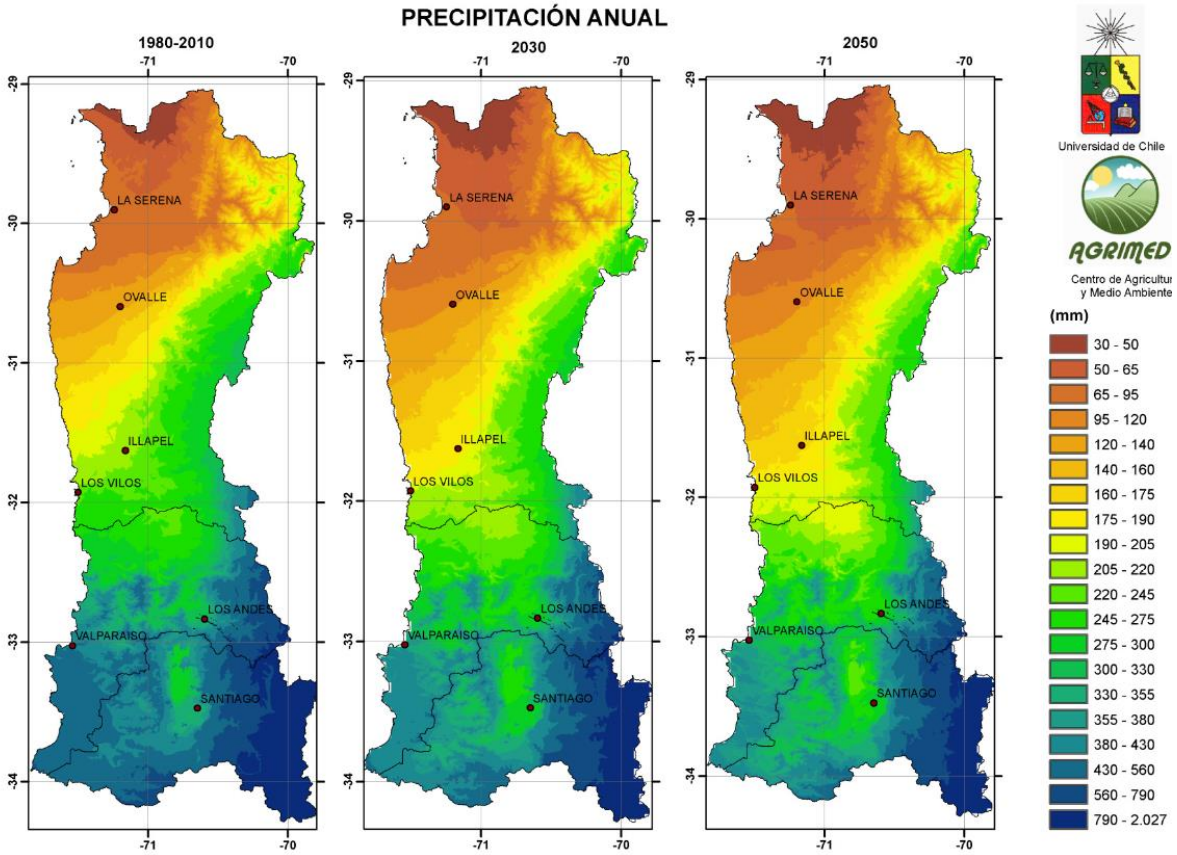

Figura 22. Precipitación anual de la zona central para la línea base y para los escenarios 2030 y 2050

Fuente: Universidad de Chile- Agrimed, 2012.

10.5.3 Biodiversidad

En general la zona semiárida del país podría verse afectada por altos niveles de estrés bioclimático. Los pisos de vegetación más afectados por las variaciones esperadas del clima en la zona semiárida corresponderían a ecosistemas costeros, especialmente aquellos situados entre la desembocadura del río Limarí y la del río Aconcagua, y los ecosistemas situados al sur de su distribución, administrativamente en la Región Metropolitana. Dentro de los ecosistemas costeros con mayor grado de estrés bioclimático se encontrarían el matorral arborescente esclerófilo mediterráneo o costero (piso 36), el matorral desértico mediterráneo costero de *Bahia ambrossioides* y *Puya chilensis* (piso 21), el matorral bajo mediterráneo costero de *Chuquiraga oppositifolia* y *Mulinum spinosum* (piso 111), el bosque espinoso mediterráneo costero de *Acacia caven* y *Maytenus boaria* (piso 34) y el bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* y *Ribes punctatum* (piso 46).

Para la región de Valparaíso, los pisos vegetacionales que se verán mayormente afectados son el piso 40 (Bosque Esclerófilo mediterráneo costero *Lithraea caustica* y *Cryptocarya alba*) y piso 34 (Bosque espinoso mediterráneo costero de *Acacia caven* y *Maytenus boaria*) (Figura 23).

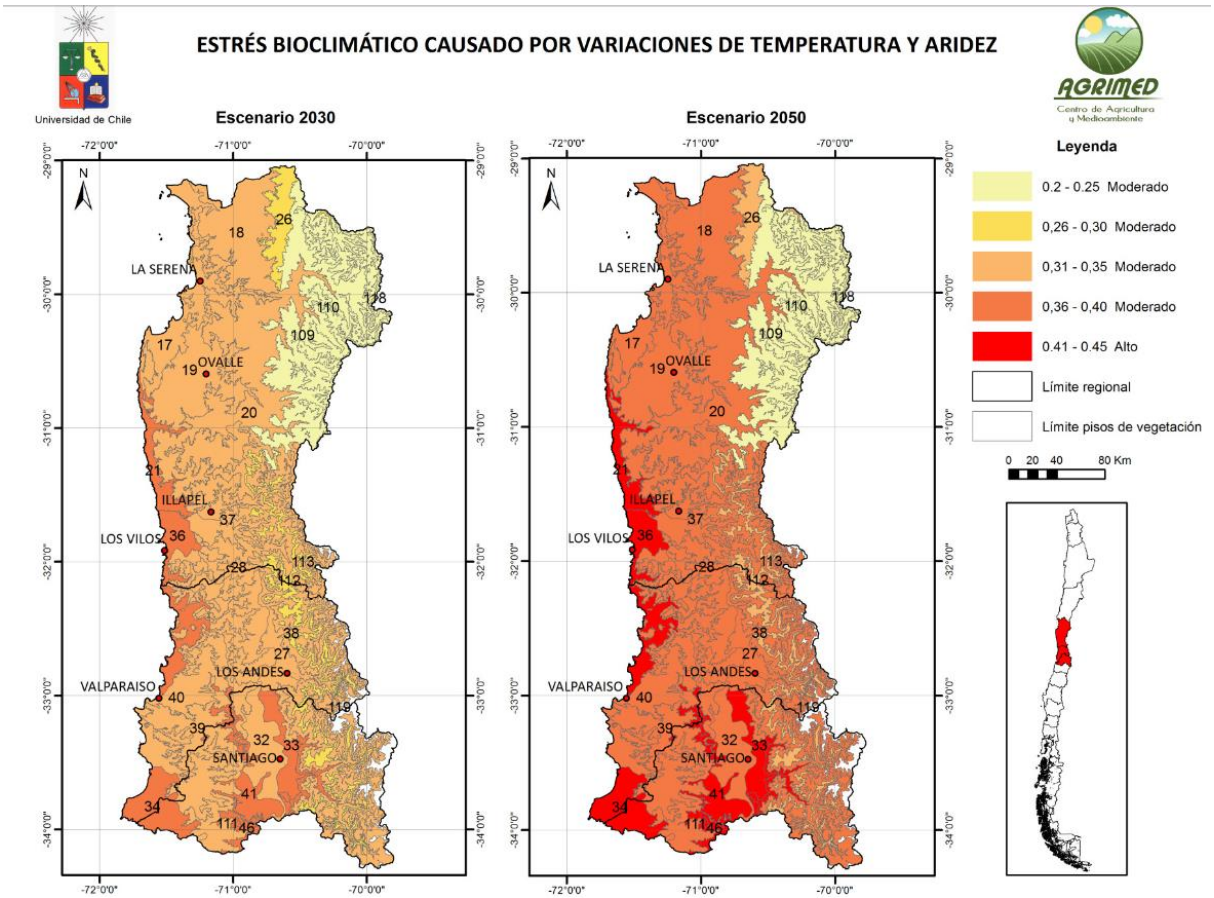

Figura 23. Estrés bioclimático de los pisos de vegetación de la zona de régimen semiárido de Chile

Fuente: Universidad de Chile- Agrimed, 2012.

10.5.4 Recursos hídricos

Los recursos hídricos de las regiones áridas y semiáridas de Chile han mostrado un creciente desequilibrio entre la dinámica de la demanda y la disponibilidad natural de estos. Mientras las primeras crecen aceleradamente, la disponibilidad se reduce como consecuencia de los cambios climáticos que están operando en el borde del Desierto de Atacama y del sobreconsumo que es particularmente evidente en el caso de las aguas subterráneas.

Esto, ha llevado a esta región del país, a una condición de extrema vulnerabilidad hídrica, presentando casi la mitad de los años, una mayor demanda en relación a la oferta de agua por parte de las cuencas hidrográficas. Con la excepción de la cuenca del Limarí, y en menor medida Elqui, los embalses con que cuenta la zona juegan más bien un rol de regulación estacional, aportando agua invernal para abastecer el consumo estival, no

teniendo una capacidad suficiente como para jugar un rol de regulador interanual importante. Según lo anterior, la zona no está preparada para soportar sin impacto negativo, un período muy seco que perdure por más de dos años. Esta situación pone a esta zona en condición vulnerable si se cumplen las tendencias hacia la disminución de la pluviometría, como lo señalan los modelos globales.

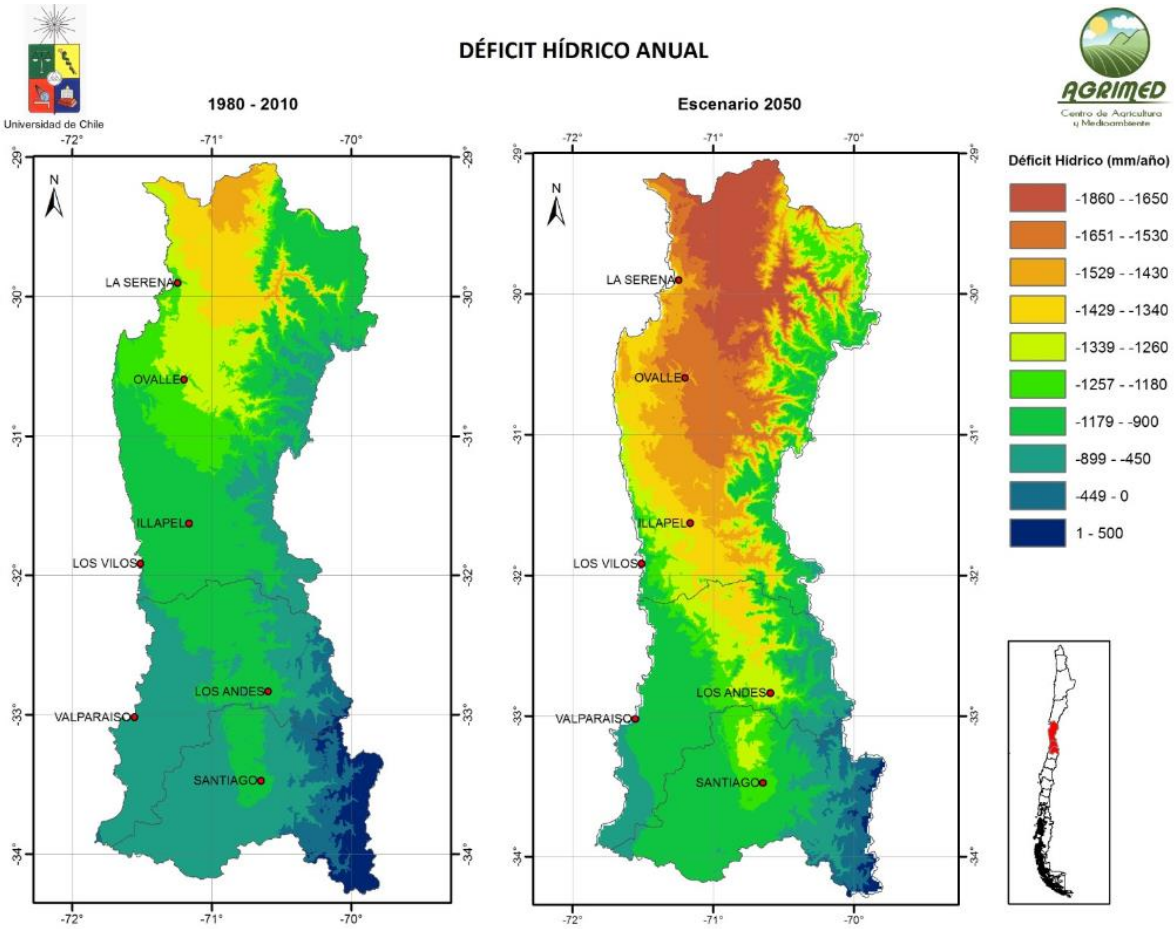

Figura 24. Cambios en el déficit hídrico anual entre línea base y escenario 2050.
Fuente: Universidad de Chile- Agrimed, 2012.

La Figura 24, muestra las proyecciones del impacto del cambio climático en la región de Valparaíso en relación a los recursos hídricos, donde se observa claramente el escenario de déficit para toda la región para un futuro cercano.

De cara al complejo escenario que se pronostica para las próximas décadas, el estado de Chile a través de diversos organismos públicos ha comenzado a trabajar en este tema, es así como en el año 2010 la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), presentó

un Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, que tiene como objetivo generar un línea base de información sobre escenarios de impacto y opciones de adaptación en sectores considerados claves en el quehacer nacional. Dentro de las prioridades de este plan, se encuentra el recurso hídrico, debido a la importancia que reviste para todas las actividades productivas del país, determinando medidas de mitigación y adaptación a futuras condiciones.

Por su parte el Ministerio de Agricultura (MINAGRI) ha priorizado el "Proyecto integrado sobre Riesgo Climático y su Prevención en el Sector Silvoagropecuario", el cual considera dentro de sus líneas de trabajo desarrollar herramientas tecnológicas para adaptar los sistemas productivos a los nuevos escenarios climáticos, basadas en el mejoramiento genético y en el uso eficiente del agua.

10.6 Capacidad de prevención, respuesta y/o mitigación frente a eventos extremos

Los sectores comprendidos en el área de estudio, como el resto de zonas geográficas del país frecuentemente han debido afrontar eventos extremos y que provocan graves daños a la población y a los sistemas productivos, cabe mencionar que las características climáticas existentes en Chile sumadas a los fenómenos de la Niña y el Niño producen desastres naturales de origen hidrometeorológico que son considerados emergencias agrícolas, a lo anterior se suma el cambio climático que está sufriendo el país en la última década.

Para reducir los efectos de los eventos climáticos se ha iniciado en los últimos años una acción permanente que consiste en una gestión de prevención en lugar de efectuar una gestión de crisis, ante estos eventos extremos. Lo anterior debe realizarse junto con un manejo acotado, rápido y eficiente de las emergencias, para lo cual es de suma importancia integrar la capacidad y responsabilidad de los privados en conjunto con los organismos estatales y autoridades de gobierno.

Cabe destacar, que la zona en estudio ha sido particularmente afectada por diversas catástrofes naturales (inundaciones, crecidas), en tanto que en algunas áreas se ha producido escasez hídrica y sequías de larga duración en todos los valles agrícolas durante los últimos 30 años.

En períodos de escasez hídrica, el Estado posee dos instrumentos normativos para poder ir en ayuda de las zonas afectadas tomando acciones concretas en pos de darle a los perjudicados soluciones en el corto y mediano plazo. El primer instrumento legal es el Código de aguas (incisos 1 y 2 del artículo 31411), en ellos se establece que en períodos de escasez hídrica y con la intervención del Presidente de la Republica y la DGA pueden declarar zonas de sequía por períodos máximo de seis meses. Durante el plazo en que se extienda esta condición la DGA puede intervenir en la distribución de las aguas superficiales o autorizar la extracción de recursos superficiales y subterráneos. En la región la DGA ha declarado zonas de escasez hídrica desde el año 2008 al presente (Cuadro 34).

Cuadro 34. Decretos dictados por escasez hídrica por la DGA durante el período 2008-2015

Año	Región	Decreto	Cuenca/Comuna/Provincia
2008	Valparaíso	N° 287 de 21 de abril de 2008	Cuenca del río Aconcagua
2010	Valparaíso	N°402, 24 nov de 2010	Comuna de Quilpué
	Valparaíso	N°403, 24 nov de 2010	Cuencas de Ligua-Petorca y Aconcagua
2011	Valparaíso	N°124, 28 ene de 2011	San Antonio, Santo Domingo y Puchuncaví
	Valparaíso	N° 223, 6 de jun de 2011	Comuna de Quilpué y provincia de Petorca
	Valparaíso	N° 409, 18 de nov 2011	Aconcagua
	Valparaíso	N° 411, 29 de nov 2011	Comuna de San Antonio y Santo Domingo
	Valparaíso	N° 416, 7 de dic 2011	Cuencas de los ríos Ligua y Petorca, a las cuencas costeras Quilimarí-Petorca y Ligua-Aconcagua y a la comuna de Quilpué
2012	Valparaíso	N° 225, de 12 de junio de 2012	Comunas de La Ligua, Petorca y Cabildo
	Valparaíso	N° 330, de 9 de noviembre de 2012	Cuenca del río Aconcagua
	Valparaíso	N°362, de 13 de diciembre de 2012	Provincia de Petorca
2013	Valparaíso	N°288, de 11 de octubre de 2013	Provincias de Los Andes, San Felipe, Quillota, Marga-Marga y la comuna de Concón
2014	Valparaíso	N° 235 de 10 de abril de 2014	Cuenca de los ríos Ligua y Petorca
	Valparaíso	N°252 de 15 de abril de 2014	Provincia de San Felipe de Aconcagua
	Valparaíso	N° 258 de 25 de abril de 2014	Provincias de Los Andes, Quillota y Marga-Marga
	Valparaíso	N° 406 de 04 de septiembre de 2014	Comunas de San Felipe, Panquehue, Llaillay y Limache
	Valparaíso	N° 422 de 13 de octubre de 2014	Provincia de Petorca y comuna de Putaendo
	Valparaíso	N° 459 de 28 de noviembre de 2014	Provincias de Los Andes y Quillota y a las comunas de Santa María, Catemu y Olmué
2015	Valparaíso	N° 101 de 05 de marzo de 2015	Comunas de San Felipe, Panquehue, Llaillay, Limache y Concón
	Valparaíso	N° 129 de 14 de abril de 2015	Comunas de La Ligua, Petorca, Papudo, Cabildo y Zapallar
	Valparaíso	N° 150 de 26 de mayo de 2015	Comuna de Putaendo
	Valparaíso	N° 189 de 01 de julio de 2015	Comunas de Quillota, La Cruz, La Calera, Nogales, Hijuelas, Los Andes, San Esteban, Calle Larga, Rinconada

Fuente: DGA, 2015.

El Estado cuenta además con un segundo instrumento legal para actuar en situaciones de escasez hídrica, el que corresponde al Ordinario N° 8512, que establece el Procedimiento General para la Declaración de Emergencias Agrícolas, en conformidad con el D.S. N° 81 de 2008 del Ministerio de Agricultura. Esta herramienta actúa con la intervención de las Secretarias Regionales Ministeriales de Agricultura, el Intendente Regional y el Ministerio de Agricultura, la cuales intervienen en la calificación o no de una zona en emergencia agrícola.

El Cuadro 35 nos muestra las comunas declaradas con déficit hídrico para el año 2015 ().

Cuadro 35. Zonas declaradas con déficit hídrico por el MINAGRI

Región	Comunas totales región	Número comunas declaradas en EA	Evento	Comunas	Resol. Ex.
VALPARAÍSO	38	33	Déficit Hídrico	Todas las comunas de la Región excepto los territorios insulares, y las comunas de Villa Alemana, Viña del Mar y Valparaíso.	Res. Ex. 74 - 23 febrero 2015

Fuente: MINAGRI, 2015.

La particularidad de ambos elementos normativos, es que actúan de manera independiente, no siendo los mismos criterios para declarar a una zona en escasez hídrica o zona de sequía, lo que mirado desde el punto de vista más objetivo es inconsistente con el fin que se persigue, que es actuar de manera mancomunada para dar soluciones a los afectados con esta situación, cayendo en contradicciones en una misma zona, lo que involucra la de entrega de ayuda económica (Ordinario N°8512) y por otro lado atribuciones en el uso del recurso hídrico (DGA).

Para evitar esta dualidad de información y sus inconsistencias, debemos considerar estos períodos de escasez hídricas como una situación normal en la zona, no como un hecho aislado, para poder tomar medidas permanentes de mitigación de falta de recurso hídrico para que la producción agrícola no se vea afectada.

10.7 Caracterización ambiental de la cuenca

La descripción de los ecosistemas que se presenta a continuación está extraída de los estudios:

- Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021, Región de Valparaíso, Ministerio de Obras Publica. 2012.

- Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad, Cuenca del Río Aconcagua. 2004.

Para la caracterización de la cuenca, con respecto a los ecosistemas presentes en la zona, se utilizó para la definición de las unidades de análisis ecosistémico una aproximación de clasificación de vegetación natural: la propuesta de pisos de vegetación presentada en Luebert y Pliscoff 2006. La clasificación de Luebert y Pliscoff utiliza el concepto de Piso de Vegetación como entidad básica de una tipología de unidades de vegetación natural. Los pisos de vegetación, definidos como espacios caracterizados por un conjunto de comunidades vegetales con una fisionomía y unas especies dominantes asociadas a un piso bioclimático específico. Los pisos vegetaciones presentes en la cuenca se clasifican en la Figura 25.

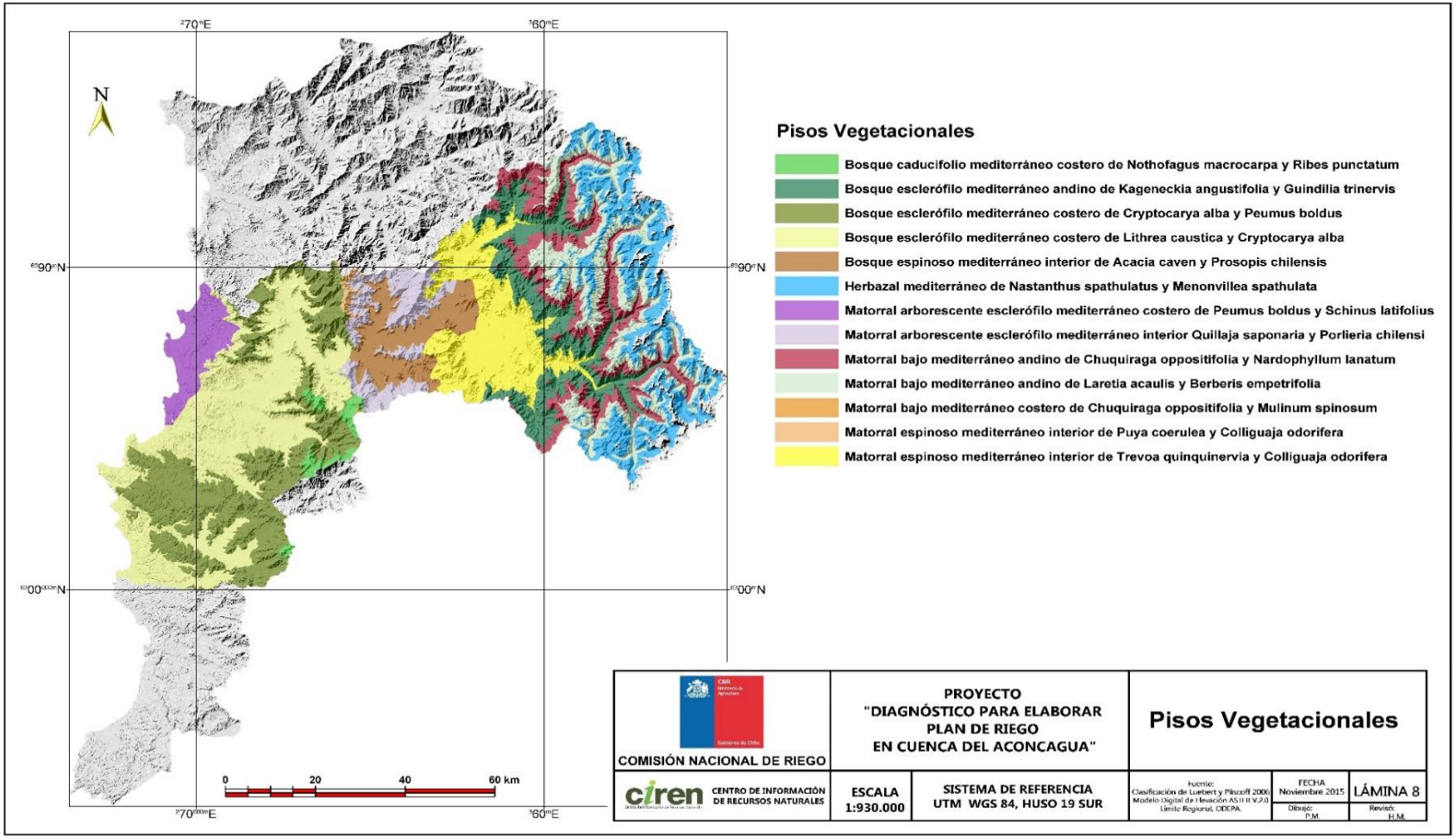

Figura 25. Pisos vegetacionales presentes en la Cuenca

Fuente: Elaboración Propia, en base MMA 2006.

En términos generales se pueden distinguir siete formaciones predominantes: Matorral Arborescente, Matorral de Espino, Matorral bajo de altitud, Herbazal de altitud, Bosque Espinoso, Bosque Esclerófilo y Bosque Caducifolio.

En esta zona, existen áreas bajo protección oficial del SNASPE, las que están emplazadas en la cuenca y corresponden al Parque Nacional La Campana y la Reserva Nacional río Blanco. La superficie total abarcada por estas áreas es de 8.945 ha, equivalentes al 1,2% de la superficie total de la cuenca. En la cuenca existe sólo un sitio de Conservación de la Biodiversidad, la Cordillera El Melón.

En la parte alta de la cuenca, se encuentra el Parque Andino Juncal que fue designado sitio RAMSAR por la Convención Internacional de Humedales en el año 2010, considerado un foco de conservación por su vital importancia como fuente de vida para la flora y fauna, especialmente en ambientes agrestes como lo Juncal. En la Figura 26 se observan las áreas de protección ambiental presentes en el área de estudio.

En el año 2006 fue declarado como Santuario de la Naturaleza, Serranía del Ciprés, recinto privado que decidió destinar el 60% de su superficie para fines de conservación, por el estado de vulnerabilidad en el cual se encuentra esta especie arbórea.

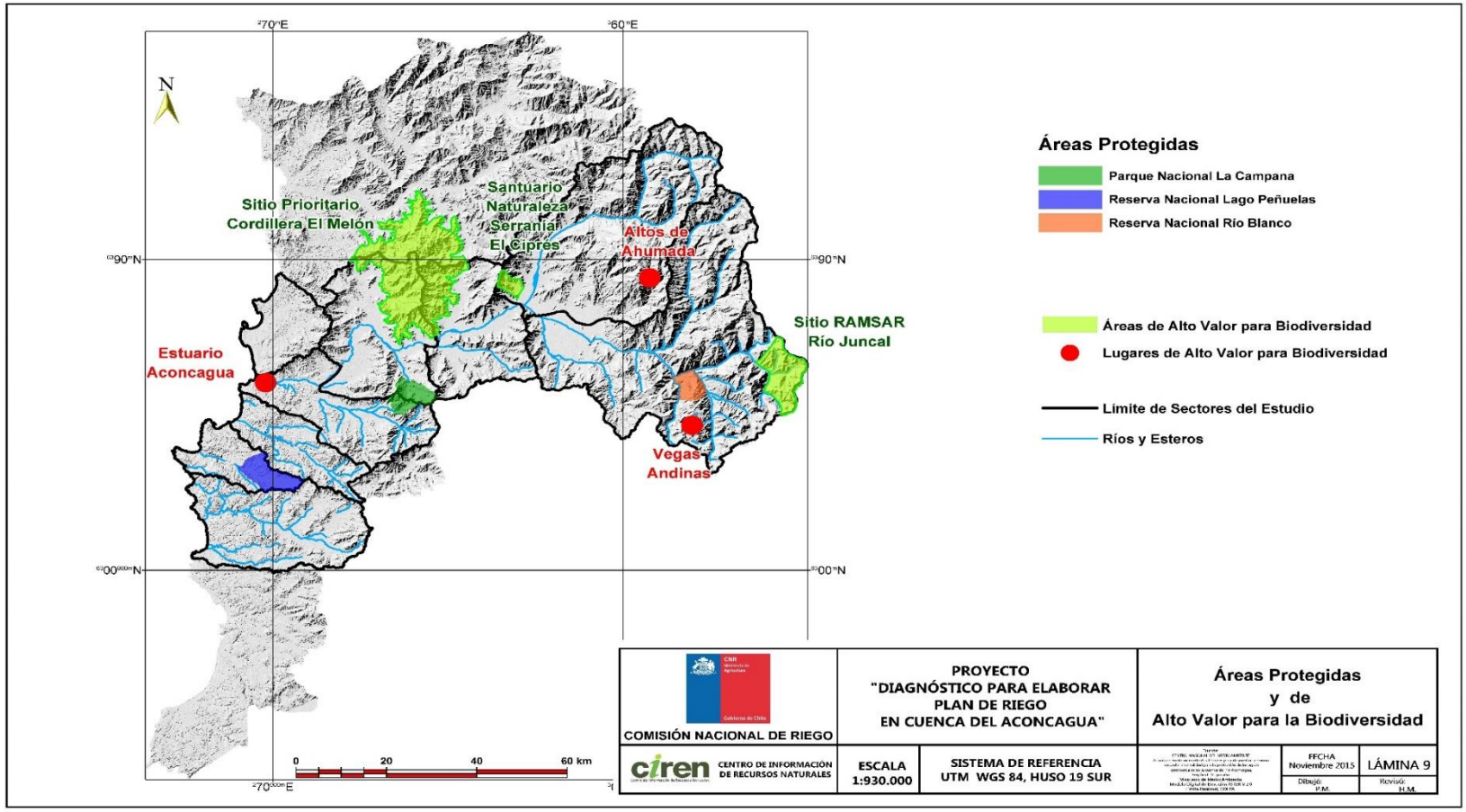

Figura 26. Áreas de protección presentes en la Cuenca del Aconcagua.

Fuente: Elaboración Propia, en base MMA 2012.

Descripción de las Áreas Protegidas

- Parque Nacional La Campana: fue creado el 17 de octubre de 1967. El Parque Nacional La Campana se encuentra ubicado sobre la Cordillera de la Costa de Chile Central entre las coordenadas 32°55' – 33°01' latitud sur y 71°09' – 71°01' longitud oeste. Sus altitudes van desde los 400 a los 2.222 msnm. Actualmente cuenta con una superficie de 8.000 ha, se encuentra dividido en tres sectores: Palmas de Ocoa con 5.440 ha, Cajón Grande 1.588 ha y Granizo con 972 ha. Este parque administrativamente depende de las comunas de Hijuelas y Olmué en las Provincias de Quillota y Marga-Marga. Es Administrado por CONAF desde 1974 y fue declarado Reserva de la Biósfera en 1985 y definido como Lugar de Interés Científico para uso minero el año 1989. En 1834 Charles Darwin llega a la cumbre del cerro que recibe su mismo nombre "La Campana". Este Parque cuenta con senderos, áreas de picnic, mirador y camping para recibir a sus visitantes.
- La Reserva Nacional Lago Peñuela: fue creada en 1952. Se encuentra ubicada entre las coordenadas 33°06" y 33°13" latitud Sur y 71°34" longitud Oeste y a una altitud de 337 a 613 msnm. Tiene una superficie de 9262,3 ha. Además fue declarada Reserva de la Biósfera (La Campana – Peñuelas) el 15 de Febrero de 1985.

Muchas actividades económicas de la macro-Región de Valparaíso dependen directamente de los servicios ecosistémicos de esta Reserva de la Biósfera como; la actividad agrícola (pequeña y grande), la actividad turística y el desarrollo de las ciudades y comunidades aledañas. Sin duda si se avanza en un constante deterioro de estos servicios ambientales, se va a avanzar también en la pérdida de competitividad de las actividades mencionadas, aumentando la vulnerabilidad del territorio, cuya expresión más conocida es la desertificación. Sin agua no hay ni agricultura ni turismo, ni sustento para las actividades económicas de quienes viven en la reserva de la Biósfera (agricultura en Olmué, Limache, Quillota, Turismo en Olmué, Viñas y turismo en Casablanca entre otras), al mismo tiempo este territorio de reserva, proporciona servicios ambientales indispensables para la vida de los millones de ciudadanos del Gran Valparaíso y también de Santiago.

Es importante entender a las áreas protegidas no como áreas estáticas sino más bien como parte de un territorio sistémico, siendo necesario visibilizar su vínculo con las ciudades y los servicios ambientales que estas áreas prestan a los centros urbanos, de tal manera de asegurar la sustentabilidad del desarrollo de estos territorios, además de la sustentabilidad de los recursos ambientales disponibles al mediano y largo plazo.

Se puede mencionar las áreas propuestas para su conservación las dunas y humedales del sector costero. Específicamente las dunas de Ritoque y Concón y el Humedal de Mantagua. Como áreas que poseen remanentes de bosque esclerófilo, gran valor en vida silvestre migratoria y parte más meridional del desierto florido chileno. Los cuales están siendo degradados y destruidos por acciones humanas (turismo, incendios, pastoreo ilegal, basurales, etc.).

10.8 Caracterización de la cuenca según Infraestructura de riego y desarrollo actual agroproductivo

10.8.1 Estado actual de la infraestructura de riego extra predial

La infraestructura de riego se refiere principalmente a los canales, embalses de regulación corta (nocturna o de fin de semana), embalses de regulación interanual o de temporada y pozos de captación de aguas.

A continuación, se presenta en el Cuadro 36 información relacionada con los canales que tiene CIREN, identificando en cada uno de los sectores la cantidad total de canales (matriz y sus derivados).

De acuerdo al estudio de "Síntesis de Catastro de Usuarios de Aguas e infraestructuras de Aprovechamiento" (DGA, 1991) la infraestructura de riego para la 2ª Sección, 4ª Sección y el río Putaendo se indican en el Cuadro 37.

En el Cuadro 38 se presenta información en relación a los canales y sus capacidades totales (m^3/s) para las 5 secciones del río Aconcagua, de acuerdo a las organizaciones de usuarios. La diferencia existente entre el número de canales entre los Cuadro 36 y Cuadro 38, se debe a que para CIREN la cantidad total de canales es la suma del canal matriz más sus derivados o ramales. En cambio, en el cuadro 39, se observa sólo los canales matrices o su bocatoma directa en la fuente hídrica (río Aconcagua).

En los Cuadro 39 y Cuadro 40 se encuentra información relacionada con los embalses menores y mayores que posee la CNR.

Cuadro 36. Información de Red de Canales CIREN

Sector	Nombre del Sector	Cantidad de Canales existentes
1	1ª Sección Rio Aconcagua	90
2	2ª Sección Rio Aconcagua	47
3	3ª Sección Rio Aconcagua	62
4	4ª Sección Rio Aconcagua	35
5	Putaendo	41
6	Maitencillo y Rio Aconcagua	4
7	Con Con -Valparaíso	8
8	Laguna Verde - Peñuelas	
9	Quintay- Algarrobo	15
	TOTAL	302 Canales

Fuente: CIREN, 1994.

Cuadro 37. Infraestructura de Riego.

FUENTE	CANALES		LONGITUD		TIPO DE BOCATOMA		OBRAS DE ARTE		EMBALSES	
	N°	KMS	Perma-nente	Tem-poral	Sección de Control	Conduc-ción	Distri-bución	TOTAL	MENO-RES	MAYO-RES
R.ACONCAGUA										
2°SECCION (2)	15	375,2	1	14	6	569	449	1018	19	1
AFLUENTES										
2°SECCION	34	204,4	6	28	3	568	385	853	25	
DERRAMES	12	11,2								
DRENES	4	9,8								
VERTIENTES	12	18,75								
POZOS	11	3,4								
R. ACONCAGUA										
4°SECCION (2)	4	22,7		4		2	3	5		2
AFLUENTES										
4°SECCION	80	35,52		80		2	2	4	2	
DERRAMES	5	*								
VERTIENTES	483	*								
POZOS	528	*								
R. PUTAENDO	39	395		39	*	*	*	522	4	
VERTIENTES	3	16,15				*	*	10	1	
TOTAL	1.230		7	165	9	1.141	839	2.412	51	3

Fuente: DGA, 1991.

Cuadro 38. Canales matrices en las secciones del río Aconcagua

Sector (fuente)	Sección Río Aconcagua	Cantidad de Canales	Rango Caudales J.Vigilancia (m3/s)	Capacidad Total (m3/s)
1 (*1)	Primera Sección	26	0,10-7,36	46,12
2 (*2)	Segunda Sección	18	0,10-4,00	47,8
3 (*3)	Tercera Sección	17	0,04-3,50	24,49
4 (*4)	Cuarta Sección	4	0,15-1,66	2,83
5 (*5)	Putaendo	37	-	-
Total:		102		121,24

Fuente: (*1) Junta de Vigilancia 1° sección (*2) Junta de Vigilancia 2° sección. (*3) Junta de Vigilancia 3° sección. (*4) Junta Vigilancia 4° sección (*5) Sección Putaendo.

Cuadro 39. Embalses de Regulación Nocturna por Sector.

Sector	Nombre del Sector	Cantidad de Embalses existentes	Capacidad de los embalses (m3)
1	1ª Sección Rio Aconcagua	80	886,7
2	2ª Sección Rio Aconcagua	42	507,98
3	3ª Sección Rio Aconcagua	186	24.333.490
4	4ª Sección Rio Aconcagua	1	48
5	Putaendo	6	283,6
	TOTAL	**315**	**26.059.770**

Fuente: CNR, 2003.

Cuadro 40. Embalses Menores y Mayores de Regulación Corta e Interanuales

Sector	Provincia	Emb. Menores Cantidad	Emb. Mayores Cantidad
1	Los Andes	51	3
1	San Felipe	27	1
5	San Felipe	5	1
2	San Felipe	40	-
3	Quillota	102	2
7	Marga-Marga	69	17
6	Valparaíso	19	-
7	Valparaíso	-	2
8	Valparaíso	16	-
9	Valparaíso	23	27
	TOTAL	**352**	**53**

Fuente: CNR, 1984.

10.8.1.1 Características de la infraestructura por Sección del Rio Aconcagua.

La siguiente información entregada por CNR, corresponde a información en desarrollo por parte del Convenio CNR-SEREMI de Agricultura Región de Valparaíso. Se detalla las principales características de la infraestructura por sección del rio Aconcagua (Cuadro 41, Cuadro 42, Cuadro 43, Cuadro 44 y Cuadro 45).

Cuadro 41. Detalle de los principales canales de la 1ª Sección

	Revestimiento Canal			Bocatoma Canal		Superficie de riego (ha)	N° integrantes OUA	Acciones Canal			Caudal Canal según acciones		
NOMBRE FUENTE DE AGUA	Largo Total canal (mt)	Largo revestido (m)	% Resvestido	Bocatoma Entrada	Compuerta			Acciones permanentes	Acciones Eventuales	Total Acciones	Caudal Permanente (lt/seg)	Caudal Eventual (lt/seg)	Caudal Total (lt/seg)
Canal Chacabuco-Polpaico	80.000	0,0	0,0%	Hormigon	Hormigon	290,0		0,00	1.666,70	1.666,70	0,00	3.000,00	3.000,00
Canal Los Quilos y Ladera Negra	11.541	0,0	0,0%	Hormigon	Metálica	700,00		100,00	128,13	228,13	237,00	303,30	540,30
Canal Vizcachas o Zamora	4.008	0,0	0,0%	Provisional		42,00	5	33,00	0,00	33,00	0,00	0,00	0,00
Canal San Regis o Hurtado	12.500	1.020,0	8,2%	Provisional		1.400,00	220	300,00	300,00	600,00	540,00	540,00	1.080,00
Canal Ramírez	4.556	0,0	0,0%	Provisional		83,00	35	41,50	41,50	83,00	128,70	128,70	257,40
Canal La Petaca o San Vicente	21.888	0,0	0,0%	Provisional	Metálica	600,00	240	286,54	197,06	483,60	630,00	630,00	1.260,00
Canal Salero	14.753	0,0	0,0%	Provisional		160,00	80	33,50	33,50	67,00	270,00	270,00	540,00
Canal San Miguel	12.982	0,0	0,0%	Provisional		2.000,00	650	805,00	805,00	1.610,00	180,00	180,00	360,00
Canal Santa Rosa	16.854	0,0	0,0%	Provisional	Metálica	1.679,00	600	613,87	613,88	1.227,75	630,00	630,00	1.260,00
Canal Santander	2.625	0,0	0,0%	Provisional		121,00	6	38,00	38,00	76,00	18,00	18,00	36,00
Canal Rinconada San Rafael	17.868	0,0	0,0%	Hormigon	Metálica	3.744,00	940	2.259,00	221,00	2.480,00	281,70	281,70	563,40
Canal Los Cantos	6.342	0,0	0,0%	Hormigon	Metálica	573,00	170	150,00	150,00	300,00	102,35	102,40	204,75
Canal San Rafael	15.381	0,0	0,0%	Hormigon	Metálica	3.224,00	890	750,00	750,00	1.500,00	630,00	630,00	1.260,00
Canal Quilpué	8.370	0,0	0,0%	Provisional	Metálica	1.359,00		853,00	426,50	1.279,50	1.876,00	76,50	1.952,50
Canal Estanquera	6.559	0,0	0,0%	Provisional	Metálica	413,00	120	113,50	113,50	227,00	20,70	20,70	41,40
Canal Ahumada	7.492	0,0	0,0%	Provisional	Metálica	1.407,00	370	517,60	400,00	917,60	105,84	105,84	211,68
Canal Herrera	4.533	0,0	0,0%	Provisional	Metálica	916,00	350	233,50	233,50	467,00	74,70	74,70	149,40
Canal Montenegro o Almendral	5.220	0,0	0,0%	Provisional	Metálica	859,00	170	264,50	264,50	529,00	63,90	63,90	127,80
Canal El Sauce o Encon	4.251	0,0	0,0%	Provisional	Metálica	1.007,00	100	568,63	0,00	568,63	90,00	90,00	180,00
Canal Curimón	8.421	0,0	0,0%	Provisional		542,00	90	4.800,00	200,00	5.000,00	45,00	45,00	90,00
Canal del Pueblo	3.168	0,0	0,0%	Hormigon	Metálica	287,00	40	115,00	115,00	230,00	91,80	91,80	183,60
Canal Cerro Verde	2.146	0,0	0,0%	Provisional		117,00	5	37,50	37,50	75,00	9,00	9,00	18,00
Canal La Pirca	3.053	0,0	0,0%	Provisional	Metálica	80,00	6	11,00	0,00	11,00	19,80	19,80	39,60
Canal Los Chacayes		0,0						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal Primera Quebrada		0,0						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: CNR, 2014

Cuadro 42. Detalle de los principales canales 2ª Sección

	Revestimiento Canal			Bocatoma Canal		Superficie de riego (ha)	N° integrantes OUA	Acciones Canal			Caudal Canal según acciones		
NOMBRE FUENTE DE AGUA	Largo Total canal (mt)	Largo revestido (m)	% Resvestido	Bocatoma Entrada	Compuerta			Acciones permanentes	Acciones Eventuales	Total Acciones	Caudal Permanente (lt/seg)	Caudal Eventual (lt/seg)	Caudal Total (lt/seg)
Canal La Culebra o del Puente	4.953	0,0	0,0%	Provisional	Madera	149,0		70,58	0,00	70,58	0,00	0,00	0,00
Canal Escorial o del Medio	4.920	0,0	0,0%			325,0		96,09	0,00	96,09	0,00	0,00	0,00
Canal Arriba de Catemu	46.306	0,0	0,0%	Fierro	Madera	1.260,0	267	259,82	0,00	259,82	30,00	0,00	30,00
Canal Santa Isabel o del Medio	2.303	1.521,0	66,0%	Provisional	Metálica	186,0		115,94	0,00	115,94	0,00	0,00	0,00
Canal del Cerro y Derivado	4.634	0,0	0,0%		Madera	1.100,0		34,00	0,00	34,00	0,00	0,00	0,00
Canal Abajo de Catemu	27.753	0,0	0,0%		Metálica	1.107,0		259,82	0,00	259,82	0,00	0,00	0,00
Canal Mercedes	2.376	0,0	0,0%		Metálica	108,0		20,88	0,00	20,88	0,00	0,00	0,00
Canal Pepino o Huidobro	13.232	0,0	0,0%		Metálica	1.029,0		466,63	0,00	476,63	0,00	0,00	0,00
Canal Chacay o Pedregales	8.593	0,0	0,0%			630,0		286,14	0,00	286,14	0,00	0,00	0,00
Canal Turbina o Viña Errázuriz	8.964	0,0	0,0%	Provisional		128,0	9	542,80	0,00	542,80	542,80	0,00	542,80
Canal Valdesano o Llay-Llay	26.067	0,0	0,0%		Metálica	1.751,0		27.894,60	0,00	27.894,60	0,00	0,00	0,00
Canal Comunero o Ucuquer	21.506	0,0	0,0%		Metálica	1.601,0		316,03	0,00	316,03	0,00	0,00	0,00
Canal Las Vegas-Molino	9.118	0,0	0,0%		Metálica	537,0		233,23	0,00	233,23	0,00	0,00	0,00
Canal La Sombra o Grande	9.129	0,0	0,0%		Metálica	750,0		390,09	0,00	390,09	0,00	0,00	0,00
Canal Comunidad Romeral	11.399	0,0	0,0%		Madera	750,0		1.000,00	0,00	1.000,00	0,00	0,00	0,00
Canal Romeral	11.399	0,0	0,0%					463,68	0,00	463,68	0,00	0,00	0,00
Canal Purehue	1.420	0,0	0,0%		Metálica	154,0	17	60,00	0,00	60,00	0,00	0,00	0,00
Canal Los Agustinos o La Redonda		0,0	0,0%					450,00	0,00	450,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: CNR, 2014

Cuadro 43. Detalle de los principales canales 3ª Sección

	Revestimiento Canal			Bocatoma Canal		Superficie de riego (ha)	N° integrantes OUA	Acciones Canal			Caudal Canal según acciones		
NOMBRE FUENTE DE AGUA	Largo Total canal (mt)	Largo revestido (m)	% Resvestido	Bocatoma Entrada	Compuerta			Acciones permanentes	Acciones Eventuales	Total Acciones	Caudal Permanente (lt/seg)	Caudal Eventual (lt/seg)	Caudal Total (lt/seg)
Canal Ocoa y Pequenes	13.004	0,0	0,0%		Metálica	800,0	240	1.200,00	0,00	1.200,00	0,00	0,00	0,00
Canal El Melón	43.565	0,0	0,0%	No hay	Metálica	1.363,2	358	0,00	1.363,22	1.363,22	0,00	4.050,00	4.050,00
Canal La Palma	1.720	262,0						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal Purutun	13.052	0,0	0,0%		Metálica	2.600,0	680	2.600,00	120,00	2.720,00	0,00	0,00	0,00
Canal Torrejón o Los Chinos	1.648	0,0	0,0%		Metálica	60,0	20	0,00	0,00	0,00	0,00	55,00	55,00
Canal Serrano	24.658	0,0	0,0%			450,0	185	300,00	750,00	1.050,00	0,00	0,00	0,00
Canal Waddington	90.072	0,0	0,0%	Hormigon	Metálica	3.000,0	730	3.128,88	0,00	3.128,88	2.630,00	0,00	2.630,00
Canal Calle Larga y Pocochay	15.886	0,0	0,0%	Hormigon	Fierro	3.044,0	1770	3.044,00	0,00	3.044,00	5.000,00	0,00	5.000,00
Canal Ovalle	58.056	0,0	0,0%		Metálica	2.146,0	600	1.000,00	0,00	1.000,00	0,00	0,00	0,00
Canal Mauco	78.491	0,0	0,0%	No hay	Madera	5.504,0	250	0,00	4.990,00	4.990,00	1.100,00	0,00	1.100,00
Canal Boco	6.683	0,0	0,0%		Metálica	150,0	145	236,50	0,00	236,50	0,00	0,00	0,00
Canal San Pedro	6.997	0,0	0,0%			1.297,0	180	1.300,00	0,00	1.300,00	0,00	0,00	0,00
Canal Rauten	9.671	0,0	0,0%			732,0	84	600,00	0,00	600,00	1.250,00	0,00	1.250,00
Canal Molino de Rauten	6.424	0,0	0,0%	No hay	Fierro	270,1	33	300,00	0,00	300,00	0,00	0,00	0,00
Canal Candelaria y Comunidad	12.392	0,0	0,0%		Metálica	816,0	250	816,00	0,00	816,00	0,00	0,00	0,00
Canal Marfan	3.082	0,0	0,0%		Metálica	60,0	50	60,00	0,00	60,00	0,00	0,00	0,00
Canal Lo Rojas	8.516	0,0	0,0%					10.000,00	0,00	10.000,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: CNR, 2014.

Cuadro 44. Detalle de los principales canales 4ª Sección

	Revestimiento Canal			Bocatoma Canal				Acciones Canal			Caudal Canal según acciones		
NOMBRE FUENTE DE AGUA	Largo Total canal (mt)	Largo revestido (m)	% Resvestido	Bocatoma Entrada	Compuerta	Superficie de riego (ha)	N° integrantes OUA	Acciones permanentes	Acciones Eventuales	Total Acciones	Caudal Permanente (lt/seg)	Caudal Eventual (lt/seg)	Caudal Total (lt/seg)
Canal Tabolango	2.779,0	0,0	0,0			100,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Canal Victoria de Santa Rosa de Colmo	10.135,0	0,0	0,0			150,0	26,0	250,0	0,0	250,0	250,0	0,0	250,0
Canal Concón Alto	4.349,0	0,0	0,0					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Canal San Victor	5.391,0	0,0	0,0		Metálica	250,0	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fuente: CNR, 2014.

Cuadro 45. Detalle de los principales canales Sección Putaendo

	Revestimiento Canal			Bocatoma Canal				Acciones Canal			Caudal Canal según acciones		
NOMBRE FUENTE DE AGUA	Largo Total canal (mt)	Largo revestido (m)	% Resvestido	Bocatoma Entrada	Compuerta	Superficie de riego (ha)	N° integrantes OUA	Acciones permanentes	Acciones Eventuales	Total Acciones	Caudal Permanente (lt/seg)	Caudal Eventual (lt/seg)	Caudal Total (lt/seg)
Canal Chalaco	3.000,0	0,0	0,0			54,8	21,0	54,8	0,0	54,8	0,0	0,0	0,0
Canal Chalaco	10.000,0	0,0	0,0			321,8	59,0	331,8	0,0	331,8	0,0	0,0	0,0
Canal Lobos de Piguchen	66.149,0	270,0	0,0	Hormigon	Metálica	600,0	109,0	600,0	0,0	600,0	0,0	0,0	0,0
Canal El Tranque o Los	8.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	299,8	43,0	299,8	0,0	299,8	0,0	0,0	0,0
Canal La	12.837,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	178,8	72,0	178,8	0,0	178,8	0,0	0,0	0,0
Canal El	4.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	370,4	83,0	370,4	0,0	370,4	0,0	0,0	0,0
Canal Los Guzmanes	8.000,0	0,0	0,0			180,0	222,0	180,0	0,0	180,0	0,0	0,0	0,0
Canal Lobos y Castro	5.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	24,9	43,0	24,9	0,0	24,9	0,0	0,0	0,0
Canal Los Lazos de Vicuña	4.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	350,4	68,0	350,4	0,0	350,4	0,0	0,0	0,0
Canal Mal Paso	2.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	14,6	61,0	14,6	0,0	14,6	0,0	0,0	0,0
Canal Compuerta Lo	4.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	405,8	29,0	405,8	0,0	405,8	0,0	0,0	0,0
Canal El Pueblo (3 puentes)	3.000,0	797,0	0,3	Hormigon	Metálica	132,6	243,0	332,0	132,6	464,6	414,0	0,0	414,0
Canal El Alamo	1.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	4,2	29,0	4,2	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0
Canal Barrancas o	5.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	16,2	9,0	16,2	0,0	16,2	0,0	0,0	0,0
Canal Montoya	5.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	70,9	62,0	70,9	0,0	70,9	0,0	0,0	0,0
Canal Araya	2.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	78,3	102,0	78,3	0,0	78,3	0,0	0,0	0,0
Canal Silva Nuevo	7.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	185,2	107,0	185,2	0,0	185,2	0,0	0,0	0,0
Canal El Cuadro	1.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	13,8	12,0	13,8	0,0	13,8	0,0	0,0	0,0
Canal Silva Viejo	6.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	99,1	93,0	99,1	0,0	99,1	0,0	0,0	0,0
Canal Grande de Rinconada	7.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	472,1	505,0	472,1	0,0	472,1	0,0	0,0	0,0
Canal Lazos Quebrada	8.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	178,6	165,0	178,6	0,0	178,6	0,0	0,0	0,0
Canal El Moro	1.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	7,5	5,0	7,5	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0
Canal Bellavista	12.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	133,3	120,0	133,3	0,0	133,3	0,0	0,0	0,0
Canal La Higuerita	300,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	6,7	5,0	6,7	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0
Canal El Molino	8.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	213,9	139,0	213,9	0,0	213,9	0,0	0,0	0,0
Canal Rinconada	3.000,0	462,0	0,2	Hormigon	Metálica	323,7	108,0	323,7	0,0	323,7	0,0	0,0	0,0
Canal Gancho El Peral o	4.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	40,9	26,0	40,9	0,0	40,9	0,0	0,0	0,0
Canal Pedregales	1.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	22,5	31,0	22,5	0,0	22,5	0,0	0,0	0,0
Canal Gancho	2.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	21,2	3,0	21,2	0,0	21,2	0,0	0,0	0,0
Canal Las Coimas	11.860,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	47,1	12,0	47,1	0,0	47,1	0,0	0,0	0,0
Canal Gancho Chacay	2.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	17,4	7,0	17,4	0,0	17,4	0,0	0,0	0,0
Canal Gancho	5.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	41,2	14,0	41,2	0,0	41,2	0,0	0,0	0,0
Canal Calle Larga	1.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	22,1	48,0	22,1	0,0	22,1	0,0	0,0	0,0
Canal Punta El Olivo	1.500,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	128,8	50,0	128,8	0,0	128,8	0,0	0,0	0,0
Canal El Asiento	12.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	0,0	175,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Canal Bellavista Ocho	12.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	246,9	174,0	246,9	0,0	246,9	0,0	0,0	0,0
Canal Salinas	5.000,0	0,0	0,0	Hormigon	Metálica	392,3	417,0	392,3	0,0	392,3	0,0	0,0	0,0

Fuente: CNR, 2014.

En general, en cuanto a infraestructura, claramente existe un mínimo porcentaje de revestimiento en la mayoría de los canales informados. Sólo el canal Santa Isabel o del Mediano de Catemu, 2ª Sección, tiene un porcentaje de revestimiento de un 66 %. Otro ejemplo de porcentaje mayor a un 50% es el canal La Mesilla de la comuna de Los Andes.

En relación a las bocatomas presentes, la mayoría de ellas son de estructura provisional, que es un indicador de la falta de infraestructura para redistribuir el cauce de forma equitativa. Solo un 37 % de las compuertas informadas, son de hormigón.

10.8.2 Caracterización y análisis de la producción agropecuaria y sus proyecciones de desarrollo

Según información del VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal realizado por el INE en el año 2007, el requerimiento estimado de agua de riego por provincia, indica una mayor demanda para sectores donde la estructura productiva está caracterizada por especies frutales relevantes en las provincias de San Felipe, Los Andes, Quillota y Marga-Marga como la vid de mesa, durazno conservero, nogal, palto y cítricos. Con requerimientos menores aparecen las necesidades hídricas en la provincia de Valparaíso, una demanda específica del cultivo de la vid en el área de Casablanca.

De la superficie efectivamente regada en el área de estudio y que contempla estos 9 sectores, es decir 67.377,46 ha., 30.692,17 ha. (45.6%) son regadas por riego gravitacional y 36.685,29 ha. (56.4%) son regadas por sistemas de riego tecnificado, lo que da cuenta de las inversiones efectuadas y el consiguiente aumento productivo de los suelos regados.

El sistema de riego por goteo y cinta, cubre la mayor proporción de superficie regada (26.751,19 ha. 39,7%), seguido del riego por surco (15.688,34 ha. 23.3%) y riego por tendido (14.635,64 ha. 21,7%). El sistema de riego por microaspersión o microjet representan una superficie menor (5.308,41 ha. 7.9%).

El sistema de riego tecnificado va asociado a la estructura productiva y se concentra en superficies con frutales de vid de mesa, durazno conservero, nogal, palto y cítricos, que destacan a las provincias de Los Andes, San Felipe, Quillota y Marga-Marga, al interior de las cuales se ubican los sectores 1, 5, 2, 3, 4 y 7; como también en la provincia de Valparaíso, especialmente en el sector 9 Casablanca, donde el sistema de riego tecnificado está asociado al cultivo de viñas con varietales finos de exportación. Los requerimientos hídricos para cada provincia y el sistema de riego utilizado se muestran en el Cuadro 46.

Cuadro 46. Requerimiento hídrico (l/s) para cada provincia.

Sector	Provincia	Gravitacional	Tecnificado	Subtotal	Perdida conducción	TOTAL (l/s)	TOTAL (m3/s)	(lt/s) / ha
1, 5, 2	San Felipe	25.773,30	7.538,10	33.311,40	13.324,60	46.635,90	46,6	1,83
1	Los Andes	10.947,30	4.206,60	15.153,90	6.061,60	25.971,00	26	1,51
3	Quillota	10.794,90	7.755,90	18.550,80	7.420,30	21.215,40	21,2	1,73
9, 6, 8	Valparaíso	3.519,10	4.428,50	7.947,60	3.179,00	11.126,60	11,1	1,33
	San Antonio	3.522,40	2.012,30	5.534,70	2.213,90	7.748,60	7,7	1,59
4,7	Margamarga	2.518,30	1.706,80	4.225,10	1.690,00	5.915,10	5,9	1,53
	TOTAL	**57.075,30**	**27.648,20**	**84.723,50**	**33.889,40**	**118.612,60**	**118,50**	**9,52**

Fuente: INE, 2007.

De acuerdo a lo informado por la Junta de Vigilancia del Rio Aconcagua, Tercera Sección, en la cuenca del río Aconcagua, la superficie de riego bajo canal (estudio CRA octubre 2000) es de 71.672 ha, de las cuales 41.300 se riegan con seguridad 85%

A continuación, se presenta en el Cuadro 47, las superficies regadas por sector que han sido determinadas por varios organismos.

Cuadro 47. Superficie regada por sector (ha)

Sector	Superficie actual de riego (ha) CNR, 2003	Superficie regada actualmente (ha) CENSO ODEPA, 1996-97	Superficie regada (ha) Catastro de usuarios, DGA
1		11.214	14.270
2	37.066 (sect 1 + 2)	22.859	24.577
3		17.740	20.516
4	30.396	7.434	514
5	3.782	(Incluida en sector 2)	(Incluida en sector 2)
TOTAL	**71.244**	**59.247**	**59.877**

Fuente: CNR, 2003. ODEPA, 2007.

La información secundaria de la situación al año 2003 de la seguridad de riego en los sectores del área de estudio se presenta en el Cuadro 48 siguiente, en una situación sin déficit hídrico en la cuenca.

Cuadro 48. Situación de la Seguridad de Riego en cada Sector

Sector	Seguridad de riego (%)	Sección de río	Balance de aguas superficiales
1	91,8 - 93,8	1a sección río Aconcagua	Demanda hídrico satisfecha con los recursos hídricos
2	84,7 - 98,0	2a sección río Aconcagua	Demanda hídrico satisfecha con los recursos hídricos
3	59,2 - 95,9	3a sección río Aconcagua	Demanda hídrico no satisfecha con los recursos hídricos
4	53,1 - 87,8	4a sección río Aconcagua	Demanda hídrico no satisfecha con los recursos hídricos
5	65,3 - 75,5	Putaendo	Demanda hídrico no satisfecha con los recursos hídricos

Fuente: CNR, 2003.

En el cuadro se observa que los sectores más deficitarios al año 2003 corresponden a los del valle de Putaendo. Los sectores 1 y 2 aparecen regados con buena seguridad de riego.

La seguridad de riego se determina como el cuociente entre los años sin falla y el total de los años simulados. Un año es fallado si el déficit es mayor o igual a un 15% en un mes cualquiera, o bien, si en dos meses seguidos los déficit son inferiores a un 15 %, pero mayores que 10%. Las fallas se contabilizan desde octubre en adelante.

10.9 Caracterización de la cuenca en función de la gestión del riego

10.9.1 Derechos de aprovechamiento de aguas (DAA):

La distribución de Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA) consuntivos en el área de estudio, Región de Valparaíso, de acuerdo a fuente DGA, es la siguiente (Figura 27).

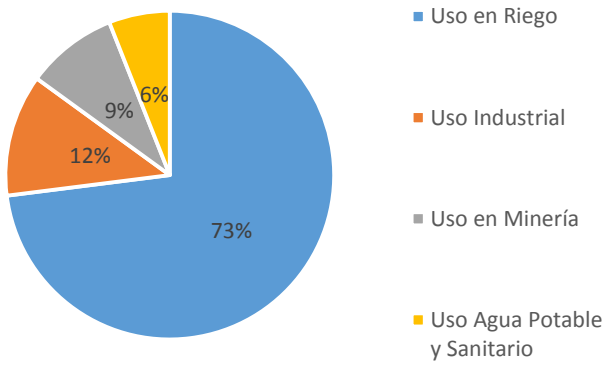

Figura 27. Distribución de Derechos de Aprovechamiento por sector productivo
Fuente: DGA, 2015.

En los Cuadro 49 y Cuadro 50 adjuntos se presentan los Derechos de Aguas Superficiales concedidos en el período 1990-2012 y Derechos de Aguas Subterráneas concedidos en el mismo período, de acuerdo al catastro público de aguas.

En relación a la resolución de expedientes asociados a otorgamientos y ejercicio de DAA, la DGA ha publicado los siguientes resultados para los años 2011 y 2012:

En el año 2011 se resolvieron 302 expedientes de 361 ingresados de la Región de Valparaíso relativos a solicitudes de DAA y en año 2012 se resolvieron 312 peticiones de 425 ingresados relativos a solicitudes de DAA. Los expedientes no resueltos quedaron en trámite. La DGA informó que los remates de aguas alargaron los plazos habituales de tramitación de los expedientes de aguas superficiales.

Por otra parte, en lo que se refiere a solicitudes de aguas subterráneas, el acuífero de la cuenca Aconcagua se encontraba en revaluación, lo que significó la detención de

aproximadamente 300 expedientes, los que se continuaron tramitando durante los años 2011 y 2012. Cabe hacer notar, que la DGA informó que en ese período se realizó la resolución de 3.500 expedientes ingresados con cargo al artículo 4° transitorio de la Ley 20.017 de 2005 que modificó el Código de Aguas. Además, informó de la constitución de solicitudes ingresadas por comités de APR en virtud de lo señalado en el artículo 6° de la ley antes mencionada.

Cuadro 49. Derechos Aguas Superficiales Concedidos Período 1990-2012 (l/s)

Provincia	C/EC	C/ED	C/PC	C/PD	NC/EC	NC/ED	NC/PA	NC/PC	NC/PD	NC/PDPR	Total(l/s)	Total (m3/s)
Los Andes	12.763,9	5.790,0		11,4	30.600,0	1.239,0	70,0	600,0			51.074,3	51,1
Marga-Marga	4.355,4					100,0			83,3		4.538,7	4,5
Quillota	951,3	68,6	100,7	26,4							1.147,0	1,1
San Felipe	2.543,1	1.200,0	50,0		6.403,3	0,0		740,8		4,2	10.941,45	10,9
Valparaíso	6.389,2	4.159,1	1.415,2	730,9	0,4			60,0			12.754,8	12,8
Total general	**24.002,90**	**11.217,7**	**1.565,9**	**768,7**	**37.003,7**	**1.339,0**	**70,0**	**1.400,8**	**83,3**	**4,2**	**80.456,2**	**80,4**
C: Consuntivo. NC:No Consuntivo.P:Permanente.E:Eventual./C:Continuo.D:Discontinuo.A:Alternado												

Fuente: Catastro Público de Aguas –DGA.

Cuadro 50. Derechos Aguas Subterráneas Concedidos Período 1990-2012 (l/s)

Provincia	C/PA	C/PC	C/PCPR	C/PD	NC/PA	NC/PC	Total (l/s)	Total (m3/s)
Los Andes		5.401,36					5.401,36	5,4
Marga -Marga	0,66	2.793,12	18,34	1,40			2.813,52	2,8
Quillota	117,83	24.442,18		8,10			24.568,11	24,6
San Felipe		3.066,52					3.066,52	3,1
Valparaíso	1.084,00	7.534,02	4.496,06		5,40	11,00	13.130,481	13,1
Total general	**1.202,49**	**43.237,20**	**4.514,40**	**9,50**	**5,40**	**11,00**	**48.979,99**	**49,0**
C: Consuntivo. NC:No Consuntivo.P:Permanente.E:Eventual./C:Continuo.D:Discontinuo.A:Alternado								

Fuente: Catastro Público de Aguas –DGA.

De acuerdo al Catastro Público de Aguas, la cantidad de derechos concedidos a la fecha, es un total de 6.383, para las Provincias de los Andes, Marga-Marga, Quillota, San Felipe y Valparaíso, entre consuntivos y no consuntivos (Cuadro 51). El detalle con las principales características de estos, se encuentran en Anexo 4.

Cuadro 51. Número de derechos Concedidos

	Tipo Derecho								
	Consuntivo					No Consuntivo			
Ejercicio del Derecho	Los Andes	Marga Marga	Quillota	San Felipe	Valparaíso	Los Andes	Quillota	San Felipe	Valparaíso
Eventual y Continuo	8		19	13	82	13		2	
Eventual y Discontinuo	5		6	6	31	9		2	
Perm. y Cont. y Provisionales		4			82				
Perm. y Disc. y Provisionales								1	
Permanente y Alternado		11	14	1	9				
Permanente y Continuo	203	112	2930	945	1750	41	5	8	11
Permanente y Discontinuo	1	1	17	4	33	4			

Fuente: DGA, 2015.

Con respecto a los derechos pendientes en la zona de estudio, no es clara la cantidad que se encuentran en esta etapa. Solo existe un registro oficial para las solicitudes presentadas por medio del artículo 4° y 6° transitorio, en la tercera sección, con un total de 1041 solicitudes en proceso pendiente, que representan 5.921,6 l/s (Anexo 5).

En cuanto a los derechos registrados por las Juntas de Vigilancia, en la DGA, se encuentran los de la Primera Sección, Tercera Sección y Putaendo (Cuadro 52). En Anexo 6 se adjunta las copias de las inscripciones de las Juntas en el Conservador de Bienes Raíces. Teniendo presente que la 2° y 4° Sección se encuentran en proceso de formación.

Cuadro 52. Derechos Juntas de Vigilancia

Nº	Código de Expediente	Nombre del Solicitante	Fecha de Resolución Envío al Juez/ Inscripción C.B.R	Nº Resolución/ Oficio/ Fojas/ NºCBR	Fecha Toma de razón	Tipo de Derecho	Naturaleza del agua	Clasificación Fuente	Ejercicio del Derecho	Caudal anual promedio (L/s)
1765	ND-0502-2618	Junta de Vigilancia de la 1ª Sección Río Aconcagua	15-06-2005	223	30-06-2005	Consuntivo	Superficial	Río/estero	Eventual y discontinuo	1,126.3
1767	ND-0502-2666	Junta de Vigilancia de la 1ª Sección Río Aconcagua	15-06-2005	224	23-06-2005	Consuntivo	Superfcial	Río/estero	Eventual y discontinuo	1,126.1
1968	ND-0503-3628	Junta de Vigilancia Río Putaendo	06-11-2001	681	15-11-2001	Consuntivo	Subterránea	Acuífero	Permanente y continuo	70.2
1983	ND-0503-3976	Junta de Vigilancia Río Putaendo	16-05-2005	38	25-10-2006	Consuntivo	Subterránea	Acuífero	Permanente y continuo	83.0
2183	ND-0503-80008	Junta de Vigilancia Río Putaendo	22-08-2014	153 VTA.|165	s/i	No Consuntivo	Superfcial	Río/estero	Eventual y discontinuo	1,885.8
2184	ND-0503-80008	Junta de Vigilancia Río Putaendo	22-08-2014	153 VTA.|165	s/i	No Consuntivo	Superfcial	Río/estero	Permanente y continuo	1,465.0
2186	ND-0503-80008	Junta de Vigilancia Río Putaendo	22-08-2014	153 VTA.|164	s/i	No Consuntivo	Superfcial	Río/estero	Eventual y discontinuo	4,681.6

Fuente: DGA, 2015.

10.9.2 Organizaciones de usuarios de aguas (OUA)

El río Aconcagua, administrativamente, y desde el punto de vista de la realidad como se ha operado normalmente, se encuentra dividido en cuatro secciones, más la sección del río Putaendo que ha operado separadamente, comprendiendo un total de cinco secciones en toda la cuenca que conforma el río Aconcagua. En la cuenca Aconcagua, las comunidades de aguas formalizadas y en proceso de legalización son: 118 comunidades de aguas formalizadas y 3 comunidades de aguas en proceso de formación (Cuadro 53).

Cuadro 53. Situación legal de las organizaciones de usuarios del agua en la Cuenca

Sección	Estado de la Organización	Comunidades	Comunidad Formalizada	Comunidad En Formación	Comunidad de Hecho	Directiva	Director	Gerente
PRIMERA SECCIÓN RÍO ACONCAGUA	Formalizada	46	29	/	3	Javier Crasemann	Fernando Lacobelli, Miguel Guliano, Federico Valenzuela	Rodrigo Riveros
SEGUNDA SECCIÓN RÍO ACONCAGUA	De hecho.	37	29	3	5	**Presidente** Mauricio Hargous **Vicepresidente** Mirko Yakasovic **Tesorero** Jorge Schmid **Secretario** Gonzalo Bulnes **Celador** José Luis Vargas	Carlos Romero, Luis Llanos	No tiene
TERCERA SECCION RIO ACONCAGUA	Formalizada	33	19	/	6	**Presidente** Walter Riegel **Vicepresidente** Iván Stambuck **Tesorero** Luis León **Secretario** Patricio Allendes	José Foster, Eugenio Castellano, Franco Pruso	Santiago Matta
CUARTA SECCIÓN RIO ACONCAGUA	En formación	4	4	/	/	José Foster Moreno	No tiene	No tiene
RIO PUTAENDO	Formalizada	37	37	/	/	**Presidente** Miguel Vega Berrios **Secretario** Hugo Silva **Tesorero** Daniel De Blasis **Celador** Luis Carmona	José Manuel Carter, José Luis Álvarez, Marianela Gallardo, Erich Silva	No tiene

Fuente: CNR, 2014.

Primera Sección:

Abarca desde las nacientes de los ríos Juncal, Blanco y Colorado en la cordillera de los Andes hasta el puente del Rey, que corresponde a la entrada sur a la ciudad de San Felipe. Los recursos de agua disponibles en este tramo provienen del caudal propio del río Aconcagua y sus afluentes cordilleranos tales como los ríos Juncal y Blanco que lo forman, más el río Colorado y esteros menores como Riecillos, Vilcuya y Los Chacayes. Esta sección posee organización legal denominada "Junta de Vigilancia de la Primera Sección del río Aconcagua" por Decreto Supremo N° 52 de 5 de enero de 1955. La Junta de Vigilancia de la Primera Sección del río Aconcagua administra y distribuye 12.774 acciones (1acc.=1,8 l/s) correspondientes a derechos consuntivos permanentes y 11.580 l/s (Cuadro 54) correspondientes a derechos consuntivos eventuales, teniendo jurisdicción sobre las siguientes Asociaciones de Canalistas:

1. Asociación Canal Los Quilas.
2. Asociación Canal Santa Rosa.
3. Asociación Canal San Rafael.
4. Asociación Canal Ahumada.
5. Asociación Canal Montenegro o Almendral.
6. Asociación Canal Sauce o Encón.
7. Asociación Canal Del Pueblo (San Felipe).

Cuadro 54. Nómina de Canales y derechos Primera Sección

Nómina de Canales de la Primera Sección del Río Aconcagua				
N°	**Nombre del Canal**	**Acciones Permanentes**	**Caudal Permanente (l/s)**	**Derechos Eventuales (l/s)**
1	San Regis o Hurtado	600	1.080	1.080
2	Higueral o Ramírez	83	149	257,4
3	Salero	67	120	540
4	San Miguel	1.610	2.898	360
5	Santander	76	137	36
6	Quilpué	853	1.535	153
7	Estanquera	227	409	41,4
8	Ahumada	800	1.440	211,68
9	Herrera	467	841	149,4
10	Montenegro o Almendral	529	952	127,8

Cuadro 54. Nómina de Canales y derechos Primera Sección

Nómina de Canales de la Primera Sección del Río Aconcagua				
N°	**Nombre del Canal**	**Acciones Permanentes**	**Caudal Permanente (l/s)**	**Derechos Eventuales (l/s)**
11	Encón o Sauce	500	900	180
12	Pueblo San Felipe	230	414	183,6
13	Pirica	74	133	39,6
14	Chacales	Sin información	Sin información	9,45
15	La Quebrada	Sin información	Sin información	16,2
16	Zamora	33	59	
17	Cerro Verde	75	135	18
18	Curimón	400	720	90
19	San Rafael	1.500	2.700	1.260
20	Los Canto	300	540	204,75
21	Rinconada	2.500	4.500	563,4
22	Santa Rosa	1.227,75	2.210	1.260
23	La Petaca	394,125	709	1.260
24	Los Quilos	228,125	411	14,4
25	Chacabuco	Sin información	Sin información	2.998,80
26	Ladera Negra	Sin información	Sin información	525,6
	Total	**12.774**	**22.992**	**11.580,48**

Fuente: DGA, 2015.

Segunda Sección**:** La Junta de Vigilancia de la Segunda Sección del río Aconcagua.

Esta sección comprende desde el fin de la primera en el puente carretero del Rey, hasta el lugar donde pasa el río Aconcagua frente a la puntilla de Romeral, donde se ubica aproximadamente la estación fluviométrica Aconcagua en Romeral. Sus principales afluentes corresponden al río Putaendo, que llega junto con el estero Quilpué o San Francisco al comienzo de la sección y el estero Catemu al final de la sección, por el lado norte; y los esteros Lo Campo y Los Loros o Las Vegas por su lado sur en su parte final de la sección. Los recursos de agua de esta segunda sección lo constituyen las siguientes fuentes: Afloramientos o recuperaciones provenientes de la napa subterránea en la parte alta del río Aconcagua entre el puente del Rey y poco más aguas debajo de la junta con el río Putaendo; los sobrantes del río Putaendo y del estero Quilpué o San francisco; los sobrantes desde la primera sección que recoge los derrames de ella, junto con el estero Pocuro que desemboca justo en el cierre de la primera sección, así como de derrames de

riego provenientes de áreas regadas por canales que nacen en la primera sección y que atraviesan esta segunda sección.

En la experiencia de modelación realizada en el estudio "Modelo de Simulación Hidrogeológico, Valle del Río Aconcagua" se puede deducir que la recuperación media en el sector alto de la segunda sección es aproximadamente de 15,3 m^3/s, entre el puente del Rey y el río Aconcagua, antes de la junta con estero Lo Campo. La Junta de Vigilancia de la Segunda Sección del río Aconcagua administra y distribuye 27.480 acciones correspondientes a derechos consuntivos permanentes por 27.480 l/s (Cuadro 55), y tiene jurisdicción sobre las siguientes asociaciones de canalistas:

1. Comunidad de Aguas Canal Puenta o Culebra.
2. Comunidad de Aguas Canal Comunero de Llay-Llay.
3. Comunidad de Aguas Canal Las Vegas El Molino.
4. Comunidad de Aguas Canal Escorial o del Medio.
5. Asociación de Regantes Canal La Sombra.
6. Asociación de Canalistas Canal El Cerro.
7. Asociación de Regantes Canal Purehue.
8. Asociación de Canalistas del Canal Comunidad.
9. Comunidad de Aguas Canal El Romeral.
10. Comunidad de Aguas Canal los Agustinos o la Redonda.
11. Comunidad de Aguas Santa Isabel.
12. Comunidad de Aguas Canal Turbina Santa Isabel.
13. Asociación de Canalistas Canal Arriba de Catemu.
14. Comunidad de Aguas Canal Mercedes.
15. Asociación de Canalistas Canal Debajo de Catemu.
16. Comunidad de Aguas Canal Pepino Huidobro.
17. Comunidad de Aguas Canal Chacay o Pedregales.
18. Comunidad de Aguas Canal Valdesano de Llay-Llay.

Cuadro 55. Nómina de Canales y derechos de Segunda Sección

Nómina de Canales de la Segunda Sección del Río Aconcagua				
N°	**Nombre del Canal**	**Derechos Permanentes Acciones**	**Caudal (l/s)**	**Presidente canal**
1	Puente o Culebra	400	400	Sergio Simonetti Carey
2	Escorial o del Medio	680	680	Vicente Valdivieso Ruiz Tagle
3	Del Cerro	3.000	3.000	Gonzalo Bulnes Cerda
4	Comunidad	2.250	2.250	Francisco Espinoza
5	Los Agustinos o La Redonda	450	450	Mauricio Hargous Larraín
6	Santa Isabel	600	600	Jorge Schmidt Girotti
7	Arriba de Catemu	3.000	3.000	Luis Llano Navia
8	Turbina Santa Isabel	500	500	Jorge Schmidt Girotti
9	Abajo de Catemu	1.600	1.600	Mirko Yakasovic Saavedra
10	Mercedes	300	300	Rodrigo Ordenes
11	Pepino o Huidobro	2.300	2.300	Javier López
12	Chacay o Pedregales	1.200	1.200	Ricardo Campos
13	Valdesano	3.000	3.000	Francisco Vial
14	Comunero o Ucuquer	3.300	3.300	Francisco Vial
15	Las Vegas o Molino	1.600	1.600	Sergio Molina
16	La Sombra o Grande	1.500	1.500	Renzo Descalzi
17	Romeral	1.000	1.000	Carlos Romero
18	Purehue	800	800	Jürgen Wolff Göpfert
	Total	**27.480**	**27.480**	

Fuente: DGA, 2015.

Tercera Sección:

Está conformada por el tramo del río Aconcagua comprendido entre la Puntilla de Romeral y el puente de ferrocarril ubicado después de la junta del río Aconcagua con el estero San Isidro. Esta sección de río esta abastecida por los sobrantes de la segunda sección, derrames de canales y sus recursos propios provenientes del estero El Melón o los litres, afluente en la parte media por su lado norte y por el estero Rabuco por su lado sur, recibiendo al final de la sección el estero San Isidro o Pocochay. Esta sección de río, al igual que la primera, posee Junta de Vigilancia (llamada también Junta de Vigilancia sector

Quillota), legalmente constituida por Decreto Supremo N° 2501 de 4 de diciembre de 1957, con jurisprudencia desde el canal unificado Ocoa y Pequenes hasta el canal Molino de Rautén, ambos incluidos. Los canales que tienen su bocatoma directamente en el río Aconcagua y pertenecen a la tercera sección corresponden al siguiente Cuadro 56.

Cuadro 56. Nómina de Canales y derechos Tercera Sección

N°	Nombre del Canal	Derechos Permanentes Acciones	Caudal Permanente l/s	Eventuales (l/s)	Presidente canal
1	Puruntún	2.600	3.200		Marcos Curotto
2	Hijuelas	584	1.600		Fanor Velasquez
3	De Ocoa	800	1.430		Exequiel Silva
4	Pequenes	400	730		Sin información
5	Serrano	300	350	750	Héctor Mac-Lean
6	Waddington	1.000	2.440		Ivan Stambuk Mediavilla
7	Marfán	60	40	Sin información	Sin información
8	Pocochay y Calle Larga	1.939	3.500	Sin información	Luis León Bastidas
9	Boco	230	530	Sin información	Gustavo Alviña Gómez
10	Candelaria	816	700	Sin información	Manuel Salas Ferreira
11	San Pedro	1.300	2.400	Sin información	Franco Pruzzo Amthor
12	Rautén	600	970	Sin información	Alfonso Rozas
13	Molino de Rautén	300	550	Sin información	Sin información
14	Ovallino u Ovalle	1.000	1950	Sin información	Eugenio Castellaro
15	Melón	Sin información	Sin información	4.050	José Lorenzo Muñoz
16	Mauco	Sin información	Sin información	6.300	Francisco Silva
17	Torrejón	Sin información	Sin información	99	Sin información
	Total	**11.929**	**20.390**	**11.199**	

Fuente: DGA, 2015.

Cuarta Sección:

Está conformada por el tramo del río Aconcagua comprendido entre el puente de ferrocarril ubicado después de la junta del río Aconcagua con el estero San Isidro y la desembocadura del río Aconcagua al Océano Pacífico. Esta sección de río esta abastecida por los sobrantes de la tercera sección, derrames de canales y sus recursos propios provenientes del estero Rautén, afluente en la parte alta de la sección por su lado norte y por los sobrantes del estero Limache en su parte media por el lado sur. Esta sección de río

no posee Junta de Vigilancia. Los canales que tienen su bocatoma directamente en el río Aconcagua y pertenecen a la cuarta sección corresponden al siguiente Cuadro 57.

Cuadro 57. Nómina de Canales y derechos Cuarta Sección

N°	Nombre del Canal	Derechos Permanentes (l/s)	Derechos Eventuales (l/s)	Presidente Canal
1	Tabolango	190	Sin información	Enrique Jullian
2	San Víctor	1.660	100	Enrique Marzan
3	Colmo	830	Sin información	José Foster
4	Con Con Alto	162	Sin información	Carlos Pineda
5	Bomba AP	750	1.200	Sin información
6	RPC	Sin información	1.800	Sin información
	Total	**3.592**	**3.100**	

Fuente: DGA, 2015.

Sección Valle de Putaendo**:**

Está conformada por toda la subcuenca del río Putaendo, desde sus nacientes en la cordillera de Los Andes hasta la desembocadura al río Aconcagua en su segunda sección. El río Putaendo se forma en la junta del río Rocín por el oriente, y el estero Chalaco por el norte. Esta sección esta abastecida por el río Rocín y el estero Chalaco, recibiendo más debajo de la junta con el río Rocín, por su lado oriental, el estero Los Maquis, Los Encañados y algunas quebradas menores. La sección del río posee Junta de Vigilancia, legalmente constituida por Decreto Supremo N° 110 de 6 de abril de 1993. La Junta de Vigilancia controla todos los canales, que han sido unificados con una captación única ubicada justo después de la junta del río Rocín y el estero Chalaco. En el Cuadro 58 se aprecian los canales y los derechos permanentes de esta sección.

Cuadro 58. Nomina Canales y derechos Sección Río Putaendo

N°	Nombre del Canal	Derechos Permanentes Acciones	Caudal (l/s)	Presidente canal
1	Gancho Perales o Trapiche	40,87	55	Manuel Estay
2	Las Coimas	47,11	64	Sin información
3	Los Lazos de Quebrada de Herrera	178,58	241	José Miguel Carter
4	Montoya	70,85	76	Sergio Tapia
5	El molino	213,89	289	José Miguel Carter
6	Silva Nuevo	185,15	250	Miguel Vega

Cuadro 58. Nomina Canales y derechos Sección Río Putaendo

N°	Nombre del Canal	Derechos Permanentes Acciones	Caudal (l/s)	Presidente canal
7	Punta de Olivos	128,80	174	Gonzalo Manzur
8	Gancho Barbosa	41,20	56	José Tomas Basualdo
9	La Compuerta	405,80	548	Daniel de Blasis
10	El Desague	370,40	511	Noel Vivar
11	La Higuerita	6,67	9	Horacio Álvarez
12	Gancho Las Meicas	21,20	29	Oscar Berbelagua
13	Los Lazos de Lo Vicuña	350,35	473	Juan Carlos Soto
14	El Tranque	289,78	391	José Luis Álvarez
15	Chalaco	331,80	448	José Luis Álvarez
16	Encón Calle Larga	22,08	30	Sin información
17	Silva Viejo	99,08	134	Esteban Pijoan
18	El Alamo	4,20	6	Miguel Vega
19	Mal Paso	14,58	20	Sin información
20	Barrancas o Cabrero	16,20	22	José Muñoz
21	El Moro	7,50	10	Atilio Henríquez
22	La Compañía	178,78	241	José Manuel Carter
23	Chalaco Alto	54,80	74	Juan Oristizaga
24	Gancho Chacal	17,35	23	Sin información
25	Lobo de Piguchén	600,00	810	Sergio Contreras
26	Pedregales	22,50	30	Patricio Contreras
27	Lobos y Castros	24,90	34	Juan Henríquez
28	Guzmanes	180,03	243	Iván Vilches
29	Bellavista	133,27	180	Eduardo Álvarez
30	Rinconada Chica	323,69	437	Hugo Silva
31	Salinas	392,28	530	Williams Vergara
32	Magna	335,18	452	Miguel Vega
33	El Pueblo	132,56	179	Fabián Muñoz
34	Bellavista Ocho	248,89	333	Juan Leiva
35	Araya	78,33	106	Jaime Cassi
36	El Cuadro	13,84	19	Rima Iturrieta
37	Grande Rinconada de Silva	472,08	637	Luis Carmona
	Total	**6.054,57**	**8.164**	

Fuente: DGA, 2015.

Otros sectores del Área de Estudio:

No existen organizaciones de usuarios de aguas.

Características de las Organizaciones de Usuarios:

- Mediante resoluciones judiciales de los años 1878 y 1916, la DGA ha declarado que la administración del rio Aconcagua se realiza en secciones. De esta manera, las aguas de las cuatro secciones se distribuyen en cada una de ellas como ríos independientes. Generando una desintegración en el recurso, y no una mirada integral de la cuenca.
- En general, las comunidades de aguas cuentan con un Directorio conformado por un: presidente, tesorero, secretario y directores, en algunos casos este Directorio no opera conforme a sus Estatutos ni cuenta con un mínimo de tres Directores conforme a lo establecido en el Art. 235 del Código de Aguas.
- Las asociaciones de canalistas por su carácter de organización constituida legalmente cuentan con un Directorio conformado generalmente por presidente, tesorero, secretario y directores.
- En las comunidades de aguas, en términos generales, no existe participación efectiva de los usuarios, no se observa renovación de cargos directivos, no cuentan con presupuestos para una buena gestión y evidentemente no han profesionalizado la administración de la comunidad. Simplemente cumplen con las funciones básicas relacionadas con la captación de las aguas, la limpieza del canal y la distribución de los derechos de aguas.
- Un factor común en todas las organizaciones de usuarios es la preocupación por la contaminación de los canales. En general no existe una cultura ecológica por parte del entorno por donde atraviesan los canales, los que en muchas partes son utilizados como vertederos y evacuación de aguas servidas, lo que provoca acumulación de basura en marcos partidores, sifones, alcantarillas, compuertas, entre otras; esto en muchos casos produce embancamiento de agua si no se limpian a tiempo.
- La relación existente entre las organizaciones de usuarios y la institucionalidad público y privada se desarrolla en torno a temas puntuales que generalmente corresponden a conflictos, por lo que difícilmente pueden ser consideradas redes de apoyo, sino más bien deben se comprendidas como relaciones institucionales.
- Las comunidades de aguas que funcionan de hecho no cuentan con organización interna ni Directorio, en algunas comunidades los usuarios con mayor cantidad de

acciones y/o hectáreas son quienes asumen los costos de limpieza y mantención de los canales; en otras simplemente no se realiza ninguna acción para la mantención del canal.

- Las comunidades de hecho que no cuentan con financiamiento tienen problemas de mayor complejidad para la mantención del canal y fiscalización de la distribución de las aguas, ya que cada cual vela por su propia necesidad de obtención del recurso. Esto genera, por una parte, que los canales estén en malas condiciones, con acumulación de basuras, obras en mal estado; y por otro lado, produce facilidades para cometer malos usos del recurso hídrico, como robos de aguas entre los usuarios.
- Las Organizaciones de Usuarios se han adjudicado diversos proyectos, tales como: construcción de revestimiento de canales, obras de distribución, rehabilitación de canales, proyectos de legalización de los derechos, de capacitación, etc. De acuerdo a la CNR, las Juntas de Vigilancias, se han adjudicado 2 proyectos:

a) Telemetría de Caudales Río Aconcagua III sección y sus Afluentes (2012).

b) Telemetría de caudales Río Putaendo y sus Afluentes (2013).

- La Junta de Vigilancia de la tercera Sección tiene considerados actualmente los siguientes proyectos: telemetría de todos los canales, dos proyectos hidroeléctricos, automatización de las compuertas de canales, sensores de calidad de aguas y constitución de Comunidades de Aguas Subterráneas.
- En cuanto a la calidad del recurso, no cuentan con estaciones ni información necesaria requerida. Un problema en común, está relacionado con los proyectos mineros en la parte alta de la cuenca, amenazando la disponibilidad de los recursos hídricos y a la calidad de las aguas. Otra amenaza, en cuanto a la calidad y distribución, es el referido a extracción de áridos en toda la cuenca del río Aconcagua.

10.9.3 Mercado del agua

Respecto a los derechos de aprovechamientos de aguas, se puede establecer que se trata de un mercado dinámico y sensible a la demanda. En el Cuadro 59 se presentan los principales participantes en el mercado, que generalmente son para fines de regadío agrícola y uso doméstico (tales como municipalidades, centros deportivos, áreas verdes etc.), para uso minero, industrial, sanitario, generación hidroeléctrica o acuicultura (no consuntivos) y para fines especulativos. Estos participantes se rigen por la ley de la oferta y demanda, y a la necesidad del recurso al momento de la venta.

Cuadro 59. Participantes en el Mercado del Agua.

Tipo de usuarios	Nombre Corto
Agricultor, Soc. Agrícola, Agroindustriales	Agrícola
Comerciantes	Comercio
Industrial, Soc. Industrial	Industrial
Empresas Mineras, Soc. mineras	Minero
Gobierno, Juntas de Vecinos, ONG, Sindicatos	Gobierno
Particulares	Particular
Bancos, Abogados, Inmobiliarias, Soc. Inversión	Banca

Fuente: Elaboración Propia, en base DGA 2015.

La DGA cuenta con registros de las transacciones realizadas hasta el año 2014. En el Cuadro 60 se observan las principales transacciones y la cantidad de estas, en el área de estudio. Se observan un total de 10.917 transacciones, de las cuales un 89% corresponde a compra- venta.

Cuadro 60. Número de transacciones en la Cuenca

LUGAR CBR	ADJUDICACION EN REMATE	APORTE	ARRENDAMIENTO	CAMBIO PUNTO DE CAPTACIÓN	CESION	CESION Y TRANSFERENCIA	COMPENSACION	COMPRA	COMPRAVENTA	CONSTITUCION DE DERECHO	HIPOTECA	PERMUTA	REMATE	TRANSACCION	TRANSFERENCIA	TRASLADO
CASABLANCA		47		8	3			1	1152	148		6				50
CONCON		2							65	2	2					
LA CALERA		56			10				1232	188		6	1			
LIMACHE		7		1					736	124	1	2				2
LLAY LLAY		7			5				200		1	1				
LOS ANDES	3	118			2		2		2188			7				
PUTAENDO		18			1				1225	4		6				
QUILLOTA		8		1	13				545			7		2		3
QUILPUE		2							33							
QUINTERO		13		2	3				319	106						2
SAN FELIPE	1	101			35	1			2005	10		9	2			1
VALPARAISO			3						45						2	
VIÑA DEL MAR									2	1						

Fuente: DGA, 2015.

Destacan los altos precios que pueden alcanzar los DAA al ingresar proyectos de inversión en la cuenca. Otras causas de incremento en el precio tienen relación con la seguridad que genera la construcción de infraestructura de riego y el efecto de inseguridad a causa de sequías prolongadas (Figura 28). Desde el año 2005 la zona centro de nuestro país arrastra con períodos de sequía, que aumenta la inseguridad; sumado a la alta demanda de los diversos sectores han provocado un aumento considerable en el número de transacciones.

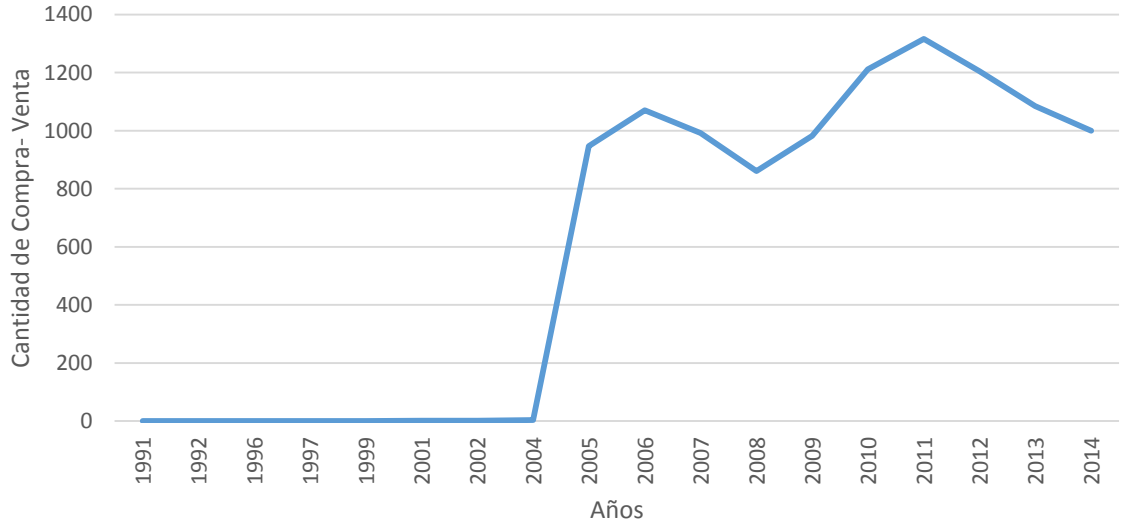

Figura 28. Efecto de la inseguridad de riego (sequía, demanda) en el aumento del número de transacciones.

Fuente: DGA, 2015.

Las desigualdades en los precios a los cuales se cierran las operaciones de compra-venta, en un mismo período y misma locación, sugiere la probabilidad de asimetrías de información y evidencia la existencia de un mercado que no es perfectamente competitivo (Cuadro 61).

Se sugiere la necesidad de establecer sistemas en pro de la mejora de la información del mercado del agua. La información accesible y de fácil comprensión prevendría la ocurrencia de abusos.

Cuadro 61. Valores para los derechos de aprovechamiento en la cuenca.

Río Aconcagua 1ª Sección :	Fecha
$ 6.000.000 lt/seg.	Septiembre 2007.
$ 6.000.000 lt/seg.	Enero 2009.
$ 4.000.000 lt/seg.	Diciembre 2010.
$ 3.800.000 lt/seg.	Noviembre 2011.
Acuífero La Cruz Quillota:	
$ 1.900.000 lt/seg.	Octubre 2011.
Acuífero La Vinilla - Casablanca	
$ 4.500.000 lt/seg.	Noviembre 2008.
$ 4.800.000 lt/seg.	Abril 2012.
$ 4.800.000 lt/seg.	Noviembre 2012.
Estero San Gerónimo Algarrobo:	
$ 7.700.000 lt./seg.	Abril 2010.
Estero Catapilco (Superficiales, Eventuales y Discontinuos)	
$ 1.000.000 lt/seg.	Mayo 2013.
Estero Limache (Superficiales, Eventuales y Discontinuos)	
$ 1.000.000 lt/seg.	Octubre 2012.
Río Aconcagua (Superficiales, Eventuales y Discontinuos)	
$ 1.000.000 lt/seg.	Octubre 2012.

Fuente: Elaboración Propia., en base a GMZ Subasta 2013.

10.9.4 Gestión institucional pública para el apoyo del riego

Como se observa en el Cuadro 62, en una primera línea, están las instituciones permanentes involucradas en la gestión de apoyo al riego, de entre las cuales destacan la Dirección General de Aguas, la Dirección de Obras Hidráulicas, el Instituto de Desarrollo Agropecuario y la Comisión Nacional de Riego y, en una segunda línea, se ubican el Servicio Agrícola y Ganadero, la Corporación Nacional Forestal, el Servicio de Evaluación Ambiental, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y la Comisión Especial de Recursos Hídricos de la Intendencia de la Región de Valparaíso.

Un certero diagnóstico respecto del funcionamiento de las instituciones públicas en relación a su gestión de apoyo al riego, es que todas ellas operan como pequeños estancos, con atribuciones muy específicas en el manejo del recurso hídrico. La Dirección General de Aguas constituye e inscribe los derechos de aprovechamiento de aguas; la Dirección de Obras Hidráulicas construye obras, muchas veces sin mucha claridad respecto de la certeza legal de los derechos de aguas; el Instituto de Desarrollo Agropecuario, apoya a la pequeña agricultura, financiando obras de riego que resuelven parcialmente el problema.

De lo anterior, se puede concluir que es necesario enfrentar que los proyectos de riego financiados por las instituciones públicas se desarrollen bajo la premisa que éstos deben ser enfocados como proyectos integrales. De nada sirve, por ejemplo, mejorar una obra de bocatoma, si el canal tiene altas pérdidas de conducción o financiar el revestimiento de un canal, si no se tecnifica la aplicación del agua a los cultivos.

En resumen, se necesita invertir en proyectos integrales de riego, que consideren la captación, conducción y aplicación del agua de riego como un todo.

Todo lo anterior, obviamente, requiere que todos los servicios públicos trabajen coordinadamente en cualquier proyecto de desarrollo de riego.

Cuadro 62. Caracterización de los actores claves en el territorio

Actor	Descripción
Dirección General de Aguas (DGA), Región de Valparaíso	Organismo público que promueve la gestión y administración del recurso hídrico en un marco de sustentabilidad, interés público y asignación eficiente; y proporcionar y difundir la información generada por su red hidrométrica y la contenida en el Catastro Público de Aguas (CPA). También es responsable de la supervigilancia y policía en cauces naturales de uso público.

Cuadro 62. Caracterización de los actores claves en el territorio

Actor	Descripción
	La Dirección General de Aguas de la Región de Valparaíso, la componen cuatro Departamentos: a.- Departamento de Administración de Recursos Hídricos. Compuesto de 5 funcionarios, cuatro técnicos de terreno y la Jefatura. Todos Ingenieros Agrónomos. Su función básicamente está dirigida a resolver solicitudes de constitución y regularización de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas. Además, de otras solicitudes presentadas por los particulares relacionadas con cambios de puntos de ejercicio de derechos de aguas superficiales y subterráneas y, solicitudes de aprobación de proyectos de obras de modificación de cauces naturales. b.- Departamento de Fiscalización. Compuesto de 5 funcionarios, cuatro técnicos de terreno y la Jefatura. Todos Ingenieros Agrónomos. Su función básicamente está dirigida a resolver solicitudes de denuncia presentadas por los particulares respecto de obras construidas en los cauces naturales no autorizadas por la autoridad y, principalmente, a fiscalizar la extracción de derechos de aguas superficiales o subterráneas, sin derechos o en cantidad superior a lo acreditados en sus títulos de dominio. c.- Departamento de Hidrología. Compuesto de 3 funcionarios, dos técnicos de terreno y la Jefatura, Un Constructor Civil, un Hidromensor y un encargado de la red Meteorológica. Su función básicamente está dirigida a medir el recurso de aguas superficial y mantener las redes de meteorológicas, de pozos y de calidad química y sedimento. d.- Departamento Administrativo. Compuesto de 7 funcionarios, cuya función es dar apoyo logístico a los demás departamentos. e.- Infraestructura. La Dirección General de Aguas de la Región de Valparaíso, tiene su asiento en la ciudad de Quillota, no dispone de un edificio propio, arrienda una casa acondicionada para oficinas. No cuenta con oficinas provinciales. Dispone de 3 vehículos, uno para el Director Regional y dos para los estamentos técnicos. El 80 % de los funcionarios están a contrata o a honorarios.
Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), Región de Valparaíso	Organismo público que provee de servicios de infraestructura hidráulica que permitan el óptimo aprovechamiento del agua y la protección del territorio y de las personas. La Dirección de Obras Hidráulicas de la Región de Valparaíso, la componen tres Departamentos:

Cuadro 62. Caracterización de los actores claves en el territorio

Actor	Descripción
	a.- Departamento de Agua Potable Rural. Compuesto de 6 funcionarios profesionales, cuya función básicamente está dirigida a resolver los problemas de agua potable en el mundo rural. b.- Departamento de Manejo de Aguas Lluvias, cauces naturales y extracción de áridos. Compuesto de 4 funcionarios profesionales, cuya función básicamente está dirigida a gestionar el Plan Maestro de Aguas Lluvias en la Región y resolver técnicamente las solicitudes de extracción de áridos en los cauces naturales. c.- Departamento de Riego. Compuesto de 2 funcionarios profesionales, cuya función básicamente está dirigida a gestionar la construcción de pequeñas obras de riego en la región. Actualmente sólo se construye el embalse El Zaino, en la provincia de San Felipe. La gestión desarrollada por este Departamento mínima dado que todas las grandes obras son gestionadas por el Nivel Central.
Comisión Nacional de Riego (CNR), Región de Valparaíso	Tiene el objetivo de asegurar el incremento y mejoramiento de la superficie regada del país, además de la administración de la Ley 18.450 que fomenta las obras privadas de construcción y reparación de obras de riego y drenaje y promueve el desarrollo agrícola de los productores de las áreas beneficiadas. En la región la CNR cuenta con dos delegados (Juan Cabrera y Moisés Hervias), que dentro de sus funciones esta fiscalizar la implementación de los proyectos adjudicados de la Ley 18.450. No cuentan con una oficina ni vehículo para su desplazamiento. Ocupan dependencias del Seremi de Agricultura.
Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Región de Valparaíso	Es el organismo del Estado encargado de apoyar el desarrollo de la agricultura, los bosques y la ganadería, a través de la protección y mejoramiento de la salud de los animales y vegetales. El SAG realiza acciones para conservar y mejorar los recursos naturales renovables, que afectan la producción agrícola, ganadera y forestal, preocupándose de controlar la contaminación de las aguas de riego. En la región el SAG cuenta con 15 oficinas, distribuidas en todo el territorio. La Comisión Nacional de Riego delega en el SAG algunas funciones establecidas en la Ley 18.450 y su Reglamento. Funciones del SAG en la aplicación y cumplimiento en la Ley de Fomento del Riego: a.- Verificar, a petición de la DOH, la acreditación de las inversiones comprometidas en los proyectos construidos. b.-Registrar las transferencias de los predios en aquellos casos en que se hubiere instalado elementos y equipos de riego mecánico adquiridos con la bonificación y susceptibles de

Cuadro 62. Caracterización de los actores claves en el territorio

Actor	Descripción
	ser trasladados. c. - Autorizar el traslado temporal de los bienes adquiridos con la bonificación fuera del predio o del sistema de regadío. d.- Efectuar controles periódicos a los predios o sistemas de regadío en que deban encontrarse las obras, equipos y elementos de riego mecánico y, en caso de infracción, formular las denuncias ante el tribunal competente. Deberá interponer las acciones criminales correspondientes a requerimiento de la CNR. e.-Informar a la CNR cuando los proyectos de riego o drenaje sean susceptibles de causar impacto ambiental en cualquiera de sus formas. Además, deberá pronunciarse sobre el cumplimiento de las leyes y decretos relativos a la conservación de especies nativas y otros recursos naturales. f.-Proporcionar a la CNR toda la información para el debido cumplimiento de la Ley y su reglamento. g.-Inventariar los equipos y elementos de riego mecánico que sean adquiridos e instalados por los proyectos, durante 10 años.
Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), Región de Valparaíso	Su objetivo es fomentar y apoyar el desarrollo productivo y sustentable de un determinado sector de la agricultura chilena: la pequeña agricultura, conformada por campesinas/os, pequeñas/os productoras/es y sus familias. A través de sus programas y servicios busca promover el desarrollo tecnológico del sector para mejorar su capacidad comercial, empresarial y organizacional. El Instituto de Desarrollo Agropecuario de la Región de Valparaíso, la componen su Dirección Regional y 10 Áreas INDAP: a.- Áreas de INDAP. Las Áreas tienen cierta similitud con el concepto de oficinas provinciales, pero se diferencias por que las Áreas tienen jurisdicción sobre zonas compuestas de varias comunas y a veces a comunas de diferentes provincias. Las Áreas la componen entre 5 y 10 funcionarios. En la Región de Valparaíso operan las siguientes Áreas: - Isla de Pascua - San Antonio - Casablanca - Quillota - Limache - La Calera - San Felipe - Los Andes - La Ligua - Petorca La función de las áreas básicamente está dirigida a recepcionar las solicitudes de créditos y subsidios de los pequeños agricultores. Dependiendo del monto solicitado estos requerimientos son resueltos en las Áreas, en el Nivel Regional o en el Nivel Nacional. Además, tienen la función de cobranza de los créditos.

Cuadro 62. Caracterización de los actores claves en el territorio

Actor	Descripción
	En relación al tema riego, en cada Área existe un Coordinador de Riego, los cuales atienden una o dos áreas, existiendo 6 en total. Los coordinadores de riego tienen la función de recepcionar, estudiar, resolver e inspeccionar todas las solicitudes de financiamiento de obras de riego intra o extrapredial, individuales o colectivas presentadas por pequeños agricultores. En general, estas obras son financiadas en un 90 % con subsidios del estado. Además, existe un Coordinador Regional de Riego. Además, los coordinadores de riego, recepcionan, asesoran y financian solicitudes de regularización e inscripción de derechos de aprovechamiento de aguas de pequeños agricultores. Por otra parte, prestan apoyo a las organizaciones de regantes, en su manejo administrativo-financiero. Además, INDAP, en convenio con las Municipalidades, maneja un programa denominado PRODESAL, que son profesionales que prestan asesoría técnica a los pequeños agricultores. Finalmente, en convenio con el Gobierno Regional, INDAP, maneja 1.500 millones de pesos en un programa de recuperación de tranques de riego, en el período que va de octubre del 2015 a octubre del 2016. Cuenta en la región con 120 funcionarios a honorarios, planta y contrata. Cuenta con buena infraestructura y vehículos.
Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), Región de Valparaíso	Servicio que administra el instrumento de gestión ambiental SEIA. Este último introduce la dimensión ambiental en el diseño y la ejecución de los proyectos y actividades que se realizan en el país. A través de él se evalúa y certifica que las iniciativas, tanto del sector público como del sector privado, se encuentran en condiciones de cumplir con los requisitos ambientales que les son aplicables.
Comisión especial de recursos hídricos de la Intendencia de Valparaíso	Comisión conformada por CORES de la Región de Valparaíso que busca abarcar y solucionar las problemáticas ligadas a los episodios de sequía en la Región.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	El Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, es la principal institución de investigación del ramo de Chile. Es una corporación de derecho privado, sin fines de lucro, dependiente del Ministerio de Agricultura. En la región INIA La Cruz presta asesorías y capacitación a los pequeños productores en el uso eficiente del recurso hídrico.
Coordinador Regional de Recursos Hídricos	Coordinar servicios públicos y privados de la región para elaborar una estrategia conjunta que permita posibilitar acciones y recursos con un objetivo común. Con gestión y planificación integrada. En la región ha coordinado varias reuniones entre los diversos actores de la cuenca (Juntas de Vigilancia, productores, APR, municipios, etc.)
Intendente:	Su función es asistir en el ejercicio del Gobierno Interior del Estado al Presidente de la

Cuadro 62. Caracterización de los actores claves en el territorio

Actor	Descripción
Gabriel Aldoney Vargas	República ejerciendo su representación natural e inmediata en la región, proporcionando a la población los bienes, las prestaciones y los servicios que establece la ley.
SEREMI Ministerio de Obras Públicas (MOP), Región de Valparaíso	Organismo público a cargo de planificar, estudiar, proyectar, construir, ampliar, reparar, conservar y explotar la infraestructura pública, donde se incluyen las obras hidráulicas utilizadas para la gestión de los recursos hídricos. El Seremi, quien es el representante del Ministro en la Región y ejerce las funciones de fiscalización y coordinación con los demás organismos públicos presentes en la región y que intervienen en el sector.
SEREMI Ministerio de Agricultura (MINAGRI), Región de Valparaíso	Institución del Estado encargada de fomentar, orientar y coordinar la actividad silvoagropecuaria del país. Tiene por objetivo obtener el aumento de la producción nacional, la conservación, protección y acrecentamiento de los recursos naturales renovables y el mejoramiento de las condiciones de nutrición de la población. Una parte importante de sus tareas implican temáticas hídricas, ya que la agricultura es el mayor usuario de las aguas en el país.
SEREMI de Medio Ambiente (MMA), Región de Valparaíso	Es el órgano del Estado encargado de colaborar con el presidente de la República en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como en la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa.
SEREMI Desarrollo social, Región de Valparaíso	Institución que contribuye en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia de desarrollo social, especialmente aquellas destinadas a erradicar la pobreza y brindar protección social a las personas o grupos vulnerables, promoviendo la movilidad e integración social. Asimismo, deberá velar por la coordinación, consistencia y coherencia de las políticas, planes y programas en materia de desarrollo social, a nivel nacional y regional y evaluar los estudios de preinversión de los proyectos de inversión que solicitan financiamiento del Estado para determinar su rentabilidad social de manera que respondan a las estrategias y políticas de crecimiento y desarrollo económico y social que se determinen para el país.
Gobernación de las distintas Provincias	Corresponde al gobernador ejercer, de acuerdo con las instrucciones del intendente, la supervigilancia de los servicios públicos creados por ley para el cumplimiento de la función administrativa, existentes en la provincia.
Municipios	Son organismos administrativos autónomos, territorialmente descentralizados a nivel local. Entre las funciones privativas, les corresponde elaborar, aprobar y modificar el plan comunal de desarrollo, cuya aplicación deben armonizar con los planes regionales y nacionales. Entre las funciones compartidas, les corresponde desarrollar dentro del territorio comunal funciones asociadas a la protección del medio ambiente, la prevención de riesgos, y prestación de auxilio en situaciones de emergencia o catástrofe. Las comunas que forman parte del sector son: Los Andes, San Esteban, Calle Larga y Rinconada.

10.9.5 Evaluación de los resultados de las políticas, programas y proyectos realizados en el territorio

10.9.5.1 Ley 18.450

a) FORTALEZAS

- Las organizaciones de usuarios, tienen la oportunidad de postular en conjunto a bonificaciones, hecho que fortalece la interrelación entre quienes forman parte de las OUAS y un mayor número de personas pueden acceder a los beneficios.
- Pueden beneficiarse con las bonificaciones distintos tipos de usuarios, tal como propietarios, usufructuarios, poseedores inscritos y tenedores en proceso de regularización de títulos.
- CNR facilita varias instancias para postular a las bonificaciones (trimestralmente), lo cual aumenta las posibilidades de que los productores puedan postular a sus beneficios.

b) BRECHAS

- Problemas de formalización y uso de derechos de aguas por parte de los beneficiados con la Ley.
- Falta de preparación técnica de una gran cantidad de pequeños productores para postular a las bonificaciones.
- Desinformación de agricultores respecto del contenido y beneficios de la ley.

c) OPORTUNIDADES

- Los agricultores pueden hacer un uso más eficiente del agua, por lo que en situaciones de escasez, el recurso puede administrarse de manera más controlada.

d) DEBILIDADES

- En el caso de pequeños productores, sólo aquellos atendidos por INDAP, poseen apoyo para postular a las bonificaciones, quedando fuera de apoyo pequeños productores que no son beneficiados por INDAP.
- No hay apoyo en mantención de infraestructura de riego y drenaje, lo que en casos de pequeños productores puede provocar problemas de abandono de los proyectos bonificados luego de unos años.

e) IMPACTO

Según información proporcionada por la CNR:

- Desde 1986 hasta el año 2015, en la zona de estudio la CNR ha beneficiado a un total de 1.506 proyectos que representan diversas obras, entre las que se pueden mencionar, instalación de sistemas de riego (goteo, microaspersión); construcción de embalses de regulación corta; habilitación y construcción de pozos; generación de energía fotovoltaica para sistemas de riego, etc.
- En la construcción de obras de drenaje en la zona ha beneficiado un total de 69 proyectos, en obras civiles ha beneficiado un total de 544 proyectos y en obras de tecnificación un total de 893 proyectos. Que representan un total de 32.886 beneficiados.
- En la construcción de obras civiles tales como reparación de canales, habilitación y construcción de pozos, Instalación equipos de telemetría intrapredial, ampliación y construcción de embalses de regulación corta, etc.; ha beneficiado a un total de 100 empresarios grandes, a 186 empresarios medianos, a 17.787 organizaciones de pequeños agricultores, a 12.778 organizaciones de usuarios de agua, a 524 pequeños empresarios agrícolas y 241 pequeños productores agrícolas (Cuadro 63).

Cuadro 63. Número de beneficiados por tipo de obras.

Tipo de Obra	Empresario Grande	Empresario Mediano	Organización de Pequeños	Organización de Usuarios	Pequeño Empresario Agrícola	Pequeño Productor Agrícola	Total general
Obras Civiles	100	186	17.787	12.778	524	241	31.616
Obras de Drenaje	45	36			4	2	87
Obras Tecnificación	294	511			185	193	1.183
Total general	439	733	17.787	12.778	713	436	**32.886**

Fuente: CNR, 2015.

- Desde el año 1986 al presente se tiene registros de los proyectos efectuados por la CNR en el área de estudio. En el periodo 1986-2015 se han beneficiado un total de 1.506 proyectos de riego a través de la Ley 18.450, con una inversión total de más de 47 mil millones de pesos , de los que el Estado ha bonificado más de 26 mil millones de pesos, con un aporte promedio del beneficiario de un 44.7 %. (Cuadro 64).

Cuadro 64. Proyectos Ley de Riego 18.450 periodo 1986-2015.

Años Resolución de Concurso	N° de Proyectos	Bonificación Comprometida ($)	Inversión Comprometida ($)	N° de Beneficiados	Porcentaje Promedio Aporte Beneficiario	Superficie Tecnificada (ha)	Superficie de Nuevo Riego (ha)
1986-1990	158	1.004.908.662	1.897.753.450	961	44,8	888	1.233
1991-1995	329	2.532.713.128	5.879.256.449	1.706	51,8	2.122	2.540
1996-2000	375	6.817.498.416	12.830.635.850	10.175	50,7	3.155	2.886
2001-2005	258	5.811.526.943	9.508.878.114	12.211	40,3	2.898	1.389
2006-2010	213	5.042.916.265	8.598.494.608	5.324	46,5	3.680	1.690
2011-2015	173	5.635.121.262	9.164.716.818	2.509	40,0	2.559	1.702
Totales	**1.506**	**26.844.684.676**	**47.879.735.289**	**32.886**	**45,7**	**15.302**	**11.440**

Fuente: CNR, 2015

De estos proyectos su distribución por comunas en el área de estudio, Cuadro 65, muestra que la comuna de Putaendo alcanza un 21,3 % de los proyectos bonificados, la comuna de Quillota alcanza un 7, 7 % y la comuna de Limache un 7,1 %. El resto de las comunas se encuentran distribuidas entre un 2% y 6%, excepto las comunas de Valparaíso, Viña del Mar, Villa Alemana y Algarrobo con un porcentaje inferior al 1% de los proyectos bonificados.

Cuadro 65. Monto Bonificación Ley 18.450 distribuidas por comunas, periodo 1986-1995

Comuna	1986-1995	1996-2005	2006-2015
Algarrobo	7.605.877	0	0
Calera	34.160.008	236.318.398	510.465.828
Calle Larga	28.663.433	367.808.847	321.706.795
Casablanca	913.419.794	367.563.810	1.039.873.720
Catemu	59.825.049	220.578.365	879.952.759
Hijuelas	155.316.775	468.395.183	590.072.508
La Cruz	241.357.413	285.293.392	301.221.579
Limache	460.436.877	715.245.444	719.767.151
Llaillay	111.133.718	184.112.664	644.903.391
Los Andes	83.091.259	75.087.218	764.987.735
Nogales	162.465.087	972.254.891	417.279.263
Olmué	79.885.198	108.588.695	70.469.207
Panquehue	243.580.788	536.205.664	917.838.542
Puchuncaví	37.217.613	21.380.202	14.550.786
Putaendo	239.880.809	4.624.992.454	852.838.775
Quillota	387.746.325	947.000.598	729.551.138
Quilpué	45.480.124	39.340.745	0
Quintero	10.069.259	0	0
Rinconada	9.834.469	213.163.062	268.389.946
San Esteban	103.991.319	642.054.238	335.780.902
San Felipe	51.079.275	817.881.639	804.857.697
Santa María	6.933.671	767.260.923	406.277.299
Valparaíso	8.780.934	4.384.605	84.652.626
Villa Alemana	38.868.506	14.114.315	2.599.872
Viña del Mar	16.798.216	0	0
Total general	**3.537.621.796**	**12.629.025.352**	**10.678.037.519**

Fuente: CNR, 2015.

Con relación a los Proyectos Seleccionados, No seleccionado, no admitidos y retirados, durante el periodo 1986-2015, un 40% fue bonificado y solo un 6% retirado. Un 30% fue no admitido, reflejando la falta de información y capacidad de los postulantes a la Ley de riego para dar cumplimiento a las bases del concurso (Cuadro 66).

Cuadro 66. Condición de los proyectos periodo 1986-2015

Comuna	No Admitido	No Seleccionado	Retirado	Seleccionado	Total general
Algarrobo	1			2	3
Calera	23	18	5	31	77
Calle Larga	18	28	8	37	91
Casablanca	47	55	11	186	299
Catemu	30	54	10	48	142
Concón		1			1
Hijuelas	100	73	22	98	293
La Cruz	59	36	13	79	187
Limache	204	64	21	152	441
Llaillay	22	40	13	48	123
Los Andes	7	20	4	23	54
Nogales	95	54	23	109	281
Olmué	50	10	4	35	99
Panquehue	25	50	9	81	165
Puchuncaví	5	4	1	10	20
Putaendo	89	80	19	146	334
Quillota	241	88	20	156	505
Quilpué	4	2	1	5	12
Quintero	6			1	7
Rinconada	10	40	7	32	89
San Esteban	31	72	12	73	188
San Felipe	40	67	17	82	206
Santa María	16	44	9	56	125
Valparaíso				5	5
Villa Alemana	2	1	1	9	13
Viña del Mar				2	2
Total general	**1.125**	**901**	**230**	**1.506**	**3.762**

Fuente: CNR, 2015.

Con respeto a la bonificación por tipo de beneficiario, un 31% corresponde a empresario mediano y 28% a organizaciones de usuarios. Y solo un 9% a pequeño productor agrícola. Con respecto a la bonificación por tipo de obra un 50% corresponde a obras civiles, un 47% a obras de tecnificación y solo un 3% a obras de drenaje (Figura 29).

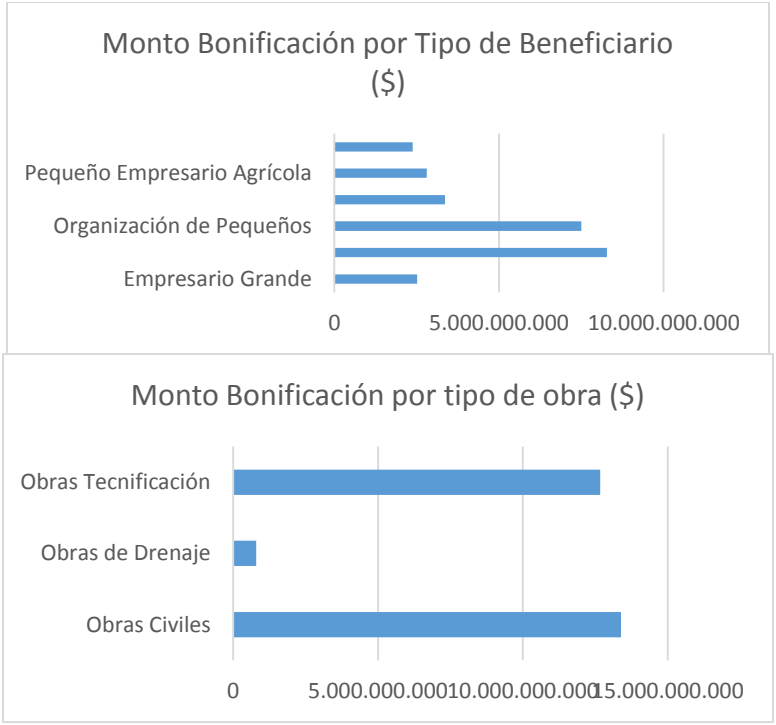

Figura 29. Monto Bonificación por tipo de beneficiario y por tipo de obra

Fuente: CNR, 2015.

En la Figura 30 se localizan las categorías de obras para la zona de estudio, en los años comprendidos 2005-2014. En Anexo 7 se detalla los proyectos efectuados en este período.

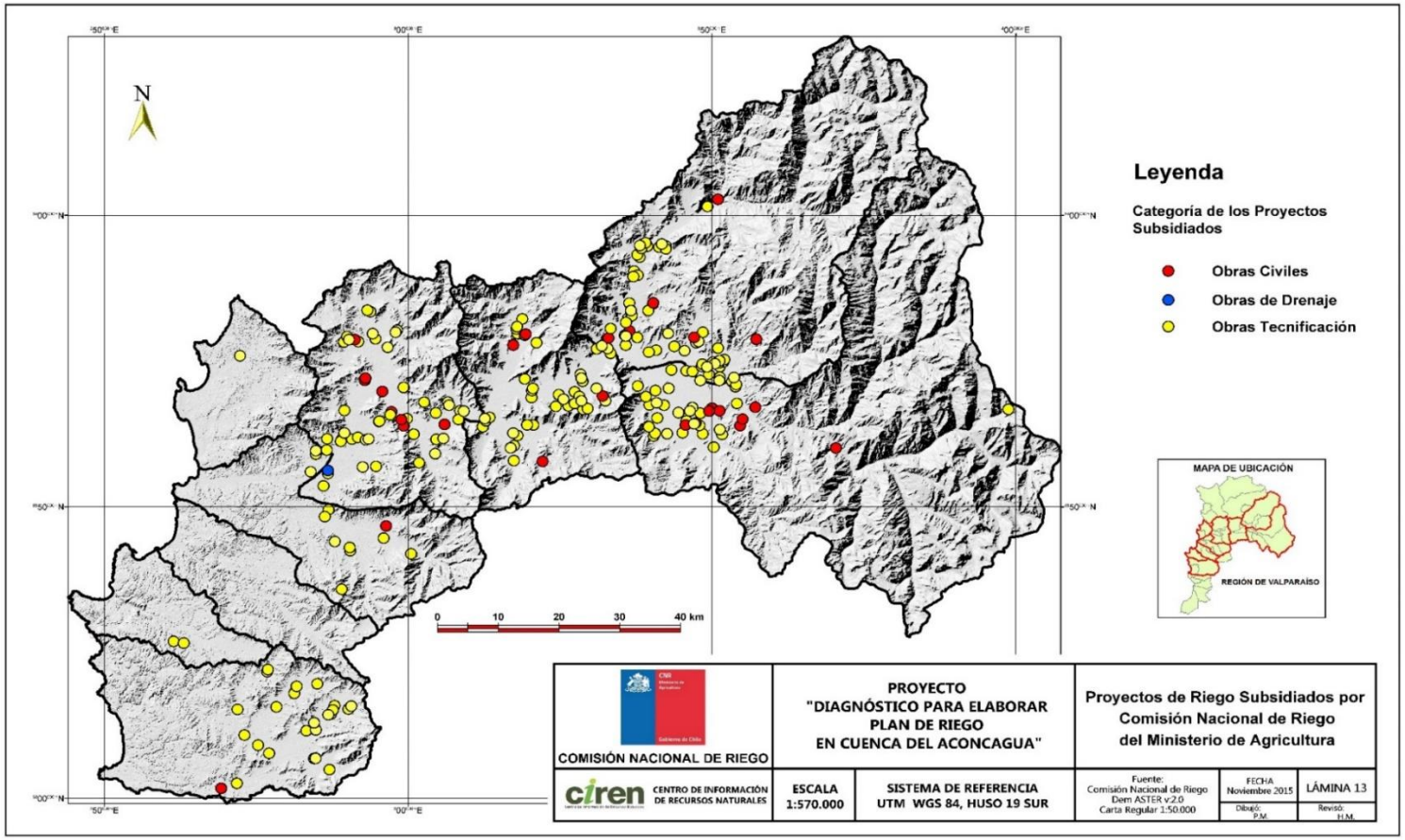

Figura 30. Localización de las categorías de obras en la zona de estudio (2005-2014)

Fuente: CNR, 2015

La Figura 35 ilustra la distribución espacial en el Área de Estudio, los proyectos de riego fomentados por la Ley 18.450, destacándose que el fomento a las obras de riego se ha centralizado principalmente para proyectos de tipo superficial, donde los proyectos en obras de tecnificación son mayoritarios y se distribuyen en general por toda la superficie. Solo en el sector 3, existe un proyecto de obra de drenaje. Por otro lado, las obras civiles se distribuyen en los sectores 1, 2, 3 y 5, existiendo solo un proyecto en el sector 9.

Se evidencia que los proyectos de riego fomentados por la Ley 18.450, son hasta la fecha un número equivalente a 1.506, siendo éstos mayoritariamente para obras de riego superficiales con un porcentaje de un 97 %, y solo un 3 % en obras de riego superficial-subterránea (drenaje).

En la zona la CNR, no cuenta con una oficina, lo que perjudica al acceso a las bases de los concursos en torno a la ley de fomento y al conocimiento de ésta, sobre todo, en los pequeños productores. Además, hasta el año 2014, la V región tiene que repartir los recursos asignados con las dos otras regiones que pertenecen a la macro zona central. Donde más del 50% de las bonificaciones se las lleva la región de O'Higgins.

10.9.6 Diagnóstico del nivel tecnológico aplicado en cultivos de riego y necesidades de investigación e innovación

Para analizar el nivel tecnológico aplicado en los cultivos de riego para la zona de estudio, se efectuó la comparación entre los Catastros Frutícola 2008 y 2014 en la V Región realizado por CIREN. Teniendo como resultado un aumento en las hectáreas plantadas para los sistemas de riego por goteo y microaspersión, en aproximadamente 2.400 hectáreas. Disminuyendo el sistema de riego por surcos (Cuadro 67 y Cuadro 68).

Se puede inferir que un porcentaje cercano al 23 % de la superficie plantada no posee tecnologías acordes para el mejor uso del recurso hídrico. Por lo cual se debe impulsar el uso eficiente y ahorro del agua, a través de tecnologías que favorezcan el almacenamiento, distribución y reutilización del recurso.

Cuadro 67. Catastro Frutícola 2008

	Metodo de Riego										
COMUNAS	ASPERSION	BORDES	CINTAS	CURVA DE NIVEL	GOTEO	MICROASPERSION	PLATABANDA	SURCO	TAZAS	TENDIDO	Total general
ALGARROBO					10,75	8,42					19,17
CALERA					184,19	393,83		122,64	1,25		701,91
CALLE LARGA			8,39		1.317,40	78,80		830,68		6,02	2.241,29
CARTAGENA					49,90	49,00			27,75		126,65
CASABLANCA			2,52		241,69	98,67		73,39	2,18		418,45
CATEMU					771,11	292,47		527,59	1,44		1.592,61
HIJUELAS					1.008,20	1.503,08		149,71		233,97	2.894,96
LA CRUZ					757,40	1.433,11		33,95		293,79	2.518,25
LIMACHE	11,09	0,65			841,66	198,10		13,51		1,80	1.066,81
LLAILLAY	2,01				1.719,76	51,60		375,88		89,28	2.238,53
LOS ANDES	66,10				538,60	195,92		297,26		6,31	1.104,19
NOGALES					958,48	1.114,08		130,99			2.203,55
OLMUE	3,60				363,24	91,27		21,73	10,35	9,52	499,71
PANQUEHUE	16,07				1.496,20	399,47		411,63	5,60		2.328,97
PUCHUNCAVI					68,08	21,67		0,29			90,04
PUTAENDO	16,33				384,39	104,96		1.250,33			1.756,01
QUILLOTA					1.597,11	1.560,23		86,46	0,28	13,03	3.257,11
QUILPUE					232,73	3,63		6,61			242,97
RINCONADA					958,87	11,99		630,09			1.600,95
SAN ANTONIO					118,01	149,00					267,01
SAN ESTEBAN	160,03		4,19		2.061,52	50,46		900,83	15,67	7,46	3.200,16
SAN FELIPE					2.781,48	21,76		957,53		6,09	3.766,86
SANTA MARIA				2,98	1.651,72	174,84		1.451,86	116,45	15,61	3.413,46
SANTO DOMINGO	7,25				252,00	124,88		0,75	1,44	9,50	395,82
VALPARAISO					5,00	26,68		2,00			33,68
VILLA ALEMANA					48,26			19,31	0,52		68,09
Total general	282,48	0,65	15,10	2,98	20.417,75	8.157,92	0,00	8.295,02	182,93	692,38	38.047,21

Fuente: CIREN, 2008.

Cuadro 68. Catastro Frutícola 2014.

	Metodo de Riego									
COMUNAS	ASPERSION	CINTAS	CURVA DE NIVEL	GOTEO	MICROASPERSION	PLATABANDA	SURCO	TAZAS	TENDIDO	Total general
ALGARROBO				2,68	12,02					14,70
CALLE LARGA				1.586,12	79,88		737,36			2.403,36
CASABLANCA				299,68	76,53				61,97	438,18
CATEMU	178,46			965,40	253,78		262,84		107,67	1.768,15
HIJUELAS	583,22			1.227,46	788,10		154,81		179,07	2.932,66
LA CALERA	54,36			121,76	214,22				117,39	507,73
LA CRUZ	26,00		0,70	668,80	1.204,05		2,45		192,55	2.094,55
LA LIGUA	148,37			909,72	954,93		0,60		24,01	2.037,63
LIMACHE	172,02			728,58	47,10		7,56		1,04	956,30
LLAILLAY	19,13			1.429,21	344,79		357,57			2.150,70
LOS ANDES				593,36	235,25		137,43	1,21	95,28	1.062,53
NOGALES	579,99			1.139,81	510,65		130,42			2.360,87
OLMUE	11,50			329,16	66,90		20,91			428,47
PANQUEHUE				988,29	1.465,42		128,39		106,83	2.688,93
PUCHUNCAVI				120,18	1,50					121,68
PUTAENDO				651,17	102,93		1.051,51	6,14	0,79	1.812,54
QUILLOTA	1,71			1.180,12	1.625,94		22,72		24,40	2.854,89
QUILPUE				78,96	3,30					82,26
RINCONADA				1.062,79	55,08		393,67			1.511,54
SAN ANTONIO				436,37	155,61					591,98
SAN ESTEBAN	5,41	0,95		2.296,76	72,68		757,53		47,53	3.180,86
SAN FELIPE			3,56	2.756,74	260,55		863,61	1,73	1,38	3.887,57
SANTA MARIA		2,69	1,98	1.765,94	184,15	2,61	1.165,99	82,49	13,52	3.219,37
SANTO DOMINGO				353,01	541,68		5,78	0,72		901,19
VALPARAISO					15,84		4,88			20,72
VILLA ALEMANA				32,93			5,21			38,14
Total general	1.780,17	3,64	6,24	21.725,00	9.272,88	2,61	6.211,24	92,29	973,43	40.067,50

Fuente: CIREN, 2014.

En el cuadro precedente, en donde se analiza el método de regadío en las hectáreas plantadas en la cuenca año 2014, se observa el predominio del uso del sistema riego por goteo en la zona de estudio con un 54,22% de las ha plantadas, destacándose en su uso las comunas de San Felipe (2.756,74 ha), San Esteban (2.296,76 ha) y Santa María (1.765,94 ha). De acuerdo a la información presente tenemos que el segundo método más usado en la zona es microaspersión con un 23,14%, destacándose las comunas de Quillota y Panquehue. El tercer método de riego que destaca en la región es surco con un 15,50%, destacándose las comunas de Santa María (1.165,99 ha) y Putaendo (1.051,51 ha)

En el área, también es posible observar como formas de riego la aspersión (4,4%); Tendido (2,42%); Tazas (0,12%); Platabanda (0,006%); Curvas de Nivel (0,015%) y Cinta (0,009%).

De acuerdo a la estrategia regional de innovación región de Valparaíso (Propuesta 2014), se ve prioritario hacer una apuesta seria y crear certidumbre sobre la disponibilidad del agua, ya que repercutirá en la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía, y tendrá un efecto claro sobre el tejido productivo y la competitividad de la economía regional. Esta estrategia tiene como objetico impulsar el uso eficiente y las tecnologías que favorezcan el almacenamiento, distribución, depuración, reutilización y ahorro.

Siguiendo esta línea, el INIA, dentro de su Programa de Difusión Tecnológica del INIA La Cruz, ha realizado varios proyectos, entre los que se destaca, el uso de sensores de humedad de suelo, que establecen la cantidad de agua que necesita el palto, considerando una estrategia de riego diferente para cada uno de los 25 predios de productores de la Región de Valparaíso.

Por otra parte, dentro del Plan para la Adaptación al cambio Climático del sector Silvoagropecuario del MINAGRI, los lineamientos estratégicos de largo plazo, para el fomento a la investigación e innovación, se destacan:

- Desarrollo de políticas, estudios, programas y acciones que permitan mejorar el uso del agua, asegurar el incremento y mejoramiento de la superficie regada así como al mejoramiento de la competitividad de los agricultores y las Organizaciones de Regantes.
- Impulsar el uso de técnicas de cosecha y aprovechamiento de las aguas lluvias en la producción de hortalizas, frutales en huertas familiares y pequeños invernaderos, y como recursos para la obtención de agua para bebida humana y animal, en condiciones de extrema aridez.
- Optimizar el uso del agua de riego a nivel predial a través de una intensiva acción de mejoramiento tecnológico y procedimientos de gestión del recurso.
- Incrementar la productividad y competitividad de la Agricultura Familiar Campesina a través de la Incorporación de nuevas áreas al riego y del desarrollo de capacidades en la gestión y utilización del agua de riego.
- Establecer nuevos calendarios de siembra acorde con las nuevas condiciones climáticas imperantes para las distintas especies y promover su adopción de parte de los agricultores.
- Facilitar el uso de técnicas eficaces para la reducción del estrés térmico en situaciones donde las altas temperaturas amenacen los rendimientos o la calidad de la producción.
- Mejorar la gestión y eficiencia en el uso de los recursos hídricos en el sector silvoagropecuario mediante investigación aplicada, con uso de herramientas analíticas y de información para la toma de decisiones

11 SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y ELABORACIÓN DE DOCUMENTO BASE O DIAGNÓSTICO

La presente información incluye una descripción breve y sistematizada de los nueve sectores o territorios de análisis en que se ha segmentado el área de estudio.

Cuadro 69. Descripción de sectores del área de estudio

Sectores	Descripción
SECTOR 1: **1ª Sección**	Este sector abarca desde la junta de los ríos Juncal y Blanco en la Cordillera de Los Andes hasta el Puente del Rey ubicado en la entrada sur de la ciudad de San Felipe. Esta área recibe aguas de los ríos Juncal, Blanco y Colorado, y del estero Pocuro. La cobertura del sector 1 comprende las comunas de Los Andes, Rinconada, Calle Larga, San Esteban y una pequeña sección de San Felipe. Las principales actividades económicas son la agricultura de exportación, la agroindustria, el puerto terrestre y la minería. En esta área, el clima es muy favorable para las plantaciones de viñedos y frutales. El uso del suelo es principalmente en praderas y matorrales (81.689 ha), bosques (20.028 ha) y terrenos agrícolas (17.163 ha). El uso agrícola principal es frutales (vid de mesa). La oferta hídrica de aguas superficiales en este sector está representada por los siguientes caudales medidos u observados en la estación *Río Aconcagua en Chacabuquito:* - Caudal Promedio Anual (período 1975/1976- 2014/2015). 32,91 m^3/s - Caudal de Verano (octubre-marzo) Probabilidad 50% 45,2 m^3/s - Caudal de Verano (octubre-marzo) Probabilidad 85% 25,1 m^3/s En este sector, la disponibilidad de aguas subterráneas está dada por las características del principal acuífero presente el sector, el cual es el acuífero *Rio Aconcagua 1ª Sección*, *código V-01* (fuente CNR -2003) que corresponde al *Acuífero 1 – San Felipe* (fuente DGA-SDT N°357). Dicho acuífero tiene una oferta sustentable de 4,01 m^3/s satisfaciendo los criterios de oferta máxima establecidos por la DGA. En el sector 1 no se presentan problemas de calidad de las aguas subterráneas o de contaminación de dichas aguas de acuerdo a los estudios realizados. Se registran 120 pozos y 19 oficinas e instalaciones de Agua Potable Rural, APR. La calidad de las aguas superficiales en este sector se caracteriza por su calidad natural desmejorada en la parte alta debido a las actividades mineras y a la contaminación de las aguas por descargas de residuos y aguas servidas en las partes más bajas que se empeora debido a la utilización de productos fitosanitarios, especialmente de pesticidas que

Cuadro 69. Descripción de sectores del área de estudio

Sectores	Descripción
	contaminan los suelos y las aguas del sector. En este sector existen 90 canales, 78 embalses menores y 4 embalses mayores (capacidad mayor que 50.000 m^3). La superficie regada en el sector es 11.214 ha (ODEPA) o 14.270 ha (DGA). La seguridad de riego (cuociente entre años sin falla y el total de los años observados) en este sector varía entre 91,8 % y 93,9 %. Las organizaciones de usuarios de aguas, OUA, existentes en el sector son las siguientes: una Junta de Vigilancia y 46 Comunidades de Aguas. Por otra parte, de acuerdo a los actores claves presentes en el sector, la mejora en la infraestructura de riego permitiría una adecuada gestión del recurso hídrico. Los temas relacionados a capacitación y normativa son relevantes para los usuarios de aguas en este sector. Un tema primordial es la necesidad de un embalse de cabecera.
SECTOR 2: 2ª Sección	Este sector comprende el área desde el Puente del Rey hasta la Puntilla de Romeral. Los principales afluentes del río Aconcagua en este sector son los esteros Quilpué o San Francisco, Catemu, Lo Campo y Los Loros o Las Vegas, más el rio Putaendo. Esta área comprende las comunas de Panquehue, LlayLlay y Catemu. Las principales actividades económicas son la agricultura de exportación y la agroindustria. Hay actividad minera de fundición de cobre en Chagres. En esta área, el clima es muy favorable para las plantaciones frutícolas en general. El uso del suelo es principalmente en praderas y matorrales (29.444 ha), bosques (33.191 ha) y terrenos agrícolas (19.647 ha). El uso agrícola principal es frutales (vid de mesa y paltos). La oferta hídrica de aguas superficiales en este sector está representada por los siguientes caudales observados en la estación *Río Aconcagua en San Felipe:* - Caudal Medio Anual observado (DGA-2004) 15,02 m^3/s - Caudal Médio Anual (CNR-2003) 14,07 m^3/s - Caudal Medio de Verano (octubre-marzo) Probabilidad 50% 19,47 m^3/s - Caudal Medio de Verano (octubre-marzo) Probabilidad 85% 7,97 m^3/s En este sector, la disponibilidad de aguas subterráneas está dada por las características del principal acuífero presente el sector, el cual es el acuífero *Rio Aconcagua 2º Sección*, *código V-03* (fuente CNR -2003) que corresponde a los acuíferos *Acuífero 3 – Panquehue, Acuífero 4-Catemu y Acuífero 5-Llay Llay* (fuente DGA-SDT N°357). En este sector los acuíferos 3 y 4 tienen una oferta sustentable de 2,33 m^3/s satisfaciendo los criterios de oferta máxima establecidos por la DGA , pero en el acuífero 5 la oferta es inferior a la

Cuadro 69. Descripción de sectores del área de estudio

Sectores	Descripción
	demanda de aguas subterráneas comprometidas no existiendo de esta manera recursos hídricos subterráneos para otorgar nuevos derechos de aprovechamiento en calidad de definitivos y tampoco de aprovechamiento provisional debido a que las demandas comprometidas superan ampliamente el volumen factible de otorgar como derecho provisional. En el sector 2 no se presentan problemas de calidad de las aguas subterráneas o de contaminación de dichas aguas de acuerdo a los estudios realizados. Se registran 190 pozos y existen 30 oficinas e instalaciones de Agua Potable Rural, APR. En este sector, la calidad de las aguas superficiales se caracteriza por su calidad natural desmejorada debido a la contaminación de las aguas por descargas de residuos y aguas servidas que también se empeora debido a la utilización de productos fitosanitarios y fertilizante, presentándose contaminación física, química y bacteriológica. Aguas abajo de San Felipe, en este sector disminuye la concentración de contaminantes debido a los afloramientos de aguas subterráneas que los diluyen. En este sector existen 47 canales y 40 embalses menores (capacidad menor que 50.000 m^3). La superficie regada en el sector es 19.077 ha (ODEPA) o 20.795 ha (DGA). La seguridad de riego (cuociente entre años sin falla y el total de los años observados) en este sector varía entre 85,7 % y 98 %. Las organizaciones de usuarios de aguas, OUA, existentes en el sector son las siguientes: una Junta de Vigilancia y 37 Comunidades de Aguas. Por otra parte, de acuerdo a los actores claves presentes en el sector, la mejora en la infraestructura de riego permitiría una adecuada gestión del recurso hídrico. Los temas relacionados a capacitación y normativa son relevantes para el sector. Un tema primordial es la necesidad de un embalse de cabecera.
SECTOR 3: 3ª Sección	Este sector está conformado por el territorio entre la Puntilla de Romeral y el puente del ferrocarril localizado aguas abajo de la junta del río Aconcagua con el estero San Isidro. El río Aconcagua recibe en este sector las aguas de los esteros El Melón o Los Litres, Rabuco y San Isidro o Pocochay. Las comunas que se encuentran emplazadas en el sector 3 del área de estudio son Quillota, La Cruz, Calera, Hijuelas y Nogales. Las principales actividades económicas son el cultivo de chirimoyas y paltos de exportación. En esta área, el clima es apto para la producción de frutos subtropicales. El uso del suelo es principalmente en praderas y matorrales 23.670 ha, bosques (43.176

Cuadro 69. Descripción de sectores del área de estudio

Sectores	Descripción
	ha) y terrenos agrícolas (26.758 ha). El uso agrícola principal es frutales (paltos). La oferta hídrica de aguas superficiales en este sector está representada por los siguientes caudales observados en la estación *Río Aconcagua en Romeral:* - Caudal Medio Anual (DGA- 2004) 28,24 m^3/s - Caudal Medio Anual (CNR-2003) 29,46 m^3/s - Caudal de Verano (octubre-marzo) Probabilidad 50% 31,22 m^3/s - Caudal de Verano (octubre-marzo) Probabilidad 85% 12,98 m^3/s En este sector, la disponibilidad de aguas subterráneas está dada por las características del principal acuífero presente el sector, el cual es el acuífero *Rio Aconcagua 3ª Sección*, *código V-07* (fuente CNR -2003) que corresponde a los acuíferos *Acuífero 6 – Nogales-Hijuelas y Acuífero 7-Quillota* (fuente DGA-SDT N°357). En este sector los acuíferos 6 y 7 tienen una oferta de volumen sustentable de 85.462.560 y 99.023.040 m^3/año inferior a las demandas comprometidas de 193.737.004 y 231.955.197 m^3/año, no existiendo de esta manera recursos hídricos subterráneos para otorgar nuevos derechos de aprovechamiento en calidad de definitivos y tampoco de aprovechamiento provisional debido a que las demandas comprometidas superan ampliamente el volumen factible de otorgar como derecho provisional. En el sector 3 no se presentan problemas de calidad de las aguas subterráneas o de contaminación de dichas aguas de acuerdo a los estudios realizados. Existen 1.966 pozos y 32 oficinas e instalaciones de Agua Potable Rural, APR. En este sector se producen descargas directas de aguas servidas y de residuos industriales pero los análisis de las aguas realizados en los últimos años han indicado que no habría contaminación de aguas del río Aconcagua por estos vertidos. En el sector existen 62 canales, 102 embalses menores y 2 embalses mayores (capacidad mayor que 50.000 m^3). La superficie regada en el sector es 17.740 ha (ODEPA) o 20.516 ha (DGA). La seguridad de riego (cuociente entre años sin falla y el total de los años observados) en este sector varía entre 59,2 % y 95,9 %. Las organizaciones de usuarios de aguas, OUA, existentes en el sector son las siguientes: una Junta de Vigilancia y 33 Comunidades de Aguas. Por otra parte, de acuerdo a los actores claves presentes en el sector, la necesidad de infraestructura de riego es la problemática más relevante. Además de la baja organización y capacidad de los regantes. En el tema ambiental, la contaminación por basura domiciliaria es preocupante.
SECTOR 4:	Este sector está conformado por el territorio entre el puente de ferrocarril que lo delimita con el sector anterior y la desembocadura del río Aconcagua en el Océano Pacífico. Este

Cuadro 69. Descripción de sectores del área de estudio

Sectores	Descripción
4ª Sección	sector del río Aconcagua recibe los esteros Rautén y Limache. La cobertura del sector comprende las comunas de Quillota, Limache, Olmué, Villa Alemana y ConCón. Las principales actividades económicas son la agricultura y fruticultura de paltos, chirimoyas y tomates, y la floricultura. En esta área, el clima es privilegiado para el desarrollo de actividades productivas en torno a la agricultura y producción de frutas y flores. El uso del suelo es principalmente en praderas y matorrales (21.174 ha), bosques (33.579 ha) y terrenos agrícolas (9.378 ha). El uso agrícola principal es praderas artificiales y frutales (paltos). La oferta hídrica de aguas superficiales en este sector está representada por los siguientes caudales observados simulado en el nodo *Río Aconcagua en Tabolango:* - Caudal Medio Anual 34,37 m^3/s. - Caudal Medio Anual Probabilidad 85% 8,33 m^3/s. En este sector, la disponibilidad de aguas subterráneas está dada por las características del principal acuífero presente el sector, el cual es el acuífero *Rio Aconcagua 4ª Sección*, *código V-05* (fuente CNR -2003) que corresponde a los acuíferos *Acuífero 8 – Aconcagua Desembocaduras y Acuífero 9-Limache* (fuente DGA-SDT N°357). En este sector los acuíferos 8 y 9 tienen una oferta de volumen sustentable de 30.589.920 y 37.527.840 m^3/año inferior a las demandas comprometidas de 90.937.966 y 100.706.680 m^3/año, no existiendo de esta manera recursos hídricos subterráneos para otorgar nuevos derechos de aprovechamiento en calidad de definitivos y tampoco de aprovechamiento provisional debido a que las demandas comprometidas superan ampliamente el volumen factible de otorgar como derecho provisional. En este sector uno de los principales problemas de calidad de las aguas subterráneas se refiere a la intrusión salina en el sector 4, en la desembocadura del río Aconcagua. Lo anterior se debe a que el agua de mar se mezcla con el agua subterránea , no obstante lo anterior mediante pruebas que se realizaron en el acuífero se concluyó que el efecto marino en este acuífero resulta pequeño y se manifiesta sólo hasta unos 500m aguas arriba de la costa. Se registran 1100 pozos y 16 oficinas e instalaciones de Agua Potable Rural, APR. En este sector, la calidad de las aguas y su contaminación se debe a las mismas causas señaladas para los otros sectores. Además, los estudios realizados señalan que el río Aconcagua no presenta una contaminación con metales generalizada. En este sector existen 35 canales y 1 embalse menor (capacidad menor que 50.000 m^3).

Cuadro 69. Descripción de sectores del área de estudio

Sectores	Descripción
	La superficie regada en el sector es 7.434 ha (ODEPA) o 514 ha (DGA). La seguridad de riego (cuociente entre años sin falla y el total de los años observados) en este sector varía entre 53,1 % y 87,8 %. Las organizaciones de usuarios de aguas, OUA, existentes en el sector son las siguientes: una Junta de Vigilancia en proceso y 4 Comunidades de Aguas. Por otra parte, de acuerdo a los actores claves presentes en el sector, se requiere asesoramiento en asociatividad, normativa y capacitación en los temas referidos al agua. Además de la necesidad de infraestructura para la acumulación del recurso.
SECTOR 5: Putaendo	Este sector comprende el territorio de toda la subcuenca del río Putaendo, desde su naciente en la cordillera de Los Andes y su desembocadura en el río Aconcagua. El rio Putaendo tiene por afluentes el rio Rocín y el estero Chalaco. La cobertura del sector 5 comprende las comunas de San Felipe, Putaendo, Santa María y San Esteban. Las principales actividades económicas son la agricultura de exportación y el desarrollo de la agroindustria. En esta área, el clima es muy favorable para las plantaciones de frutales. El uso del suelo es principalmente en praderas y matorrales (60.320 ha), bosques (26.862 ha) y terrenos agrícolas (15.483ha). El uso agrícola principal es frutales (vid de mesa). La oferta hídrica de aguas superficiales en este sector está representada por los siguientes caudales medidos u observados en la estación *Río Putaendo en Resguardo Los Patos:* - Caudal Médio Anual (DGA-2004) 8,39 m^3/s - Caudal Medio Anual (CNR-2003) 6,34 m^3/s - Caudal de Verano (octubre-marzo) Probabilidad 50% 8,43 m^3/s - Caudal de Verano (octubre-marzo) Probabilidad 85% 3,66 m^3/s En este sector, la disponibilidad de aguas subterráneas está dada por las características del principal acuífero presente el sector, el cual es el acuífero Valle Putaendo (fuente CNR - 2003) que corresponde al *Acuífero 2 –Putaendo* (fuente DGA-SDT N°357). Dicho acuífero tiene una oferta sustentable de 0,72 m^3/s satisfaciendo los criterios de oferta máxima establecidos por la DGA. En el sector 5 no se presentan problemas de calidad de las aguas subterráneas o de contaminación de dichas aguas de acuerdo a los estudios realizados. Se registran 118 pozos y 12 oficinas e instalaciones de Agua Potable Rural, APR.

Cuadro 69. Descripción de sectores del área de estudio

Sectores	Descripción
	La actividad minera en este sector ha provocado contaminación en las aguas y suelos, pero se ha observado que las concentraciones de los parámetros de análisis se encuentran dentro del rango de parámetros permitidos. En este sector existen 41 canales, 5 embalses menores y 1 embalses mayores (capacidad mayor que 50.000 m^3). La superficie regada en el sector es 3.782 ha (CNR -2003). La seguridad de riego (cuociente entre años sin falla y el total de los años observados) en este sector varía entre 65,3 % y 75,5 %. Las organizaciones de usuarios de aguas, OUA, existentes en el sector son las siguientes: una Junta de Vigilancia y 37 Comunidades de Aguas. De acuerdo a los actores claves del sector, la construcción y revestimiento de canales es un tema clave para enfrentar la escasez hídrica, al igual que una batería de pozos. Una amenaza para asegurar el recurso hídrico es el proyecto minero cercano al embalse Chacrillas.
SECTOR 6: Puchuncaví Quintero	Este sector comprende desde la localidad de Maitencillo hasta la parte sur de las dunas de Ritoque, frente a la isla de Las Gaviotas, siguiendo la divisoria de aguas del cordón costero con la cuenca del río Aconcagua. Los esteros principales existentes en este sector son el estero Quintero y el estero Puchuncaví. En el sector 6 del área de estudio, se encuentran emplazadas las comunas de Quintero y Puchuncaví, Las principales actividades económicas son el desarrollo portuario y pesquero, existiendo una concentración de industrias manufactureras, energéticas, mineras y petroquímicas. En esta área, el clima es marítimo, no apto para todo cultivo. El uso del suelo es principalmente en praderas y matorrales (15.434 ha), bosques (12.599 ha) y terrenos agrícolas (918 ha). El uso agrícola principal es praderas artificiales. La oferta hídrica de aguas superficiales en este sector está representada principalmente por los caudales observados en el canal Mauco que riega el área de Quintero y de otros canales existentes en esta área del proyecto. - Caudal Canal Mauco a su capacidad máxima (CNR-2003). 2,10 m^3/s En este sector, la disponibilidad de aguas subterráneas está dada por las características del principal acuífero presente el sector, el cual es el acuífero *Costeras Norte Aconcagua, código V-04* (fuente CNR -2003) que corresponde al *Acuífero 10* (fuente DGA-SDT N°357), declarado como área de restricción, no existiendo de esta manera recursos hídricos

Cuadro 69. Descripción de sectores del área de estudio

Sectores	Descripción
	subterráneos para otorgar nuevos derechos de aprovechamiento en calidad de definitivos y tampoco de aprovechamiento provisional debido a que las demandas comprometidas superan ampliamente el volumen factible de otorgar como derecho provisional. En el sector 6 no se presentan problemas importantes de calidad de las aguas subterráneas o de contaminación de dichas aguas de acuerdo a los estudios realizados. No obstante lo anterior se ha producido problemas debido a la intrusión salina o al deterioro de la calidad físico-química de las aguas del acuífero explotado debido a una extracción sostenida en el área costera. Se registran 450 pozos y 19 oficinas e instalaciones de Agua Potable Rural, APR. La calidad de aguas desmejoradas y contaminadas en este sector se debe principalmente a las actividades industriales y de fundiciones de metales. En este sector existen 4 canales y 19 embalses menores (capacidad menor que 50.000 m^3). La superficie regada en el sector es el área bajo riego del canal Mauco y otros canales existentes en esta área. Por otra parte, de acuerdo a los actores claves del sector, existe un consenso en la necesidad de un plan de mejoramiento de infraestructura: mejoramiento de canales, impermeabilización y recuperación en general de tranques y embalses. La asociatividad, o más bien la falta de ella, aparece como un déficit a superar. En los temas ambientales se releva el rol perjudicial de la actividad minera.
SECTOR 7: Quilpué Villa Alemana	El territorio de este sector comprende desde la divisoria sur de la bahía de Con Cón y la divisoria del cordón costero que se desarrolla hasta Punta Ángeles de Valparaíso. El principal curso de agua es el estero Viña del Mar, cuyos afluentes principales son los esteros Marga-Marga, Quilpué y Las Palmas. Las aguas de estos esteros son de origen pluvial. El Sector 7 comprende las comunas de Con Cón, Viña del Mar, Quilpué y Villa Alemana. Las principales actividades económicas son los servicios a las personas y a las empresas más actividades portuarias e industriales. En esta área, el clima no es favorable para la agricultura en general. El uso del suelo es principalmente en praderas y matorrales (6.537 ha), bosques (27.671 ha) y terrenos agrícolas (1.003 ha). El uso agrícola principal es praderas artificiales. La cuenca del estero Marga-Marga no tiene registros sistemáticos de caudales. La oferta hídrica de aguas superficiales en este sector está representada por los siguientes

Cuadro 69. Descripción de sectores del área de estudio

Sectores	Descripción
	caudales medidos u observados en la desembocadura del estero Viña del Mar (Marga Marga): - Caudal medio anual, Probabilidad 50% (CNR-2003) 1,08 m^3/s - Caudal medio anual, Probabilidad 85% (CNR-2003) 0,43 m^3/s En este sector, la disponibilidad de aguas subterráneas está dada por las características del principal acuífero presente el sector, el cual es el acuífero del Estero Marga Marga (fuente CNR -2003). Los estudios de este acuífero son casi inexistentes y la información proviene exclusivamente de los sondajes perforados en la ciudad de Viña del Mar. Los depósitos sedimentarios del estero tienen un espesor de 80 m aproximadamente. El acuífero Viña del Mar y Estero las Salinas se encuentran declarados en área de restricción. Se registran 228 pozos y existen 6 oficinas e instalaciones de Agua Potable Rural, APR. En este sector no se registran descargas directas de aguas contaminadas al estero Marga Marga, pero es posible que derrames de riego con aditivos químicos se incorporen a estos recursos de aguas superficiales y subterráneas. En este sector existen 8 canales, 69 embalses menores y 19 embalses mayores (capacidad mayor que 50.000 m^3). La superficie regada en el sector es 615 ha (CNR-2003). Por otra parte, de acuerdo a los actores claves del territorio, existe un bajo nivel de tecnificación en el método de riego utilizado. Además de la necesidad de capacitación en las organizaciones de usuarios del agua.
SECTOR 8: Laguna Verde Peñuelas	El territorio de este sector se delimita desde Punta Ángeles y Punta Curaumilla, al sur de Laguna Verde. En el sector 8 Laguna Verde–Peñuelas no hay cauces importantes y el recurso hídrico proviene del Lago Peñuelas. La cobertura del sector comprende la comuna de Valparaíso. Las principales actividades económicas son portuarias e industriales forestales. En esta área, el clima es favorable para plantaciones forestales. El uso del suelo es principalmente en praderas y matorrales (5.877 ha), bosques (7.628 ha) y terrenos agrícolas (373 ha). El uso agrícola principal es praderas artificiales. La oferta hídrica de aguas superficiales en este sector está representada principalmente por los volúmenes de aguas superficiales que entrega el Lago Peñuelas para su uso en agua potable. Dicho cuerpo de agua tiene 95 millones de m^3 de capacidad y se registra un promedio histórico de 29 millones de m^3 anuales almacenados.

Cuadro 69. Descripción de sectores del área de estudio

Sectores	Descripción
	En este sector, la disponibilidad de aguas subterráneas está dada por las características del principal acuífero presente el sector, el cual es el acuífero del Lago Peñuelas. Los estudios de este acuífero son casi inexistentes y la información proviene exclusivamente de estudios y obras construidas en la cuenca de dicho cuerpo de agua. El acuífero Estero Laguna Verde, se encuentra declarado como área de restricción. En el sector 8 no se presentan problemas importantes de calidad de las aguas subterráneas o de contaminación de dichas aguas de acuerdo a los estudios realizados en la cuenca del Lago Peñuelas. No obstante lo anterior se puede presentar problemas debido a la intrusión salina o al deterioro de la calidad físico-química de las aguas del acuífero explotado debido a una extracción sostenida en el área costera. Se registran 76 pozos y una oficina e instalaciones de Agua Potable Rural, APR. La calidad de las aguas en este sector depende de los residuos sólidos y líquidos que se producen en las industrias existentes. No existen extracciones de aguas en el estero Marga Marga aguas abajo de Villa Alemana hasta su desembocadura. En este sector existen 16 embalses menores (capacidad menor que 50.000 m^3). La superficie regada en este sector es poco significativa (134 ha aproximadamente). Por otra parte, de acuerdo a los actores claves del territorio, un problema latente es la escasez del recurso en aguas subterráneas, debido al descenso de los niveles freáticos. Otra tema relevante es la falta de abastecimiento para consumo humano en época de sequias.
SECTOR 9: Valle de Casablanca	Este sector comprende los territorios de Casablanca y San Jerónimo, más pequeñas cuencas que llegan directamente al mar. Los cauces naturales principales existentes en el sector son el Estero Casablanca y el Estero San Jerónimo, además de los embalses de regulación interanual Perales de Tapihue, Ovalle, Orozco y La Viñilla existentes en la cuenca del estero Casablanca. La cobertura del sector comprende las comunas: Casablanca, Algarrobo y El Quisco. Las principales actividades económicas son vitivinícolas y turísticas relacionadas con la ruta del vino. En esta área, el clima es favorable para las plantaciones de viñedos. El uso del suelo es principalmente en praderas y matorrales (29.154 ha), bosques (36.019 ha) y terrenos agrícolas (15.049 ha). El uso agrícola principal es praderas artificiales. La oferta hídrica de aguas superficiales en este sector está representada por los caudales promedio anual generados en un punto del estero Casablanca ubicado a la salida de su

Cuadro 69. Descripción de sectores del área de estudio

Sectores	Descripción
	tramo intermedio (fuente CNR-2003)*:* - Caudal Medio Anual. 3,39 m^3/s. En este sector, la disponibilidad de aguas subterráneas está dada por las características del principal acuífero presente el sector, el cual es el acuífero Casablanca, *código V-10* (fuente CNR -2003). De acuerdo a los resultados de los estudios del sistema de aguas subterráneas del valle de Casablanca, el nivel de explotación era (año 1992) de 39 millones de m^3/año equivalente a 1,3 m^3/s de explotación continua .para utilización en riego. Por otra parte, el Informe Técnico DGA N° 167 de junio 2005 estableció que la recarga total del sistema acuífero del Valle de Casablanca (1.144 l/s) se encuentra sobrepasado respecto de los usos existentes y previsibles de la demanda vigente a diciembre 2004 (2.049). De esta manera se declaró Área de Restricción al acuífero del Valle del Estero Casablanca. En el sector 9 de acuerdo a los estudios realizados, la calidad del agua subterránea del valle de Casablanca es en general buena, siendo apta tanto para su uso en riego como en instalaciones de agua potable. Lo anterior podría considerarse válido para toda el área del sector 9, dado que es preferentemente agrícola y no existen industrias o instalaciones mineras que pudieran ser causa de focos de contaminación. La cuenca estero Casablanca es una cuenca costera de tipo pluvial cuyos recursos hídricos superficiales son reducidos y no cuenta con control fluviométrico. El estero Casablanca nace en las proximidades del cerro Mauco, bajo el nombre de estero Mauco, el cual, a partir del embalse La Viñilla, toma el nombre de estero Los Sauces, hasta la ciudad de Casablanca, desde donde pasa a llamarse estero Casablanca. Se registran 1.112 y 11 oficinas e instalaciones de Agua Potable Rural, APR. Los estudios señalan que las aguas superficiales existentes en el valle de Casablanca serían aptas para ser usadas en riego sin mayores inconvenientes. Tampoco existen en este sector actividades mineras importantes. En este sector existen 15 canales, 23 embalses menores y 27 embalses mayores (capacidad mayor que 50.000 m^3). La superficie regada en el valle de Casablanca de este sector es 7.661 ha (Censo Agrícola 2007). Por otra parte, de acuerdo a los actores claves del territorio, existe un amplio consenso respecto a que la solución de fondo para las dificultades del riego en el valle es la construcción de una gran obra, el “Canal de la Prosperidad”. Se enfatiza la existencia de diagnóstico, diseño y promesas al respecto. En relación al tema de la asociatividad se propone niveles superiores de profesionalización para mejorar los niveles de coordinación y articulación de actores.

12 LEVANTAMIENTO Y SISTEMATIZACIÓN DE CARTERA DE INICIATIVAS PÚBLICAS Y PRIVADAS EXISTENTES

12.1 Programa de inversiones MOP

En la cuenca existe un plan integral de obras hidráulicas a corto y mediano plazo, que pretende mitigar la contingencia y emergencia por sequía, a través de la explotación de pozos; mejoramiento de tranques existentes; instalación y mejoramiento de sistemas de agua potable rural (APR); y la construcción de nuevos embalses. Para lo cual, el MOP programa invertir aprox. MM $520.000 en la temporada 2015 y 2017. En el Cuadro 70, se observan los proyectos y estado en el cual se encuentran.

Cuadro 70. Inversiones a corto y mediano plazo del MOP en la cuenca del Aconcagua.

N	Proyecto	Estado	Volumen (hm3)	Sección beneficiada	Provincias	Inversión en obras (mm$)
1	Habilitación Definitiva 55 Pozos DOH	Diseño Terminado	90	1",2" y 3"	Los Andes, San Felipe	26000
2	Ampliación Embalse Aromos	En Licitación Diseño	30	3"y4"	Quillota y Marga	28000
3	Recargas Artificiales de Acuíferos	Factibilidad en Desarrollo	20	1"y2"	San Felipe	10000
4	Unificación Bocatomas 1 Sección	En Licitación Diseño		1"	Los Andes, San Felipe	20000
5	Embalse Pocuro Alto	Elaboración bases de factibilidad y EIA. En Paralelo, se peparan bases (Diseño y construcción)	100	1"y2"	Los Andes, San Felipe	200000
6	Embalse Catemu	Elaboeación Bases de Licitación	180	2", 3" y 4"	San Felipe, Quillota y Marga Marga	158000
7	Plan de Embalses Pequeños	En estudio	0,05-5	Cuenca	Cuenca	-

Fuente: MOP, 2015

Los cuales de detallan a continuación:

1. 55 Pozos DOH. Pozos construidos en comunas de San Felipe y Llay-Llay. Con profundidades entre 80 a 150 m, que se han explotado en Emergencia (por sequía). Se contempla una red de conducción de entrega y control por telemetría. Beneficios del Proyecto: 9.000 ha de Riego. A solicitud de la DGA, la DOH desarrolló un Plan de Alerta Temprana, como condicionante para el otorgamiento de derechos de agua.

2. Recargas Artificiales de Acuíferos: Sistema de recargas, a través de piscinas de infiltración adyacentes al cauce del río o a través de inyecciones a pozos. Infiltración de las aguas superficiales, destinándolas a las napas. Significa un "aumento" del recurso subterráneo y por lo tanto serán nuevas aguas disponibles para el riego seguro.

3. Unificación de Bocatomas 1° Sección del río Aconcagua: Unificar 20 bocatomas de los canales, reduciendo costos de operación y mantención e importantes pérdidas de conducción. Disponer de una matriz unificada, para plantearse nuevos desafíos, por ejemplo, el entubamiento de parte de la red de canales.

4. Plan de Grandes Embalses:

- Embalse Los Aromos Aducción y ampliación del Embalse. Ubicación Estero y Comuna de Limache, Provincia de Marga-Marga. Características: Aumento de capacidad de embalse a 60 Hm mediante instalación de compuertas (actual 30 Hm3). La DOH estima adjudicar el 1°semestre de 2015 los estudios de Ingeniería de las obras del embalse y su aducción. Se proyecta iniciar las obras en el año 2016 y terminarlas en el 2017.
- Embalse Catemu: Embalse lateral al río Aconcagua, de 180 Hm^3 de capacidad total. Canal de Aducción de 25 km y 20 m^3/s de capacidad. Este embalse está contemplado en el plan de "Empaquetamiento" (Fusionar etapas de estudios con construcción, por ejemplo, diseño y construcción o construcción y EIA). Se realizará el diseño y la construcción de las obras, en un mismo contrato. Durante el 2015 se revisó la factibilidad existente y se iniciará el EIA, obteniéndose la RCA favorable en 2016. A fines de 2016, se proyecta adjudicar e iniciar el contrato de diseño más su construcción.
- Embalse Pocuro**:** Tamaño embalse por definir, proyección entre 80 a 120 Hm^3. Este embalse está contemplado en el plan de "Empaquetamiento". Se realizará el

diseño y la construcción de las obras, en un mismo contrato. Se proyecta en 2017, adjudicar e iniciar el contrato de diseño y construcción.

5. Plan de Embalses Pequeños: Implementar un programa de construcción de embalses pequeños y rehabilitación de embalses existentes, en las distintas cuencas de la Región de Valparaíso. Estado Actual del Plan: El 1° semestre de 2015 la DOH licitará un estudio que elaborará las ingeniería y estudios ambientales de por lo menos 2 embalses pequeños en la Región. Se programa tener los resultados a comienzos de 2016.

12.2 Programa de inversiones de INDAP

Este programa tiene como objetivo fomentar la inversión en obras de riego y drenaje, de acuerdo a los lineamientos de la Estrategias Regional de Riego, y a las prioridades del Instituto de Desarrollo Agropecuario, tales como Seguridad de la fuente de agua, tecnificación, construcción y habilitación de acumuladores, conducción y mejoramiento de la distribución, tomando como población objetivo los agricultores con asistencia técnica y potenciales usuarios de INDAP.

Las principales actividades del programa de apoyo del INDAP se dividen en 3 ejes:

Pequeña y medianas obras de riego (Extraprediales): donde destaca obras de construcción, desembanque y recuperación de tranques comunitarios. Redes de distribución y conducción entubada. Revestimiento de canales, proyectos que consideran telemetría y ERNC.

Pequeñas obras y tecnificación del riego (Intraprediales): los principales proyectos impulsados tienen relación a la construcción y habilitación de acumuladores, principalmente agricultores con aguas superficiales. Riego tecnificado para la 1era ha. Impulsión de agua con ERNC. Mejoramiento del riego tecnificado existente que no hayan tenido intervención de INDAP. Generar estudios de proyectos de tecnificación para ser presentados a la Ley 18.450.

Derechos de agua: donde destaca el bono legal para la regularización aguas superficies y subterráneas. Cambio de punto de captación. Formalización comunidades de agua y apoyo a la asociatividad.

A continuación, se muestra el programa de inversiones en riego del Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP), establecido para el período 2015-2018 y para cada área de INDAP contemplada en el presente estudio. El monto de las inversiones para cada Área INDAP se presenta en los Cuadro 72, Cuadro 73 y Cuadro 74, Cuadro 75 y Cuadro 76. Las Relación entre las áreas de INDAP y las áreas definas para el presente Plan de Riego de la Cuenca del Aconcagua, se presenta en siguiente Cuadro 71**.**

Cuadro 71. Relación entre las Áreas INDAP, comuna y sector del estudio

Área de INDAP	Comunas	Sector de Estudio
San Felipe	San Felipe, Los Andes, San Esteban, Calle Larga, Rinconada, Panquehue, Santa María.	1,2,5
La Calera	La Calera Hijuelas y Nogales	3
Quillota	Quillota, La Cruz, Quintero, Puchuncaví y Con Con	6,3,4
Limache	Limache, Olmué, Villa Alemana, Quilpué	4,7
Casablanca	Valparaíso, Algarrobo, Casablanca, El Quisco	7,8,9

Fuente: Plan de Riego INDAP, Región de Valparaíso. 2015-2018

Cuadro 72. Plan de inversiones de INDAP sector San Felipe

Tipo de Actividades	Actividades	Inversión 2015-2018	Políticas de acción con sus consideraciones
Pequeña y medianas obras de riego (Extraprediales)	Estudio vía Ley de Riego u otros Programas	M$ 32.000	Generar estudios de proyectos asociativos ya se GORE o PARA. Considera anualmente 2 a 3 estudios con la finalidad de tener demandas de proyectos formulados
	Convenio con Gobierno Regional (GORE)	M$ 2.665	Priorización de Proyectos con la siguiente tipología: Obras de construcción, desembanque y recuperación de tranques comunitarios. Redes de distribución y conducción entubada. Revestimiento de canales, proyectos que consideran telemetría y ERNC.
	PRA INDAP	M$ 460.000	Priorización de Proyectos con la siguiente tipología (se considera 2 ó 3 proyectos anuales por ésta vía): Obras de conducción y redes de distribución. Revestimiento de canales. Construcción o rehabilitación de acumuladores. Equipos de bombeo FV para la impulsión de agua.
Pequeñas obras y tecnificación del riego (Intraprediales)	Vía Ley de Riego (Estudios)	M$ 13.000	Generar estudios de proyectos de tecnificación para ser presentados a la Ley 18.450
	Convenio Gobierno Regional (GORE)	M$ 0	No se proyectan obras individuales, sólo de carácter asociativo.
	PRI y PROM INDAP	M$ 440.000	Priorización de proyectos con la siguiente tipología: Construcción y habilitación de acumuladores, principalmente agricultores con aguas superficiales. Riego tecnificado para la 1era ha. Impulsión de agua con ERNC (FV). Mejoramiento del riego tecnificado existente que no hayan tenido intervención de INDAP
Derechos de agua	Bono legal de aguas INDAP	M$ 51.000	Priorización de acciones por el tipo de trámite: Regularización aguas superficiales. Regularización aguas subterráneas con la verificación y análisis correspondiente. Cambio de punto de captación. 1eros transitorios. Formalización comunidades de agua y apoyo a la asociatividad.

Fuente: Plan de Riego INDAP, Región de Valparaíso. 2015-2018.

* PROM (Programa de Obras Menores de Riego); PRI (Programa de Riego Intrapredial); PRA (Programa de Riego Asociativo).

Cuadro 73. Plan de inversiones de INDAP Área La Calera

Tipo de Actividades	Actividades	Inversión 2015-2018	Políticas de acción con sus consideraciones
Pequeña y medianas obras de riego (Extraprediales)	Estudio vía Ley de Riego u otros Programas	M$ 30.000	Territorio de difícil ocurrencia de proyectos vía Ley 18.450, se verá la factibilidad de poder hacer estudios, para proyectos según lo indicado en cuanto a Obras de Conducción. Parte de los recursos son para estudios a ejecutarse vía GORE o PRA.
	Convenio con Gobierno Regional (GORE)	M$ 720.000	Recuperación de tranques comunitarios, desembanque principalmente. También se pudieran ejecutar según disponibilidad de recursos revestimiento de canales y profundización de pozos comunitarios.
	PRA INDAP	M$ 300.000	Se consideran dos proyectos anuales por esta vía, principalmente obras de revestimiento de canales, cuentan con la posibilidad que parte de los aportes salgan de convenios de cooperación con Anglo american y Municipios
Pequeñas obras y tecnificación del riego (Intraprediales)	Vía Ley de Riego (Estudios)	M$ 8.000	Zona con potencial. Hay que analizar factibilidad de porcentaje de aporte para postular proyectos vía Ley 18.450
	Convenio Gobierno Regional (GORE)	M$ 0	No se proyectan obras individuales, sólo de carácter asociativo.
	PRI y PROM INDAP	M$ 245.000	Priorización de proyectos con la siguiente tipología: Riego tecnificado para frutales, hortalizas al aire libre y bajo plástico, tecnificación para flores, construcción de acumuladores, perforación de pozos y ERNC.
Derechos de agua	Bono legal de aguas INDAP	M$ 36.000	Priorización de acciones por el tipo de trámite: Regularización aguas subterráneas. Cambio de punto de captación. Formalización comunidades de agua y apoyo a la asociatividad. Acuíferos se encuentran agotados y cerrados.

Fuente: Plan de Riego INDAP, Región de Valparaíso. 2015-2018.

* PROM (Programa de Obras Menores de Riego); PRI (Programa de Riego Intrapredial); PRA (Programa de Riego Asociativo).

Cuadro 74. Plan de inversiones de INDAP Área Quillota

Tipo de Actividades	Actividades	Inversión 2015-2018	Políticas de acción con sus consideraciones
Pequeña y medianas obras de riego (Extraprediales)	Estudio vía Ley de Riego u otros Programas	M$ 19.000	Problemas principales para postular proyectos vía Ley 18.450, son los aportes propios por parte de los pequeños agricultores. Se proyecta contar con recursos para estudios según programa establecido.
	Convenio con Gobierno Regional (GORE)	M$ 375.000	Conducción entubada, revestimiento de canales, atraviesos, habilitación o construcción de acumuladores.
	PRA INDAP	M$ 330.000	Se consideran dos proyectos anuales por esta vía, principalmente obras de revestimiento de canales, obras de arte, compuertas de distribución y ERNC.
Pequeñas obras y tecnificación del riego (Intraprediales)	Vía Ley de Riego (Estudios)	M$ 8.000	Zona con potencial por el perfil de agricultores. Se propone analizar posibles estudios para proyectos individuales.
	Convenio Gobierno Regional (GORE)	M$ 0	No se proyectan obras individuales, sólo de carácter asociativo.
	PRI y PROM INDAP	M$ 270.000	Priorización de proyectos con la siguiente tipología: Riego tecnificado para frutales, hortaliza, flores, chacarería y otros. Construcción de acumuladores, profundización de pozos.
Derechos de agua	Bono legal de aguas INDAP	M$ 36.000	Regularización aguas subterráneas. Cambio de punto de captación. Formalización comunidades de agua y apoyo a la asociatividad. Acuíferos se encuentran agotados y cerrados.

Fuente: Plan de Riego INDAP, Región de Valparaíso. 2015-2018.

* PROM (Programa de Obras Menores de Riego); PRI (Programa de Riego Intrapredial); PRA (Programa de Riego Asociativo).

Cuadro 75. Plan de inversiones de INDAP Área Limache

Tipo de Actividades	Actividades	Inversión 2015-2018	Políticas de acción con sus consideraciones
Pequeña y medianas obras de riego (Extraprediales)	Estudio vía Ley de Riego u otros Programas	M$ 10.500	Problemas principales para postular proyectos vía Ley 18.450, son los aportes propios por parte de los pequeños agricultores y las superficies beneficiadas. Existe un nivel mínimo de organización. Utilizar este programa para ejecutar vía GORE y o PARA.
	Convenio con Gobierno Regional (GORE)	M$ 453.000	Programa No regular. Apoya sectores más vulnerables. Mejoramiento de la conducción y habilitación de tranques, desembanque.
	PRA INDAP	M$ 202.000	Se consideran uno o dos proyectos anuales por esta vía, principalmente obras de conducción entubada, habilitación de tranques y obras de distribución y de arte.
Pequeñas obras y tecnificación del riego (Intraprediales)	Vía Ley de Riego (Estudios)	M$ 0	Problema principal es el aporte por parte del agricultor y pequeñas superficies.
	Convenio Gobierno Regional (GORE)	M$ 0	No se proyectan obras individuales, sólo de carácter asociativo.
	PRI y PROM INDAP	M$ 240.000	Priorización de proyectos con la siguiente tipología: Profundización de pozos y socovanes, construcción y habilitación de acumuladores. Riego tecnificado 1era ha, ERNC, mejoramiento del riego tecnificado existente que no haya tenido intervención de INDAP.
Derechos de agua	Bono legal de aguas INDAP	M$ 65.000	Regularización aguas subterráneas con la verificación y análisis correspondiente. Cambio de punto de captación. Formalización de comunidades de agua y apoyo a la asociatividad. Acuífero se encuentra en estudio.

Fuente: Plan de Riego INDAP, Región de Valparaíso. 2015-2018.

* PROM (Programa de Obras Menores de Riego); PRI (Programa de Riego Intrapredial); PRA (Programa de Riego Asociativo).

Cuadro 76. Plan de inversiones INDAP Área Casablanca

Tipo de Actividades	Actividades	Inversión 2015-2018	Políticas de acción con sus consideraciones
Pequeña y medianas obras de riego (Extraprediales)	Estudio vía Ley de Riego u otros Programas	M$ 8.500	Se consideran estudios en el tema de habilitación y profundización de pozos profundos.
	Convenio con Gobierno Regional (GORE)	M$ 290.000	Habilitación pozos profundos comunitarios, redes de distribución entubada a partir de pozos profundos y tranque comunitarios, obras de habilitación de tranques.
	PRA INDAP	M$ 160.000	Se consideran un proyecto anual por esta vía, principalmente obra de conducción entubada. Obras de redes de distribución a partir de pozos profundos y habilitaciones con puesta en marcha de pozos profundos. Podría estar la posibilidad de bombeo FV pozos profundos.
Pequeñas obras y tecnificación del riego (Intraprediales)	Vía Ley de Riego (Estudios)	M$ 0	Territorio de difícil ocurrencia de proyectos vía Ley 18.450. Se mantendrá en promoción.
	Convenio Gobierno Regional (GORE)	M$ 0	No se proyectan obras individuales, sólo de carácter asociativo.
	PRI y PROM INDAP	M$ 202.000	Priorización de proyectos con la siguiente tipología: Riego tecnificado para hortalizas móviles, riego por aspersión, construcción de acumuladores, impulsión mecánica, equipos FV.
Derechos de agua	Bono legal de aguas INDAP	M$ 54.000	Cambio de punto de captación. Conformación de comunidades de agua subterránea y apoyo a la asociatividad. Acuífero agotado y cerrado.

Fuente: Plan de Riego INDAP, Región de Valparaíso. 2015-2018.

* PROM (Programa de Obras Menores de Riego); PRI (Programa de Riego Intrapredial); PRA (Programa de Riego Asociativo).

12.3 Plan de inversiones del gore 2015-2016

Cuadro 77. Inversiones del GORE 2015-2016

Sector	N°	Nombre Proyecto	Provincia	Monto Estimado (M$)	Tipología	Financiamiento
Sector 1	1	Rehabilitación Tranque Las Golondrinas	Los Andes	37.000	Tranque	GORE
	2	Rehabilitación Tranque Los Rosales	Los Andes	80.000	Tranque	GORE
	3	Rehabilitación Tranque La Engorda	Los Andes	120.000	Tranque	GORE
Sector 1,5,2	4	Rehabilitación Tranque El Salero	San Felipe	96.000	Tranque	GORE
	5	Rehabilitación Tranque Las Peñas	San Felipe	80.000	Tranque	GORE
	6	Rehabilitación Tranque El Asiento	San Felipe	57.000	Tranque	GORE
	7	Construcción Tranque Sector Bellavista	San Felipe	75.000	Tranque	GORE
Sector 4,7	8	Habilitación de Tranque El Aguilucho	MargaMarga	90.000	Tranque	GORE
		Total		635.000		
Sector 1	10	Bocatoma El Zaino	San Felipe	100.000	Conducción	GORE
	11	Sifón Silva Nuevo	San Felipe	61.000	Conducción	GORE
Sector 3	12	Reparación entubada canal Comunidad Coquimbito	Quillota	66.000	Conducción	GORE
	13	Mejoramiento acceso tranque La Zorra	Quillota	80.000	Conducción	GORE
	14	Conducción Los Almendros	Quillota	75.000	Conducción	GORE
Sector 4,7	15	Conducción Corral Viejo (2a parte Colliguay)	Marga Marga	111.000	Conducción	GORE
	16	Conducción aguas de Tranque Santa Rosa	Marga Marga	65.000	Conducción	GORE
Sector 9,6,8	17	Habilitación y conducción Pozo la Vinilla	Valparaíso	95.000	Conducción	GORE
		Total		653.000		

Fuente: GORE 2015

12.4 Programa fomento ley 18.450 CNR

El Calendario de concursos Ley 18.450 año 2016, extraído de la página web de la CNR, muestra un aporte importante para el programa especial de Pequeña Agricultura, el cual tiene como objeto la bonificación a proyectos presentados por pequeños productores agrícolas quienes la ley orgánica del INDAP define como tales y postulantes con predios que tengan una superficie de riego de hasta 12 hectáreas de riego básico (Cuadro 78).En este calendario, no especifica los proyectos para la región, solo se destaca las obras civiles y tecnificación pequeños y medianos Centro I.

Cuadro 78. Calendario Ley de Riego 2016

N° Concurso	Nombre	Monto millones $	Llamado	Publicación Bases Web	Fecha Apertura
PROGRAMA OBRAS MENORES					
01-2016	INDAP, Tecnificación y Obras Civiles, No Seleccionados Nacional	1.000	08/01/2016	08/01/2016	12/02/2016
02-2016	Tecnificación Pequeños y Medianos Regiones Centro Sur I	2.700	08/01/2016	14/01/2016	24/03/2016
03-2016	Obras Civiles, Regiones Norte y Sur I	2.000	08/01/2016	21/01/2016	18/03/2016
04-2016	Drenaje Nacional	600	08/01/2016	03/02/2016	04/04/2016
05-2016	Regiones Extremas I	1.680	08/01/2016	08/02/2016	08/04/2016
06-2016	Obras Civiles Regiones Centro I	1.416	08/01/2016	26/02/2016	27/04/2016
07-2016	Obras de Acumulación Nacional I	1.850	08/01/2016	23/03/2016	24/05/2016
08-2016	Tecnificación Pequeños y Medianos Regiones Centro I	2.800	08/01/2016	04/03/2016	06/05/2016
09-2016	Empresarios Nacional	500	08/01/2016	18/03/2016	20/05/2016
10-2016	Tecnificación Pequeños y Medianos Regiones Sur I	815	08/01/2016	01/04/2016	03/06/2016
11-2016	Tecnificación Pequeños y Medianos Regiones Norte I	1.400	08/01/2016	07/04/2016	07/06/2016

Cuadro 78. Calendario Ley de Riego 2016

N° Concurso	Nombre	Monto millones $	Llamado	Publicación Bases Web	Fecha Apertura
12-2016	Obras Civiles Zona Regiones Centro Sur I	2.330	01/04/2016	06/05/2016	08/07/2016
13-2016	Calidad de Aguas Nacional	1.200	01/04/2016	29/04/2016	01/07/2016
14-2016	ERNC y Microhidros	1.500	01/04/2016	18/05/2016	22/07/2016
15-2016	Tecnificación Pequeños y Medianos Regiones Centro Sur II	2.650	01/04/2016	06/05/2016	06/07/2016
16-2016	Obras Civiles, Regiones Norte y Sur II	1.850	01/04/2016	07/07/2016	07/09/2016
17-2016	Tecnificación Pequeños y Medianos Regiones Centro II	2.850	01/04/2016	30/06/2016	31/08/2016
18-2016	Regiones Extremas II	1.805	01/06/2016	22/07/2016	23/09/2016
19-2016	INDAP, Tecnificación y Obras Civiles, Nacional	2.100	01/06/2016	15/07/2016	15/09/2016
20-2016	Obras Civiles Regiones Centro II	1.846	01/06/2016	25/08/2016	27/10/2016
21-2016	Tecnificación Pequeños y Medianos Regiones Sur II	638	01/06/2016	01/08/2016	05/10/2016
22-2016	Obras Civiles Zona Regiones Centro Sur II	2.420	01/09/2016	15/09/2016	24/11/2016
23-2016	Tecnificación Pequeños y Medianos Regiones Norte II	850	01/09/2016	05/08/2016	07/10/2016
24-2016	Tecnificación y Obras Civiles Pueblos Originarios	600	01/09/2016	02/09/2016	03/11/2016
25-2016	Obras de Acumulación Nacional II	2.000	01/09/2016	28/10/2016	28/12/2016
	Subtotal Programa Obras Menores MM$	**41.400**			
PROGRAMA ESPECIAL PEQUEÑA AGRICULTURA					
201-2016	Programa Especial Pequeña Agricultura I - Tranques Araucanía	1.000	08/01/2016	10/02/2016	01/03/2016

Cuadro 78. Calendario Ley de Riego 2016

N° Concurso	Nombre	Monto millones $	Llamado	Publicación Bases Web	Fecha Apertura
202-2016	Programa Especia Pequeña Agricultura II	1.100	01/04/2016	02/05/2016	01/07/2016
203-2016	Programa Especial Pequeña Agricultura III	1.100	01/06/2016	02/08/2016	30/09/2016
204-2016	Programa Especial Pequeña Agricultura IV	1.400	01/09/2016	02/09/2016	02/11/2016
	Subtotal Programas Especiales Pequeña Agricultura MM$	**4.600**			
PROGRAMA OBRAS MEDIANAS					
51-2016	Obras Medianas Nacional I	4.000	08/01/2016	18/03/2016	17/05/2016
52-2016	Obras Medianas Nacional II	5.000	01/04/2016	29/05/2016	28/07/2016
53-2016	Obras Medianas Nacional III	6.000	01/09/2016	21/10/2016	21/12/2016
	Subtotal Programa Obras Medianas MM$	**15.000**			
	TOTAL CALENDARIO 2016 LEY 18.450 MM$	**61.000**			
PROGRAMA GORE					
101-2016	No seleccionados Obras Civiles GORE Maule	1.950	15/01/2016	18/01/2016	29/01/2016
102-2016	Obras Civiles GORE Maule	3.556	15/01/2016	30/03/2016	31/05/2016
103-2016	Tecnificación GORE Maule	2.100	15/01/2016	26/05/2016	29/07/2016
104-2016	Pequeña Agricultura GORE Maule	670	15/01/2016	28/07/2016	30/09/2016
105-2016	Riego para Pequeña Agricultura en condiciones de Sequía y Aluvión GORE Atacama	800	27/01/2016	28/01/2016	22/03/2016
106-2016	Tecnificación Pequeña Agricultura GORE - RM	719,85	04/02/2016	10/03/2016	12/04/2016

Cuadro 78. Calendario Ley de Riego 2016

N° Concurso	Nombre	Monto millones $	Llamado	Publicación Bases Web	Fecha Apertura
107-2016	Obras Civiles Pequeña Agricultura GORE - RM	719,85	04/02/2016	26/04/2016	12/05/2016
108-2016	Riego para Pequeña Agricultura en condiciones de Sequía, cuenca de Limarí	85,42	04/02/2016	04/02/2016	16/02/2016
	Subtotal Programa GORE MM$	**10.516**			

Fuente: Página web CNR, 2016.

13 DEFINICIÓN Y DESARROLLO DE PROPUESTAS IMAGEN OBJETIVO

Para construir la imagen objetivo de cada uno de los sub-territorios se ha levantado una línea base, principalmente con información secundaria, además de información primaria a partir de entrevistas con actores relevantes del territorio. Simultáneamente se realizó un primer taller participativo en cada uno de los sub-territorios, tanto para presentar el estudio, como para levantar información para el diagnóstico o línea base del sector, ocasión en que se recogieron los problemas y deficiencias del riego en el territorio, en sus diferentes dimensiones: infraestructura, gestión de las organizaciones de usuarios, derechos de aprovechamiento de agua e instrumentos de fomento, entre otras. Los resultados en extenso de este primer taller se presentaron en Anexo 1. Posteriormente se realizó un segundo taller participativo en cada sub-territorio para consensuar el diagnóstico y construir la imagen objetivo, donde se levantó la situación deseada por los participantes al año 2022, mediante la identificación de las expectativas, agrupadas en cuatro aspectos o ejes orientadores de la gestión del riego, ellos son: 1) infraestructura de conducción, 2) infraestructura de acumulación, 3) instrumentos de fomento y 4) organizaciones de usuarios y derechos de aprovechamiento de agua. Las expectativas levantadas fueron priorizadas por los propios participantes mediante votación.

Posteriormente, se construyeron los escenarios de la situación tendencial y la situación futura con las mejoras derivadas del diagnóstico y de las expectativas, de modo de obtener una visión completa de lo que se espera del plan de riego por parte de los actores del territorio. Con la situación futura mejorada se construyó la imagen objetivo, la que fue presentada a la comunidad mediante la realización de Asambleas ampliada en cada sub-territorio, para su validación.

En consecuencia, a continuación, se presentan los resultados obtenidos de los talleres y asambleas en cada uno de los sub-territorios. El primer taller, donde se presentó el estudio y se recogió información para el diagnóstico, luego se presentan los resultados del segundo taller, en que se recogieron las expectativas y la información para construir la imagen objetivo, y posteriormente se presentan los resultados de las asambleas ampliadas realizadas en cada sub-sector para validar la imagen objetivo y, finalmente, la presentación y validación de la imagen objetivo por parte de la Comisión Regional de Riego.

13.1 Resultados del primer taller en cada sector

A continuación, se presenta una síntesis de los resultados obtenidos del primer taller realizado en cada sector. Donde su objetivo fue levantar información relevante para el estudio, el diagnóstico y propuestas para el plan de inversiones de mediano plazo de la CNR. El taller consistió en una discusión en plenario con un facilitador externo, utilizando "visualización en tarjetas" para registrar los aportes y agrupar las acotaciones similares. En el Cuadro 79 se identifican las problemáticas recogidas en cada uno de los sub-territorios y en él se indica la calendarización de los talleres realizados.

Cuadro 79. Resultados de los talleres de diagnóstico

SECTOR	PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA
Sector 1: 1ª Sección del río Aconcagua	1. Regularización derechos de agua y actualización Rol regantes 2. Revestimiento de canales (Molino o El Bajo, San Francisco, Bellavista Sur, La Calera, otros) 3. Disminuir burocracia y trámites, para acceder a beneficios y asesorías para postular 4. Realizar concursos de la Ley 18.450 por provincia y tipo de agricultor 5. Asignar recursos para capacitación técnica a regantes (Ley de riego y tecnificación) 6. Mejorar eficiencia de riego (tecnificación) 7. Construcción de pozos (comunidad Canal El Bajo) 8. Construir embalses (Alto Pocuro) 9. Reparar bocatomas y hacer exigencia a empresas mineras 10. Mejorar fiscalización a empresas mineras y de áridos 11. Aforo de canales y seguimiento en línea 12. Canalizar el río. 13. Factibilidad de trasladar agua del río

Cuadro 79. Resultados de los talleres de diagnóstico

SECTOR	PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA
Sector 2: 2ª Sección del río Aconcagua	14. Mejoramiento de canales (bocatomas, revestimiento de canales, marcos partidores, presurización) 15. Construir embalse en cabecera de cuenca 16. Construir embalses medianos que beneficie a canales específicos 17. Habilitar o recuperar tranques CORA 18. Construcción de pozos en cada comuna para años de escasez 19. Modificar Ley 18.450; concursos específicos para la 2ª Sección; que no influya superficie nuevo riego en el puntaje 20. Que las directivas de las OUA se elijan en forma distinta, no por mayoría de acciones 21. Capacitación para regantes y usuarios de agua 22. Profesionalización y financiamiento de las OUA 23. Mejorar eficiencia de riego (tecnificación) 24. Infiltrar el río 25. Creación de la Subsecretaría Nacional del Agua o un solo organismo público del agua 26. Liberar el acuífero de Catemu. No se puede inscribir derechos 27. Soberanía de la cuenca. Estudio ecológico de la cuenca. Considerar a los glaciares en la gestión del agua. Reasignar recursos utilizados en el bombeo de San Felipe.
Sector 3: 3ª Sección del río Aconcagua	28. Revestir parte de canales, mejorar bocatomas y compuertas (Candelaria, Pachacama, Molino, El Melón, Vista Hermosa, San Pedro-Quillota). 29. Automatización y control de reparto de agua (Echeverría). 30. Construir pozos en cabeceras de canal para apoyo al abastecimiento de agua (Echeverría, Purutún, Lo Rojas). 31. Apoyar la constitución de comunidades de agua. 32. Reparar Tranque El Melón. 33. Derechos permanente Canal El Melón 34. Asistencia jurídica a las OUA. Modificar estatutos del canal.
Sector 4: 4ª Sección del río Aconcagua	35. Fiscalizar la extracción de áridos y vigilar los derechos de agua del río. 36. Revestimiento, mejoramiento de bocatomas y marcos partidores (San Víctor). 37. Apoyo en la organización de los usuarios de agua. 38. Eliminación del seccionamiento del río o distribución justa de los derechos en las 4 secciones. 39. Dirigir los concursos de la ley de fomento al riego por zona y medianos agricultores. 40. Modificar concursos sobre tranques intra-prediales y mejorar capacidad (Los Leones). 41. Manejo de la cuenca para asegurar que el agua llegue a los que la necesitan (Lliu-Lliu) y fiscalizar ESVAL.

Cuadro 79. Resultados de los talleres de diagnóstico

SECTOR	PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA
Sector 5:2 Puchuncaví-Quintero	42. Estructuras de acumulación (embalses pequeños y medianos, individuales y colectivos, inclusos acumuladores de aguas lluvia). 43. Fiscalizar que el agua de riego sea usada como tal. 44. Extender, agrandar y revestir el canal Mauco. 45. Exigir y fiscalizar tratamiento de aguas industriales para utilizar en riego y evitar contaminación. 46. Traer agua del sur (Aconcagua). 47. Fiscalizar para impedir la extracción y venta de agua de pozos ilegales. 48. Derogar artículo 56; aguas mineras. 49. Cambiar el código de agua de manera que indique el uso que se le dará al agua cuando se entrega una resolución. 50. Invertir en tecnificación del riego. 51. Proteger efectivamente los humedales RAMSAR
Sectores 7, 8 y 9: Con Con, Peñuelas, Valle de Casablanca	52. Construcción del Canal de la Prosperidad (amplio consenso). 53. Reparación de embalses. (Orozco, Ovalle, Carpintero, Los Perales, Pitama, Vinilla). 54. Legislar respecto al recurso hídrico en caso de parcelación. 55. Mejorar acceso a postulación a proyectos de Ley de Riego (vínculo con actores locales). 56. Municipio debe ser cabeza para conformar una Oficina Local sobre temas del agua, convocando a los diversos actores públicos y/o privados según sea el problema. 57. Profesionalizar la asociatividad. 58. Fiscalización: generar agentes locales (municipalidad) de control sobre DAA, especialmente nuevos pozos. 59. Profundizar pozos. 60. Identificación de nuevas fuentes de agua y asegurar alternativa de disponibilidad de agua. Por ejemplo: APR San José. 61. En el contexto de acceso y fomento, dar más prioridad a los pequeños agricultores 62. Legislar o modificar el código de aguas. 63. Recarga de acuífero. Infiltración

Fuente: Tarjetas obtenidas en los talleres realizados en los sectores.

En el Cuadro 80 se indican las fechas y los sectores donde se realizaron los talleres

Cuadro 80. Calendarización talleres diagnóstico

Taller	Sector	Fecha	Número de participantes
Taller 1. Sector Privados	Cuenca	10-11-2015	26
Taller 2	Sector 3: Hijuelas, Nogales, La Calera, La Cruz y Quillota	11-11-2015	28
Taller 3	Sector 1: Los Andes, San Esteban, Calle Larga, Rinconada, Santa María y San Felipe	18-11-2015	24
Taller 4	Sector 4 y 7: Olmué, Limache, Concón, Villa Alemana, Quilpué y Viña del Mar.	19-11-2015	23
Taller 5	Sector 8 y 9: Casablanca, Con con, Peñuelas	26-11-2015	19
Taller 6	Sector 2: Panquehue, Llay Llay y Catemu	30-11-2015	40
Taller 7	Sector 6: Puchuncaví- Quintero	01-12-2015	28
Taller 8	Sector 5: Putaendo	09-12-2015	28

13.2 Resultados del segundo taller en cada sector

Durante el segundo taller realizado en cada uno de los distintos sub-sector se identificaron las expectativas de los participantes, como una situación deseada al año 2022. En estos talleres se utilizó la metodología de World café o café mundial para recoger todas las opiniones e intereses de la diversidad de actores del territorio.

El Café Mundial es una metodología que consiste en la conversación sobre temas importantes en ambientes relajados. Las conversaciones que van surgiendo se van uniendo entre ellas y construyendo sobre las anteriores a medida que las personas interactúan. De este modo, se favorece el descubrimiento de nuevas perspectivas que pueden llevarnos a nuevas preguntas o temas que son importantes en nuestro entorno. El objetivo es crear conocimiento y "pensar juntos" para pasar a la acción. Con esta dinámica, se crea una red viva de comunicación, en la que se trabaja a través del diálogo colaborativo y se exponen diferentes puntos de vista en un espacio comunitario y flexible.

El World Café es un proceso creativo que se desarrolla en un contexto tipo café. El evento tiene lugar en un espacio que recuerda el de una cafetería, en la mayor medida posible. Así los participantes se sientan alrededor de mesas pequeñas, en grupos de 4 o 5

personas, con manteles y café o té y otras bebidas. El ambiente de cafetería permite que la conversación tenga lugar de forma más relajada y abierta. Los participantes disponen de rotuladores y son animados a escribir sus conclusiones en los manteles de papel, para capturar el flujo libre de ideas tal y como van emergiendo.

Para el desarrollo de los talleres y aplicar esta metodología se consideraron algunos principios básicos, ellos son:

- Se explicó detalladamente el contexto del taller.
- Se creó un espacio hospitalario para los participantes.
- Se plantearon preguntas o ideas fuerza que realmente importan sobre el riego en la cuenca.
- Se promovió la participación de todos.
- Se alentó a conectarse con las diferentes perspectivas de los actores.
- Se estimuló a escucharse mutuamente.

La metodología denominada Café Mundial es especialmente útil cuando se requiere de:

- Amplios consensos.
- La participación activa de varias personas para dialogar sobre un tema y lograr su contribución.
- El compromiso colectivo para realizar una iniciativa.
- Gestionar procesos de cambio que afectan a varias personas.

Cada una de las mesas, abordaba una de las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo debiera ser la infraestructura de conducción de agua de riego al año 2022 en este sector?
2. ¿Cómo debiera ser la infraestructura de acumulación de agua de riego al año 2022 en este sector?
3. ¿Cómo debiera estar aplicándose la Ley de Fomento al riego al año 2022?
4. ¿Cómo debieran estructurarse las OUA y las instituciones públicas relacionadas con el riego?

Los participantes discuten el tema en cuestión en torno a su mesa y a intervalos regulares de 15 minutos se mueven a una nueva mesa. Un participante (el anfitrión) permanece en la mesa y resume la conversación previa a los recién llegados. Al mover a los participantes por toda la sala, las conversaciones en cada mesa, se enriquece por el fortalecimiento cruzado con ideas de las otras mesas. Al final del proceso se invitó a todos y cada uno de los participantes a votar por la idea o respuesta que considere mejor para cada una de las preguntas planteadas. A continuación, en el Cuadro 81, se presenta la calendarización de los talleres de levantamiento de información para la construcción de la Imagen Objetivo (Fotografías en Anexo 10).

Cuadro 81. Calendarización talleres de identificación de expectativas

TALLER	SECTORES	FECHA	NÚMERO DE PARTICIPANTES
Taller 1	Sector 2: Panquehue, LLayLLay – Catemu	8 de Febrero	18
Taller 2	Sectores 1: Los Andes- San Esteban-Calle Larga-Rinconada-Santa María-San Felipe	9 de Febrero	10
Taller 3	Sector 6: Puchuncavi-Quintero	10 de Febrero	16
Taller 4	Sector 7-8-9: Casablanca- Algarrobo	11 de Febrero	12
Taller 5	Sector 3 y 4: Hijuelas-Nogales-La Calera-La Cruz-Quillota-Olmué-Limache-Concón	12 de Febrero	49
Taller 6	Sector 5: Valle de Putaendo	15 de Febrero	21

Fuente: Elaboración Propia.

En cada uno de estos talleres se implementó la metodología de café mundial, donde se dio respuesta a las preguntas definidas para su discusión. En el Cuadro 82 se detallan cada una de las respuestas escritas por los propios actores de los territorios definidos y la cantidad de votos obtenidos.

Cuadro 82. Respuestas en cada taller de identificación y levantamiento de expectativas.

TALLER 1: Sector 2. 2ª Sección del río Aconcagua
¿Cómo será la infraestructura de conducción de agua riego?
1. Se necesitan pronósticos climáticos claros para proyectar año agrícola. 2. Se necesitan canales revestidos (hormigón) y entubados en sectores con riesgos (basural, derrumbes, contaminación, etc). 5 votos 3. Telemetría en todas las bocatomas y en sus zonas interiores (evaluación pérdidas) 2 votos 4. Ampliación de canales para lograr captar el 100% de sus derechos, construyendo las obras que sean necesarias en sus bocatomas (marcos partidores). 9 votos 5. Construcción de zonas de acumulación previa a las bocatomas (Reservas de agua) 6. Programa mixto comunal (parceleros, municipio), junta de vigilancia- calidad del agua. 7. Todos los regantes con sus derechos inscritos y perfeccionados. 8. Normar sección de canales y acequias de distribución, con control Junta de Vigilancia por sector. 9. Entubar acequias de distribución interna. 1 voto
¿Cómo se aplicará la ley 18.450 de fomento al riego?
1.- Me gustaría que esta ley, fuese elaborada con la participación “nuestra” (de todos los agricultores). 4 votos 2.- Que se privilegie a los “pequeños productores” con los proyectos de irrigación. 1 voto 3.- Con respecto a la ley 18.450, conservar los aspectos positivos, ejemplo: financiamiento 95% 4.- Cambiar la “tenencia del agua”, ejemplo: “tierra + agua” (indisoluble) en los derechos. 4.- Informar “pedagógicamente” sobre el contenido de la ley 18.450. 1 voto

5.- Tendiente a crear una “cultura medioambiental”. Amigable con la ley 18.450. 1 voto

6.- Crear un plan específico de desarrollo ley 18.450, basado en la realidad que viven los pequeños agricultores: hortalizas o cultivos bajos. 2 votos

7.- Que la ley 18.450 sea aplicada para todos por igual, ya sea un monstruo o un pequeño agricultor y en forma ecuánime a lo que los individuos poseen (hectáreas). 9 votos

8.- Todos tenemos los mismos derechos

¿Cómo será la infraestructura de acumulación de agua de riego?

1.- Realizar un gran embalse para la 2da sección “la puntilla del viento”. 4 votos

2.- Invertir en las bocatomas (telemetrías)

3.- Arreglar bocatomas del canal santa Isabel.

4.- Realizar y aumentar los tranques, sectores y postular a tranques intraprediales. 2 votos

5.- Revestimiento de canales. 2 votos

6.- Regar de acuerdo al número de acciones que tiene cada parcela. (Regular de alguna manera los tiempos de riego que tiene cada accionista del canal)

7.- Hacer marcos repartidor de agua para distribuir las horas que corresponde a cada parcela. 1 voto

8.- Mejorar la administración de los canales. 1 voto

9.- Revertir todos los canales.

10.- Realizar 3 pozos en el sector del arrayan, para asegurar el abastecimiento de agua en la zona (Catemu). Se puede repetir en Llay Llay. 2 votos

11.- El real problema no es la acumulación de agua, 1 asegurar la buena recepción y cantidad adecuada y la posterior distribución del agua.

12.- Importante velar y asegurar que la repartición de las aguas entre la minería y la agricultura sea fijada y regulada por ley, porque hoy estamos recibiendo el 30% de agua que nos corresponde. 6 votos

13.- Utilizar la cuenca del rio Aconcagua desde la costa hacia Los Andes haciendo contenedores de agua en el mismo rio/ cada comuna financia su cortina técnica. A 20 años plazo y todos los usuarios participan en el costo (APR + Agrícola). Ventajas se mantienen las napas y hay agua para todos racionalmente. 9 votos

¿Cómo se estructuraran las OUA y las instituciones públicas?

1.- Mejorar las organizaciones locales.

2.- Difundir de mejor manera la información que se requiere como regante.

3.- Crear un banco de desarrollo hidro- agrario, con todos los aportes de quienes hoy día reciben los recursos para obras de desarrollo de parte del estado. 7 votos

4. -Todo tipo relación debe ser expedita.

5. - Mapa agrícola productivo que tenga relación con los derechos de agua.

6.- Nexo entre las relaciones OUA e Institución pública sea programado y dirigido por un plan de producción y supervigilado por alguna entidad pública. 1 voto

7.- Min. del agua se relaciona con Min. Minería para que no haga daño. 2 votos

8.- Que haya una entidad que asuma toda la gestión de aguas en vez de todas las que hay actualmente. 1 voto

9.- Que haya reuniones periódicas entre los usuarios y regantes con ejecutivos de la entidad a cargo del recurso para lograr los objetivos propuestos. 1 voto

10.- Crear una organización que aglutine a todos los usuarios del agua por comuna y está este coordinada con la gran confederación de usuarios. Además, interactúe con el estado. 2 votos

TALLER 2: Sector 1. 1ª Sección del río Aconcagua
¿Cómo será la infraestructura de conducción de agua riego?
1. Todos los canales revestidos con membrana, mampostería en piedra y/o losetas. 9 votos 2. En el futuro la conducción de agua puede tener un doble propósito como la generación de energía eléctrica. 1 voto 3. Tramos abiertos con tubos (esteros) canaletas abiertas (limpieza) 1 voto 4. Implementar tecnologías computarizadas en canales (compuertas) 3 votos 5. Mejorar conducción del agua, y tranques o embalses para almacenar y después distribuir. 6. Conducción presurizada por altura para canales como riesgos intrapredial.
¿Cómo se aplicará la ley 18.450 de fomento al riego?
1. Entidad de apoyo para regularizar los derechos de agua. 2. Disminuir porcentaje de aporte a pequeños agricultores. 3. Que los concursos sean regionales 4. Que la ley sea para todos y no unos pocos. 5. Que se incluya recuperación de aguas grises. 1 voto 6. Facilitar la tramitación en proyectos por los costos que tienen que asumir el pequeño agricultor.7 votos 7. Debe aplicarse con mucha más facilidad la ley de riego. 8. Aumentar concurso riego para pequeños agricultores. 9. Que se evalúen los consultores y se les responsabilice. 10. Simplificar la ley de riego para un mayor entendimiento por parte de los agricultores, en resumen, reducir las trabas burocráticas en la presentación de proyectos de pequeños agricultores. 5 votos
¿Cómo será la infraestructura de acumulación de agua de riego?
1. Con un gran embalse de cabecera para toda la 1ª sección y Jahuel. 9 votos 2. Embalses menores (tranques) revestidos. 2 votos 3. Embalses intraprediales para riego tecnificado. 3 votos 4. Acumulación en diques subterráneos en las cabeceras. 3 votos 5. Caudalímetros automatizados en tomas y compuertas para una repartición equitativa. 1 voto 6. Asociar futuros acumuladores a turismo para apoyar costos de mantención. 7. Concientizar sobre eficiencia en el uso del agua de riego a pequeños agricultores. 8. Balsas hídricas. 9. Distribución de las aguas de rio a través de esclusas que retengan el agua con doble propósito (riego constante e infiltración a las napas subterráneas), las esclusas serian desde la cabecera del rio Aconcagua hasta Las Vegas.
¿**Cómo se estructurarán las OUA y las instituciones públicas?**
1. Chao a los cargos políticos. 8 votos 2. De manera directa y cercana 3. Que las instituciones públicas sean empáticas con los usuarios. 4. OUA acojan legalmente a quienes les den un uso “correcto” del agua. Además, debe acreditar tenencia de agua. 2 votos 5. Votación por agricultor y no por número de acciones. 2 votos 6. Capacitación a dirigentes que permitan aumentar sus competencias. 2 votos 7. Formar comité de riego por canal (El Guindo) (Los Mosquetes) 1 voto 8. Organización pequeños agricultores. 9. Con la ayuda del estado facilitando personas entendidas en obras hidráulicas en conjunto con los agricultores.

TALLER 3: Sector 6. Puchuncaví-Quintero
¿Cómo será la infraestructura de conducción de agua riego?
1. Que cada localidad posea su tranque acumulador y distribuya por tuberías a sus usuarios. 2. Usar tecnología para controlar los horarios de uso del agua (válvulas solenoides) controladas por la organización. 6 votos 3. Conducir las aguas lluvias a los tranques acumuladores. 4. Aprovechar las vaguadas costeras para acumular y distribuir agua. 5. Riego tecnologizado. 6. Todas las conducciones por tuberías que impidan la pérdida del agua. 7. Potenciar estudios de las mejores especies agrícolas y de mercado para su sector, en relación al consumo de agua, para que el agricultor tome las mejores decisiones en forma informada. 2 votos 8. Canalizar a través de tranques intraprediales. 9. Tranques extra prediales para aquellos que se organicen. 1 voto 10. Tranques de rebalse. 7 votos 11. Aprovechar aguas estero de invierno (no aguas lluvias) 1 voto 12. ¿de dónde sacamos agua?
¿Cómo se aplicará la ley 18.450 de fomento al riego?
1. Facilidad para inscribir los pozos (nueva ley del mono) 12 votos 2. Los derechos de agua no pueden ser monopolizados. 2 votos 3. Los derechos debieran durar mientras se ocupa el agua. (si no se ocupa el agua, se pierden) 1 voto 4. Aumentar las multas o aplicar clausuras, cuando se mal aproveche el agua. 1 voto 5. Empoderar a las instituciones fiscalizadoras. 6. Formar comité de regantes para poder acceder a los fondos y recursos que la ley 18.450 otorga. 2 votos 7. Inyectar recursos a los usuarios que ocupan el agua. 1 voto 8. Fiscalizar el uso del agua. 9. Que el fomento al riego llegue a personas aunque no tenga derechos de agua, pero que sean agricultores. 10. Potenciar asociatividad de los agricultores para acceder a la ley N°18.450 5 votos 11. Detener la venta de aguas de riego agrícola productivo para otros usos y en otras comunas. 5 votos
¿Cómo será la infraestructura de acumulación de agua de riego?
1. Muchos tranques intra y extra prediales. 8 votos 2. Educación- subsolar- zanjas de infiltración. 3 votos 3. Reparar y activar infraestructura de acumulación que existe en la Comuna (tranque La Canela- San Antonio) 4. La infraestructura debe hacerse por predio, acumulando durante invierno. 5. Pavimentación revestimiento canal Mauco. 6. Seguir haciendo revestimiento a los canales a futuro. 3 votos 7. Seguir haciendo acumuladores de agua. 8. Canal abierto desde puente Colmo hasta La Ligua, con sus ramales de distribución para el abastecimiento de agricultores y ganaderos de Puchuncaví. 6 votos 9. Impermeabilización de tranques con membranas de PE. 2 votos 10. Aumento de tranques de acumulación de agua lluvia. 11. Aumentar o mantener la eficiencia del sistema de distribución. 12. Canalizar y revestir los esteros existentes en la comuna. 13. Hacer tranques individuales y asociativos.

14. Reparación y mantención a los tranques a futuro. 15. Veo a la comuna con tranques de acumulación individuales, y asociativos (numerosos) 16. Acumular agua en los acuíferos inyectando aguas lluvias mediante obras de captación. 2 votos
¿Cómo se estructurarán las OUA y las instituciones públicas?
1. Educación agrícola. 2 votos 2. Reconocimiento a las organizaciones de agricultores regantes. 2 votos 3. Potenciar mesas de las organizaciones de agricultores para tener la capacidad deliberativa y resolutiva. 1 voto 4. Autoridades escogidas por meritocracia y conocimientos. 5. Capacitación y profesionalización de dirigentes. 1 voto 6. Mejorar el sistema de control de los horarios de riego. 1 voto 7. Mejorar la infraestructura de los canales de riego. 6 votos 8. Tener recursos para organizar análisis del agua. 9. Las instituciones exigieran a las empresas la recuperación del agua que ocupan para reutilizarlas en riegos. 2 votos 10. Fiscalización de los recursos hídricos. 3 votos 11. Que las instituciones gestionen los recursos y proyectos. 12. Capacitación de dirigentes. 13. Tener agua. 1 voto

TALLER 4: Sector 7-8-9. Con con-Peñuelas-Valle de Casablanca
¿Cómo será la infraestructura de conducción de agua riego?
1.- Con la cantidad y calidad de ramales que aseguren no solo el fácil acceso. Si no también la llegada del recurso a los predios de todos y cada uno de los usuarios. 6 votos 2.-Con la aplicación de las modernas técnicas conocidas en la actualidad (tecnología) 3.- Canal Prosperidad. 9 votos 4.- Tubería red de abastecimiento partes altas. 5.- Obras de infiltración de napas. 8.- Construcción solida cemento, abierta, buen revestimiento. 9.- Red eficiente.
¿Cómo se aplicará la ley 18.450 de fomento al riego?
1.- Fiscalización con respecto a los APR con respecto o en relación a la ley. 2.- Mayor coordinación INDAP y Comisión Nacional de Riego 3.- Difusión cercana a agricultor, flyer, explicación simple. 2 votos 4.- Información a instituciones en contacto con el agricultor PRODESAL. 5.- Acceso asegurado pequeño agricultor. 2 votos 6.- Inscripción de pozos antiguos. 7.- Debería ir enfocada a los pequeños agricultores de la zona donde se postula. 1 voto 8.- El fomento para los pequeños agricultores debería ser desde el inicio. 3 votos
¿Cómo será la infraestructura de acumulación de agua de riego?
1.- Recuperar y reparar los tranques que en sus años tuvieron agua. 5 votos 2.- Mantención del Tranque La Viñilla (echarle agua) porque está en mal estado puede y puede regar 2 años si está lleno. 3.- Hacer obras de infiltración de napas.

4.- Construcción de mayor cantidad de tranques o represas chicas, evitando que el agua se vaya al mar. 1 voto 5.- Modernizar de acuerdo a la actual tecnología. El acceso-uso-pertenencia-mantención y otros, conducción etc. 6.- Aprovechar actual infraestructura de tranques incluyéndolos en su totalidad en la red del canal prosperidad (Ej. Pitama, Campo Lindo). 6 votos 7.- Asegurar mantenimiento periódico. 8.- Como será el uso de esa agua de tranque privados, transparencia de información. 9.- "Todo parte de la premisa que el canal prosperidad es un hecho". 12 votos
¿Cómo se estructurarán las OUA y las instituciones públicas?
1. Una buena capacitación más real, más eficiente, no tanta burocracia, no podemos esperar el simple estudio del canal de la prosperidad 1 año y medio, esto es URGENTE. 9 votos 2.- Tener una buena organización, un grupo que conozca el terreno dentro de los usuarios, trabajar a la par con los funcionarios del gobierno, y siempre estar bien informados. 3.- Con una completa información a los usuarios, con reglas claras-legales-justas y accesibles a todos los usuarios. 4 votos 4.- Sin privilegios derivados del poder económico. 5.- Con voz y voto de los interesados 4.- Educar adecuadamente desde pequeños y en los colegios los buenos hábitos del uso del agua. 2 votos 5.- Agregar al presupuesto anual un ítem para fomento de capacitación e infraestructura para solventar iniciativas sobre el tema. 1 voto

TALLER 5: Sector 3 y 4. 3ª y 4ª Secciones del río Aconcagua
¿Cómo será la infraestructura de conducción de agua riego?
1. Canales revestidos, ojo con el revestimiento completo. 26 votos 2. Mejoría de compuertas y marcos partidores. 3. Respeto social y cultural sobre la repartición. 6 votos 4. Reestructuración del financiamiento proporcional al tamaño. 5. ¿Cómo financia un pequeño agricultor estas elevadas inversiones? 6. Hasta cuando se pierde el agua en el rio Aconcagua por falta de estructuras reguladoras ejemplo: construcción embalses. 11 votos 7. Teniendo en consideración la alimentación de las napas. 8. Construir canales grandes (canelones) por cada lado de la cuenca para guiar al rio en época de escases para alimentar canales. 5 votos 9. Más bocatomas con telemetría, regular caudales. 5 votos 10. Regular la extracción de áridos. 4 votos 11. Educar a la comunidad en el tema de tirar la basura a los canales, campañas. 12. Con embalse todos los canales revestidos, sin embalses según casos puntuales. 5 votos 13. Masificación riego tecnificado.
¿Cómo se aplicará la ley 18.450 de fomento al riego?
1. Apoyo a las comunidades (fiscalización y seguimiento de proyectos) 2. Ventanilla permanente de postulación. 3. Que la ley sea enfocada de forma estratégica intra y extrapredial. Más segmentada. 1 voto 4. Que facilite inscripción de derechos de agua. 8 votos 5. CNR debe comunicar más la ley 18.450. 2 votos

6. Que exista igualdad de posibilidades al postular. 2 votos

7. Que los concursos sean regionales en la misma cuenca. 4 votos

8. Apoyo a la construcción de más tranques embalses.

9. Mayor difusión concurso y claridad para participar web CNR. 4 votos

10. Financiamiento para apoyo jurídico para regularizar comunidades de agua (ex cora). 13 votos

11. Menos burocracia para acceder a la ley. 3 votos

12. Que los concursos sean sectorizados.

¿Cómo será la infraestructura de acumulación de agua de riego?

1. Embalse Catemu ¡ahora! Perdidos temporada (2015-2016) (mil cien millones de m³)

2. Embalse Catemu ¿Cuál es la situación actual? 30 votos

3. Otros laterales (río). 9 votos

4. Tranques dentro sub-cuencas. 1 voto

5. Ampliar embalse los aromos, beneficio canalistas. 1 voto

6. Recubrimiento parcial de canales (ojo con alimentación de napas)

7. Embalses localizados para cada sección - disminuir velocidad del agua del río

- Disponibilidad segura para los regantes.
- Mejorar las napas freáticas.

8. Que el agua no sea más un negocio y que la administre el Estado. 4 votos

9. Estudio de ingeniería para diseñar la infraestructura – revestimiento perjudica los pozos – saber cuánta agua corresponde a cada regante.

10. Rehabilitación de tranques abandonados. 1 voto

11. Visión holística de la cuenca y sus actores en la estrategia de construcción de embalses. 1 voto

¿**Cómo se estructurarán las OUA y las instituciones públicas?**

1. Cambio del código del agua para mejorar equidad entre los regantes. 27 votos

2. Mayor poder de fiscalización del estado. 4 votos

3. Cambio estratégico de las políticas de gobierno, que no se destine a la minería.

4. Que se termine el monopolio de comercialización del agua- específicamente ESVAL.

5. Que se designe una institución fiscalizadora seria que tome cartas en el asunto de la distribución equitativa de las aguas.

6. La necesidad de acompañar a los agricultores en los procesos de constitución del agua. 3 votos

7. Enjuiciar grupos o a personas que no cumplan las leyes de aguas o hagan mal uso.

8. Que corten en queque referente a las problemáticas.

9. Plan de ordenamiento territorial.

10. Fortalecimiento organizaciones de usuarios de agua (APR y canalistas) con un financiamiento estatal.

11. Cambio a la ley.

12. Que se consideré al rio como una unidad para todo efecto legal. 9 votos

13. Legislación especial por cuenca (regionalización) 6 votos

14. Mejorar las organizaciones y confecciona una estructura administrativa y operacional. 14 votos

TALLER 6: Valle de Putaendo
¿Cómo será la infraestructura de conducción de agua riego?
1. Posibilidad de considerar los excedentes para canal bellavista sur del embalse Chacrillas. 2. Conducción por canales revestidos y se entregue la tecnología y cada canal tenga aforador. 3. Las basuras al basurero No al canal. 3 votos 4. Mayor automatización en compuertas y sistemas de riego. 5. Señores de la Comisión Nacional de Riego necesitamos su apoyo NO A LAS MINERAS. 4 votos 6. Dos canales de conducción (matrices) oriente y poniente. 7. Que se construya el canal alimentador por el lado oriente. 6 votos 8. Revestir todos los canales del valle. 2 votos 9. Revestir canal chalaco alto. 1 voto 10. Sistema de respaldo cuando falla el canal matriz. 1 voto 11. El 2022 todos los canales tendrán revestimiento. 1 voto 12. Se contaráa con 2 canales matrices (oriente y poniente) 13. Distribuir ecuánime según acciones. 1 voto 14. Canales con compuertas uniformes y automatizadas. 15. Embalses pequeños o acumuladores por sectores. 1 voto 16. El valle Putaendo deberá tener 2 canales matrices y mejorar el revestimiento. 1 voto 17. Revestidos con hormigón. Mala la ley de riego. 18. Mejorar pasos de agua en carreteras y accesos a poblaciones y predios agrícolas.
¿Cómo se aplicará la ley 18.450 de fomento al riego?
1. No a las mineras. 2. Una ley más personalizada con una entidad que visite a los agricultores. 1 voto 3. Que la ley garantice a todos, el derecho al agua en forma justa y equitativa sin discriminar a nadie. 5 votos 4. Canales que no tienen su comunidad de agua ejemplo: canal las viñas, trunque etc. 5. Que sea más accesible con más facilidad sobre todo los pequeños agricultores o con menos estudiantes. 2 votos 6. Que los organismos cuenten con el personal suficiente para atender las inquietudes. 7. Srs. CNR considerar al canal bellavista sur al embalse de 450 hectáreas. 3 votos 8. Modificar estatutos de junta de vigilancia tener votación los regantes en forma directa (no los presidentes de cada canal) 4 votos 9. Eliminar barreras de entrada. 10. Poco flexible. 11. Garantizar acceso del fomento. 1 voto 12. Cambiar ley de riego. 10 votos 13. La minería no puede estar antes que la agricultura. 1 voto 14. Quitar derechos de agua a las instituciones fiscales. 1 voto 15. Que la ley regularice las acciones de agua en proporción a la tierra. 5 votos 16. Que se cree un organismo que supervise la correcta distribución del agua. 17. La ley debe garantizar el derecho de agua sobre la minería. 4 votos 18. Garantice a todos, el derecho al agua en forma justa por agricultores y sin discriminar a nadie.
¿Cómo será la infraestructura de acumulación de agua de riego?
1. Recuperar los tranques existentes. 1 voto 2. Concursos ley 18.450 asociado al embalse (concursos locales) con revestimiento (geo membrana) 1 voto

3. Recuperar acumulador de Casablanca para todos los regantes. 4. Optimizar la acumulación de agua. 5. Acumuladores de agua en todas las comunidades. 6. En los sectores colocar acumuladores de agua y todos los canales tiene que ser revestidos. 3 votos 7. Más facilidad para optar a tranques intraprediales a través de la ley de riego, más subsidios, más información. 1 voto 8. Cambiar la ley de agua. 9. No puede estar primero la minería que la agricultura. 10. Acumulación de agua por embalses pequeños. 11. Construcción de canales revestidos para una mejor acumulación en tranques intraprediales, apoyo de las instituciones como Prodesal e INDAP. 4 votos 12. El código de agua no favorece a los regantes, no queremos mineras en Putaendo. 3 votos 13. Canales con desarenadores y sin basura, explicarles a los niños que los canales no son basureros. 1 voto 14. Regularizar derechos de aguas. 15. Canal Bellavista sur, Sres. CNR considerarlo en el embalse Chacrillas porque dependemos de derrames. 16. No queremos minería. 17. Mas parrillas en canales y municipalidad hacer cargo de su retiro para que no llegue a los acumuladores.
¿Cómo se estructurarán las OUA y las instituciones públicas?
1. Instituciones con más personal. 2. Profesionalizadas y transparente. 2 votos 3. Que funcionen las entidades fiscalizadoras. 1 voto 4. Eliminar burocracia instituciones públicas. 5 votos 5. Falta política pequeña agricultura. 2 votos 6. Ser considerados agricultores. 7. Falta de conocimiento de los OUA de las instituciones públicas. 1 voto 8. Falta de información de los programas de las instituciones públicas. 9. Mejorar coordinación con instituciones públicas. 1 voto 10. Que la organización de usuarios ayude a financiar tecnología para más información. 11. Fortalecer las organizaciones de regantes. 12. El presidente de los canales deben informar. 13. Reuniones más seguidas y abiertas para estar más informados. 14. Que las postulaciones de los proyectos sean sectorizados. 15. Que los regantes tengan derecho a voto y no solo los presidentes de canales. 16. Las instituciones públicas están muy lejanas del agricultor. 3 votos 17. Los agricultores nos sentimos desprotegidos por el estado consideramos que no hay apoyo. 5 votos

Fuente: Elaboración Propia.

Respecto a los participantes a los talleres, se registraron 126 participantes (Anexo 10 Listados de participantes), de los cuales, un 12% corresponde a mujeres y un 88% a hombres (Cuadro 83). Representantes de Organizaciones de usuarios de agua y de asociaciones de agricultores, asistieron 109 personas (86,5% del total), del sector público y municipios (alcaldes, prodesales, etc.) 11 personas (8,7%) y representantes de organizaciones de Agua Potable Rural, 6 personas (4,8% del total).

Cuadro 83. Participación en los talleres de identificación y levantamiento de expectativas

Sector	Lugar	Número de Particip.	Género		Representantes de:		
			Hombres	Mujeres	OUA y Agricult.	Municip. y Servicios públicos	APR
1: 1ª Sección	Los Andes	10	10	0	9	1	0
2: 2ª Sección	Catemu	18	15	3	12	4	2
3 y 4: 3ª y 4ª Sección	Quillota	49	43	6	46	3	0
5: Valle de Putaendo	Putaendo	21	21	0	21	0	0
6: Puchuncaví	Puchuncaví	16	14	2	15	1	0
7, 8 y 9: Casablanca	Casablanca	12	8	4	6	2	4
TOTAL		126	111	15	109	11	6

Fuente: Elaboración Propia.

13.3 Análisis de escenarios tendencial y futuro con mejoras

Tomando como referencia el diagnóstico o línea base y las expectativas identificadas o situación deseada por los actores del área de estudio, se construyó la situación tendencial, sin considerar mejoramiento y la situación futura, con mejoras derivadas del diagnóstico. La situación tendencial es lo que se espera que ocurra sin ninguna intervención adicional a lo que se está realizando en la actualidad en el territorio. En el siguiente Cuadro 84 se presenta el diagnóstico de cada sector haciendo una proyección de esta situación en los dos escenarios indicado, para tener una visión completa de lo que se espera del plan de riego por parte de los actores del territorio.

Cuadro 84. Situación tendencial y futura para los sectores de estudio

Sector	Situación tendencial	Situación futura
SECTOR 1: 1ª Sección	Continuará la necesidad de una obra de regulación en cabecera.	Avanzar en el proyecto de embalse de cabecera para asegurar disponibilidad del recurso en períodos de sequía
	Continuará la falta de regularización de los derechos de aprovechamiento de agua.	Apoyar programas de regularización legal para títulos de aguas de los usuarios.
	Continuará la insuficiencia de tranques prediales y extra prediales.	Apoyar la construcción de embalses extra e intraprediales.
	Continuarán los canales en mal estado.	Apoyar el revestimiento de canales para mejorar eficiencia de conducción
	Seguirán las extracciones irregulares de áridos en las cajas de río.	Mejorar la fiscalización de cauces naturales en relación a extracción de áridos y contaminación de aguas.
	Insuficiente capacidad técnica en regantes, en cuanto a operación y requerimiento hídrico de los cultivos.	Contar con programas de apoyo capacitación de usuarios de aguas en técnicas de aplicación de aguas de riego.
	Continuará la baja capacidad de los agricultores para postular a la Ley 18.450.	Apoyar a los pequeños y medianos agricultores en la postulación a la Ley de Fomento al Riego.
	Continuará una superficie de riego sin sistemas tecnificados.	Promover la tecnificación del riego para mejorar eficiencia de aplicación del agua.
	Se mantendrá la debilidad de las OUA.	Contar con programas de fortalecimiento en la administración de las Organizaciones de Regantes
SECTOR 2: 2ª Sección	Se mantendrá la necesidad de una obra de regulación en cabecera.	Avanzar en el proyecto de embalse de cabecera para asegurar disponibilidad del recurso en períodos de sequía
	Se mantendrá la falta de riego tecnificado en agricultores pequeños.	Promover la tecnificación del riego para mejorar eficiencia de aplicación del agua.
	Continuará el mal estado de la infraestructura de riego (canales, bocatomas y tranques).	Apoyar el revestimiento de canales para mejorar eficiencia de conducción.
	Continuará la afectación del agua de riego por basura domiciliaria y contaminación de algunas industrias.	Mejorar fiscalización de cauces naturales en relación a contaminación de aguas.
	Continuará la baja capacidad técnica de los regantes del sector.	Contar con programas de apoyo capacitación de usuarios de aguas en técnicas de aplicación de aguas de riego.

Cuadro 84. Situación tendencial y futura para los sectores de estudio

Sector	Situación tendencial	Situación futura
	Se mantendrá la carencia en recursos económicos para financiar a las organizaciones de usuarios de aguas.	Contar con programas de fortalecimiento en la administración de las Organizaciones de Regantes.
SECTOR 3: 3ª Sección	Se mantendrán derechos de aprovechamiento de agua sin regularizar.	Apoyar la regularización de los derechos de aprovechamiento.
	Continuará la baja articulación entre los servicios públicos, y de estos, con el sector privado.	Apoyar programas de coordinación y comunicación entre los servicios públicos.
	Continuará el déficit en tranques prediales y extra prediales.	Promover la construcción de embalses intra y extra prediales.
	Continuará la afectación del agua de riego por basura domiciliaria.	Promover la protección de canales en sectores urbanos.
	Continuará el mal estado de la infraestructura de riego (bocatomas, marcos partidores y compuertas).	Promover el mejoramiento de la infraestructura de distribución de aguas.
	Se mantendrá la debilidad de las OUA.	Contar con programas de fortalecimiento en la administración de las Organizaciones de Regantes
	Continuara un precario control de la distribución del agua.	Mejorar la distribución de las aguas entre las cuatro secciones del río
	Continuará la necesidad de construcción de baterías de pozo en la cabecera de canales.	Promover la construcción de baterías de pozo profundos para aumentar disponibilidad del recurso.
SECTOR 4: 4ª Sección	Continuará la extracción irregular de áridos.	Mejorar la fiscalización de cauces naturales en relación a extracción de áridos y contaminación de aguas.
	Débil organización de los usuarios de agua.	Contar con programas de fortalecimiento en la administración de las Organizaciones de Regantes.
	Continuarán los problemas de distribución de agua de riego entre las cuatro secciones del río Aconcagua.	Mejorar la distribución de las aguas entre las cuatro secciones del río
	Alta presencia industrial (ESVAL, ENAP), aumentando el riesgo de posible contaminación ambiental.	Mejorar la fiscalización de cauces naturales en relación a la contaminación del medio ambiente.
SECTOR 5: Putaendo	Continuará la excesiva y desregulada extracción de áridos.	Mejorar fiscalización de cauces naturales en relación a extracción de áridos y contaminación de aguas.

Cuadro 84. Situación tendencial y futura para los sectores de estudio

Sector	Situación tendencial	Situación futura
	Déficit de riego tecnificado en agricultores pequeños y medianos.	Promover y apoyar a los pequeños y medianos agricultores la tecnificación del riego.
	Continuará una débil articulación entre los servicios públicos y privados.	Apoyar programas de coordinación y comunicación entre los servicios.
	Insuficiencia de acumuladores de aguas.	Promover la construcción de embalses intra y extra prediales.
	Se mantendrá la debilidad de las OUA.	Contar con programas de fortalecimiento en la administración de las Organizaciones de Regantes
	Continuará la amenaza de contaminación y competencia por agua de nuevos proyecto mineros.	Mejorar fiscalización de cauces naturales en relación al uso (demanda) y contaminación de aguas.
SECTOR 6: Puchuncaví Quintero	Deficiencia en acumuladores de agua.	Promover la construcción de embalses intra prediales.
	Inexistencia de organización de usuarios de aguas.	Promover y apoyar la creación de organizaciones de usuarios de aguas.
	Escaza tecnificación de riego	Promover y apoyar a los pequeños y medianos agricultores la tecnificación del riego
	Continuará la falta de planes de desarrollo y definición territorial (reconversión de rubros).	Promover un desarrollo agrícola productivo sustentable, de acuerdo a la vocación del territorio.
	Continuará la probable contaminación en suelo, aire y agua.	Mejorar fiscalización de los recursos naturales respecto de la contaminación de aguas, suelo y aire.
SECTOR 7: Quilpué Villa Alemana	Escasa organización de usuarios de aguas	Contar con programas de fortalecimiento en la administración de las Organizaciones de Usuarios.
	Baja superficie con riego tecnificado.	Promover y apoyar a los pequeños y medianos agricultores la tecnificación del riego
SECTOR 8: Laguna Verde Peñuelas	Escaso abastecimiento de aguas, incluso para consumo humano en épocas de sequía y/o estival	Aumentará la gestión de los organismos pertinentes para abastecer de agua potable a la población
	Escaso conocimiento por parte de los usuarios de la condición de los acuíferos donde se extrae el agua.	Se promoverá la difusión de los estudios de aguas subterráneas de los organismos pertinentes.

Cuadro 84. Situación tendencial y futura para los sectores de estudio

Sector	Situación tendencial	Situación futura
SECTOR 9: Valle de Casablanca	Continuarán las expectativas por la promesa de construcción del Canal Prosperidad (aguas recicladas del Maipo) para abastecimiento de tranques.	Conducción de aguas superficiales desde el río Maipo mediante la construcción del canal La Prosperidad
	Continuará la necesidad de regularizar los derechos de aprovechamiento de agua de los tranques existentes.	Apoyar programas de regularización legal para títulos de aguas de los usuarios.
	Escasa asociatividad de los usuarios de agua	Promover y apoyar la organización de los usuarios de los tranques y de aguas subterráneas
	Continuará la necesidad de recarga del acuífero.	Incentivar la infiltración de acuíferos para su recarga.
	Baja disponibilidad de obras de regulación de agua intrapredial	Promover la construcción de embalses intraprediales.
	Débil articulación entre los servicios públicos	Promover la coordinación y comunicación de los servicios públicos relacionados con el desarrollo agrícola.

Fuente: Elaboración Propia en base a diagnóstico actores relevantes del territorio.

14 SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO DE IMAGEN OBJETIVO DEL TERRITORIO

La Imagen Objetivo hace referencia a la visión del desarrollo del riego en el territorio, que sirvió de base para orientar el Plan de Riego. Esta visión, se constituye a partir del análisis de las perspectivas de desarrollo y las evaluaciones de los agentes y actores sociales e institucionales relacionados con el recurso hídrico en los 9 sectores. La Imagen Objetivo es la situación que se proyecta como el estado ideal al que cada territorio debería acercarse, constituyendo una declaración sobre lo que se desea lograr, caracterizándose por expresar de una manera global las intenciones que mejor reflejan la situación deseada a largo plazo. La definición de la Imagen Objetivo se realizó a partir de un análisis técnico, en un proceso participativo en donde se pudo conocer la opinión de la comunidad, así como de las autoridades y funcionarios públicos.

Para construir la imagen objetivo se realizó un análisis de las expectativas identificadas en cada sub-territorio y el escenario o situación futura construido a partir del diagnóstico o línea base. En consecuencia, se hace necesario volver a analizar las expectativas formuladas por los actores de la cuenca, este análisis se muestra en el Cuadro 85, a continuación.

Cuadro 85. Análisis de las expectativas por sector

Sector	Análisis de las expectativas
1: 1ª Sección río Aconcagua	-La mayoría de los participantes indica que requiere un embalse de cabecera para el sector 1 y Jahuel (Comuna de Santa María). -Los asistentes señalan la necesidad de embalses intraprediales para realizar riego tecnificado y pozos asociados a cabeceras de cada canal. -Los participantes opinan que no se politice el agua y se fortalezcan, profesionalicen y se fiscalicen internamente las organizaciones. -Los asistentes Indican que se debe capacitar e instruir sobre la ley de fomento al riego 18.450 para facilitar el acceso a la postulación de los proyectos. -Disminuir costos y burocracia en la presentación de proyectos de pequeños agricultores, dado por un 50% de los asistentes. -Los asistentes opinan que con la conducción del agua se podría obtener energía eléctrica.
2: 2ª Sección río Aconcagua	-La asistencia en su mayoría manifiesta la necesidad de construir contenedores de agua insertos en el río, para mantener los niveles de las napas subterráneas y la disposición a racionalizar el recurso. -Los participantes indican la necesidad de fiscalizar y asegurar la repartición de las aguas con respecto a la minería versus la agricultura. -Indican mejorar la administración de los canales e implementar sistemas de conducción (revestimientos) y de distribución automatizada (telemetría); implementar marcos partidores y acumuladores intraprediales para asegurar el

Cuadro 85. Análisis de las expectativas por sector

Sector	Análisis de las expectativas
	recurso hídrico. -Reparan en ampliar los canales para lograr captar el 100% de sus derechos. -En este sector se ha reflejado la necesidad de que las organizaciones de agua mantengan una relación más directa con las instituciones públicas. Que exista un organismo que asuma toda la gestión de aguas, tal vez creando un banco hidro agrario con aportes de todos quienes hoy son usuarios del recurso. El cual supervigile el funcionamiento de estás y vele por la seguridad de riego frente a las empresas mineras. -Indican la necesidad de una mayor presencia o interacción entre la minería y usuarios de riego para evitar severos daños por contaminación. -Indican que: La ley de fomento al riego debiera responder a las necesidades de cada agricultor de acuerdo a sus realidades, además de instruir y capacitar para facilitar el acceso a la postulación de los pequeños agricultores.
3 y 4: 3ª y 4ª Sección río Aconcagua	-La mayoría de la votación fue para solicitar el embalse lateral Catemu, el cual solucionaría el déficit hídrico de estos sectores. -Los asistentes expresan la necesidad del cambio o reforma al Código de Agua para mejorar la equidad entre los regantes. -Señalan la necesidad de revestimiento de algunos sectores de canales para mantener activo el acuífero. -Indican la necesidad de mejoramiento de las organizaciones y confeccionar una estructura administrativa y operacional. -Los votantes solicitan financiamiento para apoyo jurídico para regularizar comunidades de agua (ex – CORA). -Una propuesta significativa es la construcción de infraestructuras reguladoras por ejemplo, construcción de acumuladores para evitar pérdidas de agua en el rio especialmente en la desembocadura de Concón. -En relación a la ley 18.450 de fomento al riego, indican la factibilidad a la inscripción de derechos de agua.
5: Valle de Putaendo	-La mayoría de los asistentes defiende la necesidad de construir un canal paralelo al matriz (lado oriente) para eliminar los problemas con los turnos. -Impedir la intervención de la minería en este valle. -Colocar tranques o acumuladores intraprediales, además de revestir la mayoría de los canales para impedir perdidas del recurso. -Educar con respecto a la importancia de no contaminar los canales con basuras. -Se necesita automatizar las compuertas para asegurar una distribución equitativa. -Se requiere mejorar la coordinación entre las OUA y las instituciones públicas, profesionalizar y fortalecer las OUA para transparentar su funcionamiento y lograr rotación directa de cada usuario. -Eliminar la burocracia con respecto a las instituciones públicas. -En general manifiestan la necesidad de que la ley garantice el derecho de agua de la agricultura sobre la minería. -La ley 18.450 debería asegurar el derecho al agua en forma justa y equitativa sin discriminar a nadie, es decir, que sea más accesible a los pequeños agricultores.

Cuadro 85. Análisis de las expectativas por sector

Sector	Análisis de las expectativas
6: Puchuncaví-Quintero	-Los asistentes indican la necesidad de tranques acumuladores para aguas lluvias y vertientes y así lograr recurso disponible. -Defiende la posibilidad de un canal abierto desde el puente Colmo hasta La Ligua, con sus canales de distribución para el abastecimiento de agricultores y ganaderos de Puchuncaví. -Indican la implementación de tranques intra y extra prediales asociados al uso de tecnologías para controlar los horarios de uso del agua (válvulas selenoides) controladas por las organizaciones. -Potenciar estudios sobre cambios de cultivos, mercado en relación a la demanda hídrica. -Gestión para inscribir los pozos y detener la venta de agua de riego agrícola productivo para otros usos y en otras comunas. -Formar comité de regantes para poder acceder a los fondos y recursos que la ley de fomento al riego otorga, es decir, manifestar la necesidad de organizarse. -Se necesita capacitación educar, sub-rolar, proteger, zanjas de infiltración
7, 8 y 9: Quilpué - Villa Alemana, Laguna verde - Peñuelas, Valle de Casablanca	-Principalmente en su mayoría de los asistentes apoyan el proyecto "Canal Prosperidad" para traer agua y abastecer los tranques de acumulación y rehabilitar los tranques existentes, además de implementar canales revestidos. -Indican el requerimiento urgente de promover la asociatividad para crear las OUA, además de informar de manera clara, legal a todos sus usuarios. -Para los participantes es importante educar desde la infancia y en colegios los buenos hábitos del uso del agua. -Con respecto a la ley de fomento al riego, indican que sea accesible al pequeño agricultor.

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a lo expuesto, las áreas de trabajo en que se pueden agrupar y una síntesis de las expectativas que los actores de la cuenca tienen, son los siguientes:

- ✓ Temas que guardan relación con la infraestructura de acumulación y distribución, que permiten aprovechar el recurso hídrico.
- ✓ Temas que guardan relación con la oportunidad de regularización de los derechos de aguas.
- ✓ Temas que guardan relación con la gestión de las organizaciones de usuarios de aguas.
- ✓ Temas que guardan relación con la vulnerabilidad del recurso hídrico.
- ✓ Temas que guardan relación con la implementación de mejoras a los sistemas de riego.
- ✓ Temas con la accesibilidad a la Ley de Fomento.

De este modo entonces, se construyó la imagen objetivo para cada sector (o grupo de sectores), la que se validó posteriormente en las Asambleas ampliadas. La imagen objetivo

construida y propuesta para validación por las asambleas ampliadas se muestra a continuación:

SECTORES 1 Y 2: 1ª y 2ª Sección del río Aconcagua.

- Existen embalses de cabecera que regulan las aguas de la cuenca.
- Los derechos de agua de los agricultores están regularizados.
- Existen suficientes embalses extra-prediales y tranques intra-prediales.
- Los canales se encuentran en buenas condiciones y revestidos en las zonas críticas.
- Se fiscalizan los cauces naturales en relación a extracción de áridos y contaminación de aguas.
- Existen programas de apoyo para capacitación en técnicas de aplicación de agua de riego.
- Existe apoyo a pequeños y medianos agricultores en la postulación a los instrumentos de riego tecnificado.
- Es masivo el uso de sistemas de riego tecnificado.
- Se cuenta con programas de fortalecimiento de la administración de las OUA.

SECTORES 3 Y 4: 3ª y 4ª Sección del río Aconcagua.

- Promover el revestimiento de canales y el abovedamiento en sectores críticos y/o que pasan por áreas urbanas.
- Promover la construcción de embalses y obras de acumulación intraprediales.
- Promover la construcción de batería de pozos profundos para aumentar la disponibilidad de aguas en períodos de escasez.
- Incentivar la coordinación y comunicación entre los Servicios públicos.
- Promover la fiscalización de cauces naturales en relación a extracción de áridos y contaminación de aguas.
- Incentivar el mejoramiento de infraestructura de bocatomas, marcos partidores y canales.
- Crear programas de apoyo a la regularización de aguas, para dar certeza legal a los títulos.
- Incentivar programas de capacitación de las organizaciones de usuarios.
- Promover la coordinación en la distribución de las aguas entre las cuatro secciones del río.

SECTOR 5: Valle de Putaendo.

- De deberá promover la asociatividad para avanzar en la construcción de un segundo canal (lado oriente) y reparar canal poniente.
- Se deberá contar con programas de capacitación y fortalecimiento para las organizaciones de usuarios de agua.
- Se deberá incentivar la construcción de embalses intra prediales.

- Se deberá mejorar la fiscalización por parte de los organismos competentes, de los cauces naturales en relación a extracción de áridos y contaminación de aguas.
- Se deberá apoyar a los pequeños y medianos agricultores en tecnificación de los sistemas de riego.
- Se deberá mejorar en forma importante la coordinación y comunicación entre los actores relacionados con el riego (Servicios públicos y privados).

SECTORES 6: Puchuncaví-Quintero.

- Promover la creación de organizaciones de usuarios de aguas.
- Apoyar a los pequeños y medianos agricultores para acceder a los incentivos para la tecnificación del riego
- Mejorar la fiscalización de cauces naturales respecto de la contaminación de aguas, suelo y aire; y de los sitios protegidos.
- Apoyar la construcción de embalses intra-prediales
- Promover un desarrollo agrícola productivo sustentable, de acuerdo a la vocación natural del territorio.

SECTORES 7: Quilpué-Villa Alemana.

- Desarrollar una agricultura intensiva, con alta tecnología y adaptada al uso de aguas subterráneas.
- Existencia de pequeños y medianos agricultores apoyados en tecnificación del riego.

SECTORES 8: Laguna Verde-Peñuelas.

- Desarrollar una agricultura intensiva, con alta tecnología y adaptada a condiciones de baja oferta hídrica.
- Existencia de pequeños y medianos agricultores apoyados principalmente en tecnificación del riego.
- Difundir los estudios sobre las aguas subterráneas de los organismos oficiales.

SECTORES 9: Valle de Casablanca.

- Aumentar la oferta de aguas superficiales para llenado de los embalses existentes en el Valle de Casablanca.
- Promover la formulación de proyectos para la construcción de embalses intraprediales.
- Incentivar los estudios para el diseño y construcción de estructuras de infiltración de los acuíferos para su recarga.
- Contar con programas de apoyo a la creación, fortalecimiento y profesionalización de OUA superficiales y subterráneas.

- Contar con Servicios Públicos relacionados con el desarrollo agrícola y el riego, coordinados y articulados.

14.1 Validación de línea base o diagnóstico e imagen objetivo del territorio

La validación de los documentos de línea base o diagnóstico, a nivel de usuarios, se realizó en el marco de los talleres en cada uno de los sub-territorios, donde se presentaron los resultados de la etapa 2 del presente estudio. Se solicitó a los participantes la aprobación o sugerencias de cambio de los datos mostrados. Solo en los sectores de Puchuncaví y Putaendo se realizaron acotaciones de datos expuestos. Es así como en el taller de Puchuncaví se destacó que una de las actividades económicas relevante para las comunas de Quintero y Puchuncaví, y que no se explicitó en el diagnóstico, es el turismo. Del mismo modo, en Putaendo, los participantes acotaron la problemática respecto a la actividad minera presente en la zona y la posible contaminación del estero Los Patos.

En tanto, para la validación de la imagen objetivo, se realizó en cada territorio o conjunto de territorios, Asambleas ampliadas. Básicamente el desarrollo de las Asambleas consintió en:

- Inscripción de los participantes.
- Saludos y agradecimientos por parte del Jefe del Estudio.
- Saludos del representante de la Comisión Nacional de Riego.
- Breve explicación del desarrollo y objetivos de la reunión por parte del Jefe del Estudio.
- Exposición mediante presentación de PowerPoint de los siguientes tópicos:
  - Resultados de la reunión preparatoria y levantamiento línea base (problemáticas identificadas en el sector).
  - Resultados del taller de validación de la línea base y levantamiento de la imagen objetivo (expectativas identificadas).
  - Exposición de los conceptos de involucrados en la propuesta de Imagen Objetivo.
  - Votación por parte de la audiencia de las propuestas.
- Cierre de la Asamblea ampliada.

La validación se realizó mediante votación por parte de los participantes, por el conjunto de conceptos involucrados en la imagen objetivo. Estos conceptos fueron específicos para cada sector o grupo de sectores, por las particularidades propias de cada uno de ellos.

En el proceso de votación, cada participante votaba mediante la exposición, a mano alzada, con tarjetas a colores. Se proporcionó 3 tipos de tarjetas (una roja, una amarilla,

una verde), para cada uno de los participantes. Las cuales poseían un significado específico (Figura 36):

- ✓ Tarjeta Verde: De acuerdo completamente con el concepto expuesto.
- ✓ Tarjeta Amarilla: De acuerdo al concepto expuesto, pero con observaciones.
- ✓ Tarjeta Roja: No estar de acuerdo al concepto expuesto.

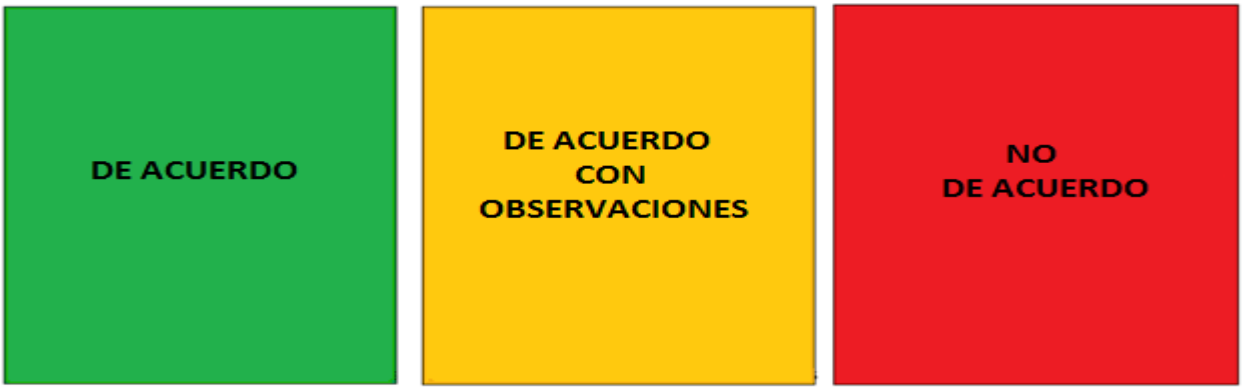

Figura 31. Ejemplo de tarjetas de votación utilizadas en Asambleas Ampliadas

Fuente: Elaboración Propia.

Para aquellas personas que votaron, no estar de acuerdo con la imagen objetivo, o estar de acuerdo, pero con observaciones, se dio la posibilidad que escribiesen sus observaciones en la tarjeta. Luego de cada votación, los participantes tuvieron la ocasión de fundamentar su preferencia.

La convocatoria a cada una de estas asambleas ampliadas se realizó vía anuncio radial e invitaciones a cada una de las personas participantes.

En los siguientes Cuadro 86 se muestra la cantidad de participantes en las Asambleas Ampliadas y la votación para cada uno de los sectores respectivamente.

Cuadro 86. Participación en Asambleas Ampliadas

Asamblea Ampliada	Sector	Lugar	N° de Partici	Género		Representantes de:		
				Hombres	Mujeres	OUA y Agricult.	Municip. y Servicios públicos	APR
Los Andes	1 y 2: 1ª y 2ª Sección	Los Andes	112	71	41	96	16	
Quillota	3 y 4: 3ª y 4ª Sección	Quillota	84	59	25	76	8	
Putaendo	5: Putaendo	Putaendo	33	23	10	31	2	
Puchun-caví	6: Puchun-caví	Puchun-caví	30	18	12	26	3	1
Casablan-ca	7, 8 y 9: Casablan-ca	Casablan-ca	31	24	7	25	4	2
	TOTAL		290	193	95	254	33	3

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 87. Resultado Votación Asambleas Ampliadas

Asamblea ampliada	Resultado votación	Observaciones
Valle de Casablanca	28 tarjetas verdes, correspondiente a un 90% de aprobación. 3 tarjetas amarillas correspondiente a un 10% de aprobación con observaciones	La observación obtenida como resultado de la votación, plantea que no queda claramente definido en la propuesta "Imagen Objetivo" la procedencia del agua que abastecerá los embalses existentes y la seguridad del recurso hídrico.
Puchuncaví	24 tarjetas verdes, correspondiente a un 80% de aprobación. 6 tarjetas amarillas correspondiente a un 20% de aprobación con observaciones.	La observación está referida en la posibilidad de incorporar en las propuestas de Imagen Objetivo el análisis del estudio efectuado por el "Consejo para la recuperación ambiental y social de Quintero y Puchuncaví" CRAS, en relación a la contaminación ambiental en este territorio.
Putaendo	33 tarjetas amarillas, correspondientes a un 100% de aprobación con observaciones.	La observación obtenida tiene relación a la modificación al punto 1 (presentación) que sea más específico, es decir, que la construcción del canal oriente y reparación del canal poniente sea más explícito y concreto. La asamblea solicita además dar

Cuadro 87. Resultado Votación Asambleas Ampliadas

Asamblea ampliada	Resultado votación	Observaciones
		mayor prioridad a la regularización de los derechos de agua.
Quillota	69 tarjetas verdes, correspondientes a un 82% de aprobación. 15 tarjetas amarillas, correspondientes al 18,8 % de aprobación con observaciones.	La observación obtenida tiene relación al mejoramiento en los tiempos de reacción con respecto a la construcción de las obras. Además de incentivar la coordinación y comunicación entre los Servicios públicos.
Los Andes	78 tarjetas verdes, correspondientes a un 70% de aprobación. 29 tarjetas amarillas, correspondientes al 26% de aprobación con observaciones. 5 tarjetas rojas, correspondientes al 4% de rechazo.	La observación obtenida tiene relación a la importancia de la regularización de derechos de agua.

Fuente: Elaboración Propia.

En resumen, la validación por parte de la ciudadanía a la imagen objetivo, tuvo un porcentaje de aprobación de un 68% correspondiente a las tarjetas de color verde del total de participantes (290 personas). Un 29% fueron tarjetas de color amarillo y solo 2% de color rojo. Se tomaron en consideración todas las observaciones y peticiones de los participantes para implementar los programas o proyectos que de esta imagen objetivo emanen. Ver fotos en el Anexo 10.

14.2 Imagen objetivo validada y corregida

Se expone a continuación, en el Cuadro 88, la imagen objetivo con las correcciones surgidas de los participantes de las Asambleas ampliadas de validación, ellas son:

Cuadro 88. Imagen Objetivo validada y corregida por sector

Sector	Imagen objetivo validada
SECTORES 1 Y 2: 1ª y 2ª Sección del río Aconcagua	Se avanzará en el proyecto de un embalse de cabecera. Se apoyará la construcción de embalses intra y extraprediales. Se apoyará el revestimiento de canales para mejorar eficiencia de conducción. Se mejorará la fiscalización de cauces naturales en relación a extracción de áridos y contaminación de aguas. Se contará con programas de apoyo para capacitación en técnicas de aplicación de aguas de riego.

Cuadro 88. Imagen Objetivo validada y corregida por sector

Sector	Imagen objetivo validada
	Existirá apoyo a pequeños y medianos agricultores en la postulación a los instrumentos de fomento. Se promoverá la tecnificación del riego para mejorar eficiencia de aplicación del agua. Se contará con programas de fortalecimiento de la administración de las OUA. Se promoverán las acciones destinadas a regularizar los derechos de aprovechamiento de agua de los agricultores de la 1ª y 2ª Sección del río Aconcagua.
SECTORES 3 Y 4: 3ª y 4ª Sección del río Aconcagua	Promover el revestimiento de canales y el abovedamiento en sectores críticos y/o que pasan por áreas urbanas. Promover la construcción de embalses y obras de acumulación intraprediales. Promover la construcción de batería de pozos profundos para aumentar la disponibilidad de aguas en períodos de escasez. Incentivar la coordinación y comunicación entre los Servicios públicos. Promover la fiscalización de cauces naturales en relación a extracción de áridos y contaminación de aguas. Incentivar el mejoramiento de infraestructura de bocatomas, marcos partidores y canales. Crear programas de apoyo a la regularización de aguas, para dar certeza legal a los títulos. Incentivar programas de capacitación de las organizaciones de usuarios. Promover la coordinación en la distribución de las aguas entre las cuatro secciones del río.
SECTOR 5: Valle de Putaendo	Se promoverá la construcción de un segundo canal (lado oriente) y la reparación del canal poniente. Se deberá contar con programas de capacitación y fortalecimiento para las organizaciones de usuarios de agua. Se deberá incentivar la construcción de embalses intra prediales. Se deberá mejorar la fiscalización por parte de los organismos competentes, de los cauces naturales en relación a extracción de áridos y contaminación de aguas. Se deberá apoyar a los pequeños y medianos agricultores en tecnificación de los sistemas de riego. Se deberá mejorar en forma importante la coordinación y comunicación entre los actores relacionados con el riego (Servicios públicos y privados). Se promoverán las acciones destinadas a regularizar los derechos de aprovechamiento de agua de los agricultores del Valle de Putaendo.
SECTORES 6: Puchuncaví-Quintero	Promover la creación de organizaciones de usuarios de aguas. Apoyar a los pequeños y medianos agricultores para acceder a los incentivos para la tecnificación del riego Mejorar la fiscalización de cauces naturales respecto de la contaminación de aguas, suelo y aire; y de los sitios protegidos. Apoyar la construcción de embalses intra-prediales Promover un desarrollo agrícola productivo sustentable, de acuerdo a la vocación

Cuadro 88. Imagen Objetivo validada y corregida por sector

Sector	Imagen objetivo validada
	natural del territorio. Se contribuirá a generar condiciones que faciliten la disponibilidad de agua para ecosistemas y agricultura.
SECTORES 7: Quilpué-Villa Alemana	Desarrollar una agricultura intensiva, con alta tecnología y adaptada al uso de aguas subterráneas. Existencia de pequeños y medianos agricultores apoyados en tecnificación del riego.
SECTORES 8: Laguna Verde-Peñuelas	Desarrollar una agricultura intensiva, con alta tecnología y adaptada a condiciones de baja oferta hídrica. Existencia de pequeños y medianos agricultores apoyados principalmente en tecnificación del riego. Difundir los estudios sobre las aguas subterráneas de los organismos oficiales.
SECTORES 9: Valle de Casablanca	Se apoyará la construcción del "Canal Prosperidad", para aumentar la oferta de agua superficial para el llenado de los embalses existentes en el Valle de Casablanca. Promover la formulación de proyectos para la construcción de embalses intraprediales. Incentivar los estudios para el diseño y construcción de estructuras de infiltración de los acuíferos para su recarga. Contar con programas de apoyo a la creación, fortalecimiento y profesionalización de OUA superficiales y subterráneas. Contar con Servicios Públicos relacionados con el desarrollo agrícola y el riego, coordinados y articulados.

Fuente: Elaboración propia.

La imagen Objetivo resumen de la cuenca, presentada a la CRR para su validación fue la siguiente:

En nuestro territorio existe una agricultura próspera y sustentable, en base a un mejor aprovechamiento del recurso hídrico, teniendo certeza legal de los derechos de agua, a la inversión en construcción y mantención de infraestructura de conducción y almacenamiento de agua de riego; en conjunto con un buen funcionamiento de OUA, coordinación con la institucionalidad pública y un acceso focalizado a los instrumentos de fomento al riego".

14.3 Validación imagen objetivo por la Comisión Regional de Riego

La validación de los documentos de línea base e imagen objetivo, a nivel usuarios/as, se realizó en el marco de Asambleas ampliadas efectuadas en cada sector o conjunto de sectores similares, mediante un mecanismo de participación y votación previamente definido. Se realizaron cinco asambleas ampliadas en las ciudades de Los Andes, Putaendo, Quillota Puchuncaví y Quillota. Se registró la participación de 290 personas en total.

Para la validación a nivel de la Comisión Regional de Riego, se realizó una presentación el día 28 de abril de 2016, ocasión que sesionó la Comisión para revisar los tres Planes en ejecución en la Región de Valparaíso. La presentación y el Acta de la CRR se muestra en el Anexo 10.

El criterio de validación de la imagen objetivo utilizado por la CRR fue aceptar lo validado por la comunidad en las Asambleas ampliadas realizadas para tal efecto, en consecuencia, la CRR aprueba la imagen objetivo.

15 IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS Y POSIBLES SOLUCIONES DE MEJORAMIENTO

Esta actividad consistió en identificar las diferencias entre el estado de Situación Actual o Línea Base (año 2015) y el estado de Imagen Objetivo o Situación Futura del Territorio (horizonte año 2022).

Esta actividad incluye la identificación de brechas y oportunidades de mejoramiento en los territorios del área de estudio y la identificación de posibles soluciones para cerrar las brechas identificadas en cada territorio de la segmentación del área de estudio.

A continuación, se sintetiza las acciones destinadas a cerrar o disminuir las brechas identificadas en las etapas anteriores. Estas acciones pueden ser perfiles de programas, ideas de proyectos, ideas de estudios básicos, propuestas de investigaciones y propuestas de mejoramientos institucionales.

Se expone en primer lugar el diagnóstico, luego la imagen objetivo validada, después las brechas y finalmente, las posibles soluciones a las brechas, todo ordenado, comenzando por tipo de iniciativas y luego por Sub-territorio. Los tipos de iniciativas son:

15.1 Iniciativas relacionadas a obras físicas:

1. Obras civiles de acumulación nocturna de aguas y de regulación corta prediales y extra-prediales.

2. Aumento superficie de riego tecnificado en el Sector.

3. Obras civiles de conducción de aguas deficitarias o en mal estado.

4. Se apoyará la construcción del “Canal Prosperidad”, para aumentar la oferta de agua superficial para el llenado de los embalses existentes en el Valle de Casablanca.

5. Promover la construcción de batería de pozos profundos para aumentar la disponibilidad de aguas en períodos de escasez.

6. Incentivar los estudios para el diseño y construcción de estructuras de infiltración de los acuíferos para su recarga.

15.2 Iniciativas relacionadas a gestión del riego:

1. Promover la coordinación en la distribución de las aguas entre las cuatro secciones del río.

2. Incentivar la coordinación y comunicación entre los Servicios Públicos.

3. Difundir los estudios sobre las aguas subterráneas de los organismos oficiales.

4. Desarrollar una agricultura intensiva, con alta tecnología y adaptada al uso de aguas subterráneas.

5. Promover la creación de organizaciones de usuarios de aguas.

6. Apoyar a los pequeños y medianos agricultores para acceder a los incentivos para la tecnificación del riego

7. Regularización de Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA) superficiales, no inscritos.

8. Regularización de Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA) subterráneos, no inscritos.

9. Promover un desarrollo agrícola productivo sustentable, de acuerdo a la vocación natural del territorio.

10. Mejorar la fiscalización de cauces naturales respecto de la contaminación de aguas, suelo y aire; y de los sitios protegidos.

11. Apoyar a pequeños y medianos agricultores a la postulación a los instrumentos de fomento.

12. Se contará con programas de apoyo para capacitación en técnicas de aplicación de aguas de riego.

13. Desarrollar una agricultura intensiva, con alta tecnología y adaptada a condiciones de baja oferta hídrica.

16 IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS Y SOLUCIONES

16.1 Primera y segunda sección del río Aconcagua

16.1.1 Problemas asociados a la gestión del uso del agua

Cuadro 89. Capacidades y conocimiento para una gestión eficiente del riego en la 1ª y 2ª Sección del río Aconcagua

DIAGNÓSTICO Según antecedentes legales disponibles en la primera y segunda sección sobre la regularización de derechos de aprovechamiento de agua (DAA) superficial inscritos en el CBR de acuerdo al estudio DGA/AC S.I.T. N° 121 de fecha enero 2007, se puede señalar lo siguiente: En la primera sección del río Aconcagua, las OUA constituidas legalmente ascienden a 21. A estos se agregan 8 canales que no forman parte de la Junta de Vigilancia de la primera sección del río Aconcagua pero tienen OUA constituidas legalmente. Mientras que 10 canales no tienen aún inscritos sus derechos y deben ser regularizados. En el Sector 2, existen 29 OUA legalmente constituidas, lo que implica que sus DAA no son susceptibles de regularizar. Mientras que 35 canales carecen de inscripción en el CBR. En la actualidad no hay o es muy precario el apoyo a pequeños y medianos agricultores en la postulación a los instrumentos de fomento y por ende, tampoco existe programas de fortalecimiento de la administración de las OUA. De acuerdo a datos del Censo Agropecuario, para el año 1997 la superficie regada con riego tecnificado en el Sector 1 y en el Sector 2 era 1.964 y 2.784 ha, respectivamente. Para la temporada Agrícola 2006/2007, la superficie regada con riego tecnificado en el Sector 1 y 2 era 6.009 y 10.196 ha, respectivamente, lo que permite suponer una tasa anual de aumento del riego tecnificado en el sector 1 y 2 de 404,5 y 741,2 ha/año. En consecuencia, se estima que la superficie regada en el año 2015 alcanza 9.245 y 16.126 ha, en el sector 1 y 2, lo que evidencia bajos niveles de eficiencia hídrica en la aplicación de agua al suelo. En la actualidad no existe o es un muy precario el apoyo a pequeños y medianos agricultores en técnicas de riego.

IMAGEN OBJETIVO Se promoverán las acciones destinadas a regularizar los derechos de aprovechamiento de agua de los agricultores de la 1ª y 2ª Sección del río Aconcagua. Se apoyará a pequeños y medianos agricultores en la postulación a los instrumentos de fomento. Se contará con programas de fortalecimiento de la administración de las OUA y programas de apoyo para capacitación en técnicas de aplicación de aguas de riego.
BRECHAS La Brecha son los derechos de aprovechamiento de agua (DAA) no inscritos en el CBR, lo que al menos, corresponde a los usuarios de 11 canales de la primera sección y 35 canales de la segunda sección. Inexistente apoyo a los agricultores pequeños y medianos para postular y financiar proyectos de riego y drenaje. Programas de capacitación técnica para agricultores medianos y pequeños funcionando. Considerando los bajos índices de eficiencia hídrica, se ha planteado como objetivo para el año 2.022, alcanzar una superficie 12.360 y 21.833 ha con riego tecnificado en el sector 1 y 2 respectivamente, para lo cual se requiere aumentar la superficie en 3.115 ha en el sector 1 y 5.707 ha en el Sector 2.
POSIBLES SOLUCIONES a) Desarrollar estudio de diagnóstico para establecer un programa de saneamiento para la inscripción de DAA superficiales en los CBR para los canales de la 1ª Sección. b) Programa de transferencia en materias de administración y gestión financiero–contable a profesionales y técnicos de las OUA, de la 1ª y 2ª Sección del Aconcagua. c) Programa de transferencia para la formulación, preparación y postulación de proyectos de riego y drenaje a los concursos de la Ley 18.450. d) Programa de capacitación en métodos de riego tradicional mejorado o tecnificado para los agricultores, profesionales y técnicos de las OUA.
NOMBRE INICIATIVA "Transferencia de capacidades y conocimiento para una gestión eficiente del riego en la 1ª y 2ª Sección del río Aconcagua".

16.1.2 Problemas de infraestructura para el manejo del agua

Cuadro 90. Infraestructura de acumulación de agua de riego en la 1ª y 2ª Sección

DIAGNÓSTICO La situación actual de obras de acumulación y regulación de aguas existentes en la primera y segunda sección es la siguiente: En el año 1994, CIREN catastró 60 tranques con una capacidad total de 456.100 m3 y en el año 2003 la CNR identificó 80 tranques con una capacidad total de 886.700 m^3 en la primera sección del río Aconcagua. Con estos datos se puede considerar que la tasa anual de aumento de estas obras es 2 tranques/año y con una capacidad de 47.844 m^3/año. De acuerdo a lo anterior, aplicando esta tasa de aumento tendencial, la cantidad de obras y su capacidad de acumulación al año 2015 es de 104 tranques con una capacidad total de 1.460.828 m^3. En la segunda sección, CIREN catastró 26 tranques con una capacidad total de 295.530 m3 en el año 1994 y en el año 2003, la CNR identificó 42 tranques con una capacidad total de 507.980 m3. Con ello se puede considerar que la tasa anual de aumento de estas obras es 2 tranques/año y con una capacidad de 23.606 m3/año. De acuerdo a lo anterior el aumento tendencial al año 2015 es de 66 tranques con una capacidad total de 791.252 m3. Basado en lo anterior, se puede señalar que existe una baja eficiencia hídrica de acumulación y regulación corta de aguas a nivel predial.
IMAGEN OBJETIVO Se apoyará la construcción de embalses intra y extra-prediales.
BRECHAS En esta situación futura, existen embalses intra y extraprediales nuevos construidos. La cantidad de tranques y la capacidad de regulación corta necesaria en la primera sección en la Situación Futura, Año 2022, se determinó considerando la tasa de aumento anterior (2 tranques/año y 47.844 m3/año) incrementada en un 10%, con lo cual, resulta una cantidad de 118 tranques y una capacidad de 1.829.224 m3 al año 2.022 La Brecha es la diferencia en volúmenes de aguas factibles de acumular en embalses de regulación corta nuevos construidos en el período 2015-2022 con respecto a los

volúmenes de aguas que se acumulan en la situación actual. De esta manera, la brecha es de 368.400 m3 correspondiente a la capacidad total de 14 tranques.

La cantidad de tranques y la capacidad de regulación corta necesaria en la segunda sección en la Situación Futura, Año 2022, se determinó considerando la tasa de aumento anterior (2 tranques/año y 23.606 m3/año) incrementada en un 10%, con lo cual resulta una cantidad de 80 tranques y una capacidad de 973.021 m3 al año 2022.

La Brecha es la diferencia en volúmenes de aguas factibles de acumular en embalses de regulación corta nuevos construidos en el período 2015-2022 con respecto a los volúmenes de aguas que se acumulan en la situación actual. De esta manera, la brecha es de 181.769 m3 correspondiente a la capacidad total de 14 tranques.

POSIBLES SOLUCIONES

a) Desarrollar estudio que permita conocer la infraestructura existente de las obras actuales de acumulación; y
b) Desarrollar estudio que permita determinar sectores donde se requieren tranques extraprediales e intraprediales.

NOMBRE INICIATIVA

Diagnóstico de la infraestructura intra y extra-predial de acumulación de agua de riego en la 1a y 2a sección del río Aconcagua.

Cuadro 91. Infraestructura de conducción de agua de riego en la 2ª Sección del río Aconcagua

DIAGNÓSTICO El estado actual de los canales de la segunda sección del río Aconcagua es que un porcentaje importante son construidos en tierra y no están revestidos, con importantes pérdidas de aguas por conducción, distribución y operación. En el sector 2 existen 500 m de revestimientos de canales y 500 m de canales entubados en un largo total de 130 km de canales. La problemática detectada en este diagnóstico es baja eficiencia hídrica de conducción.
IMAGEN OBJETIVO Se apoyará el revestimiento de canales para mejorar la eficiencia de conducción
BRECHAS La brecha es la diferencia de capacidad de conducción de aguas de riego de canales revestidos, sin pérdidas de conducción y de mayor capacidad con respecto a la capacidad de conducción de aguas existentes en la situación actual.
POSIBLES SOLUCIONES Desarrollar estudio que permita conocer el estado actual de la infraestructura existente de las obras de conducción, que incluya cuantificación de las pérdidas.
NOMBRE INICIATIVA "Diagnóstico de la infraestructura de conducción de agua de riego en la 2ª Sección del río Aconcagua”

16.2 Tercera y cuarta sección del río Aconcagua

16.2.1 Problemas asociados a la gestión del uso del agua.

Cuadro 92. Capacidades y conocimiento en la 3ª y 4ª Sección del río Aconcagua

DIAGNÓSTICO En la tercera sección del río Aconcagua se ha detectado un total de 2.266 derechos de aprovechamiento de aguas (DAA) superficiales no inscritos en el Conservador de Bienes Raíces (CBR), de un total de 6.696 DAA diagnosticados. Semejante es la situación con DAA subterráneos, donde se ha identificado un total de 595 DAA no inscritos en el conservador (CBR), de un total de 1.560 DAA diagnosticados. En la tercera y cuarta sección del río Aconcagua no hay programas de capacitación para las OUA.
IMAGEN OBJETIVO - Crear programas de apoyo a la regularización de aguas, para dar certeza legal a los títulos e incentivar programas de capacitación de las organizaciones de usuarios.
BRECHAS - 2.266 Derechos de Aprovechamiento de aguas (DAA) no regularizados o intervenidos, de un total de 6.696 DAA. - 595 Derechos de Aprovechamiento de aguas subterráneas no regularizados o intervenidos, de un total de 1.560 DAA. - Existencia de programas de capacitación para las OUA en materias técnicas y administrativas.
POSIBLES SOLUCIONES a) Desarrollar estudio de diagnóstico conducente a establecer un programa de saneamiento para la Inscripción de DAA superficiales en los CBR para canales. b) Programa de transferencia en materias de administración y gestión financiero – contable a los profesionales y técnicos de las OUA.
NOMBRE INICIATIVA Transferencia de capacidades y conocimiento para una gestión eficiente del riego, en la 3a y 4a sección del río Aconcagua.

16.2.2 Problemas de infraestructura para el manejo del agua

Cuadro 93. Estado de canales de la 3ª Sección del río Aconcagua

DIAGNÓSTICO El estado actual de los canales en este sector es que un porcentaje importante no están revestidos lo que produce importantes pérdidas de aguas por conducción, distribución y operación. En dicho sector existen 34.100 m de revestimientos de canales de un largo total de 501.900 m de canales.
IMAGEN OBJETIVO Promover el revestimiento de canales y el abovedamiento en sectores críticos y/o que pasan por áreas urbanas.
BRECHAS Diferencia de capacidad de conducción de aguas de riego de canales revestidos, sin pérdidas de conducción y de mayor capacidad con respecto a la capacidad de conducción de aguas existentes en la situación actual. La Brecha o diferencia es de 75.000 m de canales mejorados en el Sector 3.
POSIBLES SOLUCIONES Desarrollar estudio que permita conocer el estado actual de la infraestructura existente de las obras de conducción, que incluya cuantificación de pérdidas.
NOMBRE INICIATIVA Estudio de Pre-factibilidad de revestimiento y/o abovedamiento de los sectores críticos en el canal El Mauco pertenecientes a la 3ª Sección del río Aconcagua".

Cuadro 94. Infraestructura de acumulación de agua de riego

DIAGNÓSTICO El estado actual de estas obras de acumulación y regulación de aguas existentes en el Sector 3 es el siguiente: En el año 1994 CIREN catastró 134 tranques con una capacidad total de 1.528.150 m^3 y en el año 2003 la CNR identificó 186 tranques con una capacidad total de 2.121.163 m^3. Luego, se puede considerar que la tasa anual de aumento de estas obras es 5,8 tranques/año y con una capacidad de 65.890 m^3/año. De acuerdo a lo anterior el aumento tendencial al año 2015 es de 256 tranques con una capacidad total de 2.911.847 m^3. Mientras que el estado actual en el Sector 4 es el siguiente: En el año 2003 la CNR identificó 1 tranque con una capacidad de 48.000 m3. Por otra parte, la OUA de la Cuarta Sección del Río Aconcagua señaló en el presente año que los derechos de aguas permanentes son 3.592 l/s, de los cuales, se deben almacenar en la noche 190.089 m3. Luego, se puede considerar que la línea base en la situación actual es de 48.000 m3 y que el volumen que se necesita acumular en la noche más un incremento de 10% sería el volumen de agua a considerar para la situación futura del año 2022 (209.100 m^3). La problemática identificada: Baja eficiencia hídrica de regulación corta a nivel predial.
IMAGEN OBJETIVO Promover la construcción de embalses y obras de acumulación intra-prediales.
BRECHAS En la situación futura hay embalses y obras de acumulación intraprediales nuevos construidos. La cantidad de tranques y la capacidad de regulación corta necesaria en el Sector 3 en la Situación Futura, Año 2.022, se determinó considerando la tasa de aumento anterior (5,8 tranques/año y 65.890 m3/año) incrementada en un 10%, lo que resulta una cantidad de 301 tranques y una capacidad de 3.419.200 m3 al año 2.022. En consecuencia, la brecha es la diferencia en volúmenes de aguas factibles de acumular en embalses de regulación nocturna y/o embalses de regulación corta nuevos construidos en el período 2.015-2.022 con respecto a los volúmenes de aguas que se acumulan en la situación actual. De esta manera, en el Sector 3 la brecha es de 507.353 m3 correspondiente a la capacidad total de 45 tranques.

La capacidad de regulación corta necesaria para el Sector 4 en una situación Futura, Año 2022, se estimó como el volumen necesario actual (2015) incrementado en un 10%, lo que representa una capacidad de 209.100 m3 al año 2022. En consecuencia, la brecha es la diferencia en volúmenes de aguas factibles de acumular en embalses de regulación nocturna y/o embalses de regulación corta nuevos construidos en el período 2015-2022 con respecto a los volúmenes de aguas que se acumulan en la situación actual. De esta manera, en el Sector 4 la brecha es de 161.100m3 correspondiente a la capacidad total de 4 tranques de 40.000 m3 aproximadamente.
POSIBLES SOLUCIONES a) Desarrollar estudio que permita conocer la infraestructura existente de las obras actuales de acumulación; b) Desarrollar estudio que permita determinar sectores donde se requieren tranques intraprediales.
NOMBRE INICIATIVA "Diagnóstico de la infraestructura intra-predial de acumulación de agua de riego en la 3ª y 4ª Sección del río Aconcagua”.

Cuadro 95. Infraestructura de distribución, conducción y control del agua de riego

DIAGNÓSTICO En la situación actual, en la tercera sección del río Aconcagua hay 17 canales matrices adheridos a la Junta de Vigilancia de la Tercera Sección del Río Aconcagua, estando la mayoría de ellos en mal estado de conservación, tanto los canales como sus obras de arte. La situación es similar en la cuarta sección del río Aconcagua, donde hay 4 canales derivados del Río Aconcagua y 80 canales derivados de los afluentes de dicho río, ambos con bocatomas temporales. Además, en el año 2013 se terminó el proyecto de telemetría en cuatro canales de la 3ª Sección del Río Aconcagua.
IMAGEN OBJETIVO Incentivar el mejoramiento de infraestructura de bocatomas, marcos partidores y canales.
BRECHAS En la situación futura, se incentiva el mejoramiento de la infraestructura de los canales, bocatomas y marcos partidores de los sectores 3 y 4. Además, se mejoran las obras de arte de compuertas de distribución y de aforadores. Al respecto, se realizó una encuesta a todos los canales de la Tercera Sección del Río Aconcagua resultando una demanda para mejorar 273 compuertas, 184 marcos partidores y 60 aforadores. Por otra parte, la Junta de Vigilancia de la 3ª Sección del Río Aconcagua ha preparado proyectos de telemetría para todos los canales, incluyendo la automatización de las compuertas principales de sus sistemas de riego. Luego, la brecha es el mejoramiento de la infraestructura de bocatomas, marcos partidores, compuertas de distribución, aforadores y otras obras de arte y cauces artificiales de todos los canales de los Sectores 3 y 4 del área de estudio. Además, se incluye la operación teledirigida y automatizada.
POSIBLES SOLUCIONES a) Programa de protección, recuperación y control de la infraestructura de bocatomas, marcos partidores y canales. b) Programa de apoyo a la preparación de proyectos a postular a los sistemas concursables de la Ley 18.450.
NOMBRE INICIATIVA Diagnóstico de la infraestructura de aducción, distribución, conducción y control del agua de riego en la 3a y 4a sección.

16.3 Sector de Valle de Putaendo

16.3.1 Problemas de infraestructura para el manejo del riego

Cuadro 96. Canal Oriente en la cuenca del río Putaendo

DIAGNÓSTICO En la situación actual existe el canal Poniente derivado del embalse Chacrillas para la distribución de las aguas mediante turnos de la red de canales existente en el valle del Río Putaendo. En la situación futura se tendrá construido el canal Oriente que permitirá distribuir las aguas acumuladas en el embalse Chacrillas sin que sea necesario que los canales derivados entren en turno. La Problemática identificada en la línea base o diagnóstico es la baja eficiencia hídrica de conducción y la falta de un segundo canal por el lado oriente del río Putaendo, además de la baja cantidad de canales nuevos suficientes para conducir el 100% de sus DAA.
IMAGEN OBJETIVO Se promoverá la construcción de un segundo canal (lado oriente) en la cuenca del río Putaendo.
BRECHAS La brecha es el proceso en el cual se promoverá la construcción del “Canal Oriente” en la cuenca del río Putaendo
POSIBLES SOLUCIONES Desarrollar idea avanzada de proyecto de construcción del canal Oriente en la cuenca del río Putaendo
NOMBRE INICIATIVA "Estudio de Pre-factibilidad construcción del canal Oriente en la cuenca del río Putaendo".

Cuadro 97. Infraestructura actual y funcionamiento del canal poniente del río Putaendo

DIAGNÓSTICO En la situación actual existe el canal Poniente derivado del embalse Chacrillas para la distribución de las aguas mediante turnos de la red de canales existente en el valle del Río Putaendo. En la situación futura se tendrá construido el canal Oriente que permitirá distribuir las aguas acumuladas en el embalse Chacrillas sin que sea necesario que los canales derivados entren en turno. La Problemática identificada es la baja eficiencia hídrica de conducción y la falta de un segundo canal por el lado oriente del río Putaendo, además de la baja cantidad de canales nuevos suficientes para conducir el 100% de sus DAA.
IMAGEN OBJETIVO Se promoverá reparación del canal Poniente en la cuenca del río Putaendo.
BRECHAS La brecha es el proceso en el cual se promoverá la reparación del canal Poniente en la cuenca del río Putaendo.
POSIBLES SOLUCIONES Desarrollar idea avanzada de proyecto de reparación del canal Poniente en la cuenca del río Putaendo
NOMBRE INICIATIVA Diagnóstico de la infraestructura actual y funcionamiento del canal poniente en la cuenca del río Putaendo.

Cuadro 98. Infraestructura de acumulación de agua de riego en el río Putaendo

DIAGNÓSTICO El estado actual de estas obras de acumulación y regulación de aguas existentes en el Sector 5 es el siguiente: En el año 2003, la CNR identificó 6 tranques con una capacidad de 283.600 m^3. Por otra parte, la Junta de Vigilancia del Río Putaendo señaló en el presente año que los derechos de aguas permanentes son 8.164 l/s, de los cuales se deben almacenar en la noche 432.039 m^3. Considerando la situación actual de 283.600 m^3 como línea base y que el volumen que se necesita acumular en la noche es un 10% que el almacenable (475.243 m^3), el cual se consideraría como el volumen de agua en una situación futura en el año 2022. La problemática identificada es la baja eficiencia hídrica de acumulación y regulación corta de aguas a nivel predial.
IMAGEN OBJETIVO Se incentivará la construcción de embalses intra-prediales.
BRECHAS En la situación futura hay embalses de acumulación nuevos construidos. La capacidad de regulación corta necesaria en el Sector 5 en la Situación Futura, Año 2022, se determinó considerando el volumen necesario actual, o sea 432.039 m^3 al año 2015 incrementado en un 10%, con lo cual resulta una capacidad de 475.243 m^3 al año 2022 La Brecha es la diferencia en volúmenes de aguas factibles de acumular en embalses de regulación nocturna y/o embalses de regulación corta nuevos construidos en el período 2015-2022 con respecto a los volúmenes de aguas que se acumulan en la situación actual. De esta manera, en Putaendo la brecha es de 191.643 m^3 correspondiente a la capacidad total de 5 tranques de 40.000 m^3 aproximadamente.

POSIBLES SOLUCIONES a) Desarrollar estudio que permita conocer la infraestructura existente de las obras actuales de acumulación; b) Desarrollar estudio que permita determinar sectores donde se requieren tranques intraprediales; y c) Desarrollar estudios de ingeniería de tranques Intraprediales.
NOMBRE INICIATIVA "Diagnóstico de la infraestructura intra-predial de acumulación de agua de riego en la cuenca del río Putaendo"

16.4 Sector de Puchuncaví-Quintero

16.4.1 Problemas asociados a la gestión del uso del agua

Cuadro 99. Capacidades y conocimiento en gestión del riego

DIAGNÓSTICO En la situación actual no hay una cantidad suficiente de Organizaciones de Usuarios de Aguas, OUA, constituidas legalmente y/o en funcionamiento en sector de Puchuncaví y Quintero.
IMAGEN OBJETIVO Promover la creación de organizaciones de usuarios de aguas legalmente constituidas en la mayoría de los canales de los sistemas de riego existentes en el sector de Puchuncaví y Quintero.
BRECHAS Promover y fortalecer a las OUA para su constitución legal y funcionamiento en el sector de Puchuncaví y Quintero.
POSIBLES SOLUCIONES a) Elaborar y ejecutar un programa de capacitación en materias de constitución de organizaciones de usuarios de agua (OUA), en la tercera y cuarta secciones del río Aconcagua. b) Elaborar y ejecutar un programa de transferencia para la formulación, preparación y postulación de proyectos de riego y drenaje a los concursos de la Ley 18450 en la tercera y cuarta secciones del río Aconcagua. c) Desarrollar un estudio diagnóstico conducente a establecer disponibilidad del recursos, fuentes de agua y titulares de derechos de agua en la tercera y cuarta secciones de río Aconcagua.
NOMBRE INICIATIVA Transferencia de capacidades y conocimiento para mejorar gestión del riego en las comunas de Puchuncaví y Quintero.

16.4.2 Problemas de infraestructura para el manejo del agua

Cuadro 100. Infraestructura intrapredial de acumulación de agua de riego

DIAGNÓSTICO El estado actual de las obras de acumulación existentes en el sector de Puchuncaví-Quintero es el siguiente. En el año 1994, CIREN catastró 15 tranques de la comuna de Quintero con una capacidad total de 113.550 m^3. Por lo tanto, se puede estimar que con esa capacidad de embalses está cubierta la necesidad de acumular aguas en forma nocturna en dicha comuna. Por otra parte, en la comuna de Puchuncaví se regaron 100,3 ha (censo 1996/1997) con riego tecnificado y se aumentó a 268,2 ha en el período 2006/2007 (censo agrícola). De esta manera, hubo un aumento de 16,8 ha/año y estimó que con dicha tasa se estarían regando 403 ha en el año 2015, sin existir regulación nocturna. En consecuencia, la problemática identificada es: baja eficiencia hídrica de acumulación y regulación corta de aguas a nivel predial.
IMAGEN OBJETIVO Apoyar la construcción de embalses y tranques intra-prediales de Regulación nocturna prediales en el período años 2015-2022.
BRECHAS Si la tasa determinada en la situación actual, se aumenta en un 10% para el período 2015-2022 se podrá regar 533 ha en la situación futura (Año 2022). Si se considera que se riega con 1 litro/seg/ha, el volumen a almacenar durante 14 horas en la noche es 28.206 m3. En consecuencia, este sería el volumen a considerar como situación futura en el año 2022. La Brecha es la diferencia entre los volúmenes de aguas factibles de acumular en el período 2015-2022 con respecto a los volúmenes de aguas que se acumularon en la situación actual (año 2015), que en este caso se ha considerado un volumen igual a cero. De esta manera, en el sector Puchuncaví-Quintero la brecha es de 28.206 m3.

POSIBLES SOLUCIONES a) Desarrollar estudio que permita conocer la infraestructura existente de las obras actuales de acumulación; b) Desarrollar estudio que permita determinar sectores donde se requieren tranques intraprediales.
NOMBRE INICIATIVA “Diagnóstico de la infraestructura intrapredial de acumulación de agua de riego en las comunas de Puchuncaví y Quintero".

Cuadro 101. Fuentes de agua de riego para los agricultores

DIAGNÓSTICO En la situación actual no existen en el sector 6 de Puchuncaví y Quintero condiciones que faciliten la disponibilidad de agua para la agricultura y los ecosistemas y faltan estudios de identificación y cuantificación de nuevas fuentes de agua de riego.
IMAGEN OBJETIVO Se contribuirá a generar condiciones que faciliten la disponibilidad de agua para ecosistemas y agricultura.
BRECHAS La brecha consiste en la contribución para generar condiciones que faciliten la disponibilidad de agua para ecosistemas y agricultura y desarrollar estudios de identificación y cuantificación de nuevas fuentes de agua de riego, incluyendo efluentes domiciliarios e industriales tratados.
POSIBLES SOLUCIONES Desarrollar estudio de identificación y cuantificación de nuevas fuentes de agua de riego, incluyendo efluentes domiciliarios e industriales tratados.
NOMBRE INICIATIVA Análisis de alternativas de nuevas fuentes de agua de riego, para los agricultores de las comunas de Puchuncaví y Quintero.

16.5 Sector de Laguna Verde – Peñuelas, Quilpué y Villa Alemana y Valle de Casablanca

16.5.1 Problemas asociados a la gestión del agua

Cuadro 102. Capacidades y conocimiento en gestión del riego en las microcuencas costeras de las comunas de Valparaíso, Quilpué y Villa Alemana

DIAGNÓSTICO En la situación actual no se ha desarrollado en el sector de Laguna Verde – Peñuelas, Quilpué y Villa Alemana una agricultura intensiva, con alta tecnología y adaptada al uso de aguas subterráneas. En la situación futura se desarrollará dicha agricultura intensiva.
IMAGEN OBJETIVO Desarrollar una agricultura intensiva, con alta tecnología y adaptada al uso de agua subterránea.
BRECHAS Proceso de desarrollo de una agricultura intensiva, con alta tecnología y adaptada al uso sustentable de aguas subterráneas.
POSIBLES SOLUCIONES Programas de transferencia tecnológica a los agricultores de las comunas de Quilpué y Villa Alemana.
NOMBRE INICIATIVA Transferencia de capacidades a pequeños agricultores para mejorar la eficiencia en el uso del agua en las áreas de escasez hídrica en las microcuencas costeras de las comunas de Valparaíso, Quilpué y Villa Alemana.

Cuadro 103. Organización y gestión del riego de agricultores del Valle de Casablanca

DIAGNÓSTICO En la situación actual no hay programas de apoyo a la creación, fortalecimiento y profesionalización de OUA superficiales y subterráneas.
IMAGEN OBJETIVO Contar con programas de apoyo a la creación, fortalecimiento y profesionalización de OUA superficiales y subterráneas.
BRECHAS En la situación futura habrá programas de apoyo a la creación, fortalecimiento y profesionalización de OUA superficiales y subterráneas. Por lo tanto, la brecha es contar con dichos programas.
POSIBLES SOLUCIONES 1) Programa de transferencia para promover las OUA y fortalecer a las organizaciones en materias de administración y gestión financiero – contable a los profesionales y técnicos en el valle de Casablanca. 2) Programa de capacitación en métodos de riego tradicional mejorado o tecnificado para los agricultores, profesionales y técnicos de las organizaciones
NOMBRE INICIATIVA "Trasferencia para promover la asociatividad y mejorar la gestión del riego a los agricultores del Valle de Casablanca".

Cuadro 104. Alternativas de recargas de acuíferos del Valle de Casablanca

DIAGNÓSTICO El Valle de Casablanca está ubicado en una de las Cuencas Costeras existentes entre los ríos Aconcagua y Maipo que corresponde a la cuenca código 0504 de la Redefinición de la Clasificación Red Hidrográfica a Nivel Nacional MOP/DGA- CIREN SDT N°356 de diciembre 2014. En dicho estudio, el valle de Casablanca corresponde a la subcuenca código 050402 Estero Casablanca, en la cual la precipitación o suma de las aguas lluvias caídas durante los 12 meses del año es de 556,3 mm/año y la superficie de dicha subcuenca es 695,4 km2. En la situación actual, de acuerdo a lo señalado por la CNR (estudio CNR-2003) se extrae 38,7 Mm3/año para regar con aguas subterráneas parte del Valle de Casablanca. Dicho volumen equivale a un caudal continuo de 1.227 l/s. En la situación futura, el estudio CNR-2003 señala que se puede aumentar dicha explotación de aguas subterráneas en 800 l/s, lo cual equivale a 25Mm3/año, parte de los cuales podrían infiltrarse en los acuíferos para su recarga. Por otra parte, dado que la escorrentía producida es un porcentaje de la precipitación (23,5 %) y si se considera solamente intervenir un 20 % de la superficie de la subcuenca para infiltrar aguas lluvias, la cantidad de agua que se podría infiltrar para recargar las napas freáticas es de a lo menos 18 mm^3/año
IMAGEN OBJETIVO Incentivar los estudios para el diseño y construcción de estructuras de infiltración en los acuíferos para su recarga.
BRECHAS La brecha es de a lo menos 18 mm^3/año de recarga de aguas subterráneas en los acuíferos.

POSIBLES SOLUCIONES

Desarrollar estudio que permita evaluar la posibilidad de recarga de la napa con aguas de pluviometría invernal

Incentivar los estudios básicos necesarios para el diseño y la construcción de estructuras de infiltración de los acuíferos para una recarga mínima de 18 Mm3/año.

Utilizar la experiencia de la DOH–MOP en esta materia dado que este organismo está desarrollando un proyecto de Recargas Artificiales de Acuíferos en la provincia de San Felipe con un volumen de recarga de 20 Mm3/año. Este proyecto considera desde la gestión ante la DGA para que otorgue los derechos de aguas, hasta la instrumentación para la medición y control de las napas freáticas y caudales extraídos, incluyendo la telemetría necesaria.

Utilizar los estudios sobre las aguas subterráneas de los organismos oficiales que se encuentran vigentes y aplicables al área de estudio.

Entre las entidades competentes para liderar este tipo de estudios se puede mencionar a las siguientes:

- DGA
- DOH-MOP
- CNR
- Otros organismos del MINAGRI

NOMBRE INICIATIVA

Análisis de alternativas de recarga de acuíferos del valle de Casablanca con aguas lluvias.

17 PRIORIZACIÓN DE INICIATIVAS POR MATRIZ

17.1 Metodología para la priorización de iniciativas

Una vez identificadas las iniciativas o alternativas de solución y oportunidades de mejora para la gestión del riego, se llevó a cabo un proceso de priorización de las iniciativas, basado en la metodología multicriterio expuesta por Juan Francisco Pacheco y Eduardo Contreras en el "Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos", ILPES, 2008.

De acuerdo a las bases de licitación de este estudio, las variables aplicadas en la priorización se derivaron de las utilizadas por el Concejo de Ministros de la CNR para el Programa de Pequeños Embalses. Estas variables corresponden a criterios económicos, sociales, estratégicos, medio ambientales y de gestión, con sus correspondientes sub-criterios e indicadores.

El tercer paso de la priorización multicriterio, fue la definición de los pesos de cada una de las variables. Para tales efectos, se propuso un conjunto de factores que dan cuenta de los pesos relativos de las variables de priorización. Este conjunto de factores fue aprobado tanto por la CNR, como por la Comisión Regional de Riego.

Los pesos propuestos se basaron a partir de los siguientes principios, cuyo orden no expresa necesariamente su orden de importancia:

1. La participación de los actores locales vinculados al uso del agua, manifestada durante el proceso de construcción del PGR en la imagen objetivo de los territorios.

2. Los lineamientos estratégicos del MINAGRI, en el sentido que las acciones de fomento productivo sean enfocadas hacia la pequeña Agricultura Familiar Campesina (AFC), contemplando instancias de participación público-privadas.

3. Mejorar el acceso de la pequeña agricultura a los beneficios de la Ley 18.450, creando mecanismos que faciliten el uso de los instrumentos en las zonas más vulnerables, simplificando procesos y eliminando barreras de ingreso.

Es así como, se propuso que el mayor peso sea para el criterio de Gestión. Este criterio se considera como el más relevante porque da cuenta de un proceso participativo inherente al plan y que deja manifiesto el interés específico de la región, desde una perspectiva privada y pública, por las iniciativas planteadas. Da cuenta de una intervención desde la

región y no una propuesta arbitraria centralizada de intervención. Para este criterio se ha propuesto un peso de un 40%.

En segundo lugar, considerando el segundo principio, se ha propuesto un peso de un 30%, al criterio Social, donde se encuentra el sub-criterio relacionado con beneficiar a la AFC y a las comunidades rurales de ingresos bajos, con una media a baja concentración poblacional y con déficit en infraestructura.

En tercer lugar se ha propuesto un peso del 15% al criterio Estratégico, el cual incluye el sub-criterio Nivel organizacional, que busca priorizar iniciativas en las cuales exista algún nivel de organización, formal o de hecho, en los usuarios de agua, para que hagan de contraparte a las iniciativas de inversión del estado y así facilitar el acceso a los instrumentos de fomento, lo que asociado al sub-criterio "impacto al pequeño agricultor", perteneciente al criterio Social, estaría dando cuenta del tercer principio expuesto anteriormente.

Por último, se propone que los criterios económicos y medio ambientales, tengan un peso similar, con un valor de 7,5% cada uno, de manera que se equilibra la mirada productivista con la mirada proteccionista de las iniciativas contempladas en el PGR.

En resumen, los pesos propuestos para su validación por la CRR de cada criterio se indican en el Cuadro 105, siguiente:

Cuadro 105. Ponderador de cada criterio de priorización

CRITERIO	PESO
Gestión	40,0 %
Social	30,0 %
Estratégico	15,0 %
Medio Ambiente	7,5%
Económico	7,5%

Fuente: Elaboración Propia

Dentro de cada criterio se han considerado sub-criterios, los cuales, también deben ser evaluados en términos de importancia relativa a la consecución de los objetivos de la iniciativa. Para ello, también se han propuestos pesos relativos.

Es así como, por ejemplo, para el criterio Gestión, el cual tiene un peso de 40%, contiene los sub-criterios i) Interés de los usuarios, ii) Interés de otros actores y iii) Interés institucional local. Siguiendo los principios indicados inicialmente, se ha propuesto que el sub-criterio i) Interés de los usuarios, tenga el mayor peso, para dar cuenta que el PGR es elaborado fundamentalmente en forma participativa, proponiendo un valor del 60%. El valor para los otros dos sub-criterios, es decir, para el Interés manifestado por otros actores y el Interés manifestado por la institucionalidad local sería de un 20% cada uno.

Respecto al segundo criterio en orden de importancia, el Social, el cual tiene un peso del 30%, incluye los sub-criterios i) situación de pobreza, ii) impacto al pequeño productor, iii) arraigo territorial y iv) área prioritaria para la política regional. Se ha dejado fuera el sub-criterio "Territorios con población indígena", por no operar en esta región. Para cada sub-criterio se proponen los siguientes pesos, considerando la importancia de apoyar a la AFC el que tendría mayor peso, con un 45%, seguido por el que se refiere a la Situación de pobreza, con un 35%. Finalmente, con un 10% de peso, estarían los sub-criterios Arraigo territorial y Área prioritario.

Respecto al tercer criterio, el Estratégico, el cual tiene un peso de 15%, incluye los sub-criterios i) Grado de escasez o calidad de las aguas y ii) Nivel organizacional, se propone un peso del 60% para este último sub-criterio, por cuanto es necesario que los potenciales beneficiarios estén organizados para hacer de contraparte a las iniciativas de inversión que hacen los instrumentos de fomento al riego. Se procedió en forma similar con los otros criterios y sub-criterios, ver Cuadro 106.

Cuadro 106. Indicadores de las variables de priorización de iniciativas y propuesta de sus pesos respectivos

Criterio y su ponderador	Subcriterio	Descripción	Indicadores	Ponderador del sub-criterio
ECONÓMICO **7,5%**	PRODUCTIVIDAD	Busca identificar el nivel de impacto de la iniciativa en la productividad agrícola de los beneficiarios (alta-media-baja)	Si el impacto es directo o indirecto en la productividad o producción de los beneficiarios, por ejemplo, aumentar la disponibilidad hídrica, aumentar la superficie regada, reconvertir a rubros más rentables, etc. (Alto=1; Medio=0,5; Bajo=0).	**70%**
	TIEMPO DE LA INVERSIÓN	Busca identificar inversiones de corto plazo a largo plazo. (Priorizar iniciativas entendiendo que el impacto de esta dependerá de los tiempos de ejecución, y la disposición a asumir esos tiempos)	Según el tiempo en que los usuarios reciban el beneficio de la iniciativa. (Corto plazo:<2 años=1; Mediano: 2-5 años=0,5; Largo plazo: >5 años=0).	**15%**
	ESCALA DE LA INVERSIÓN	Busca identificar el alcance del impacto de la iniciativa, y que tan relevante es esto para los usuarios. Busca priorizar alcance de la iniciativa en términos de escala de la inversión de acuerdo a sus expectativas (ej: escala a nivel de cuenca> comuna >> localidad >>sección de río >> OUA >> etc.)	De acuerdo a la cantidad de superficie beneficiada respecto de la superficie agrícola total del Sector donde se inserta la iniciativa (local, intermedia, global). (Regional-Sección de río=1; Comunal-Microcuenca=0,5; Comunidad-Canal=0)	**15%**

Cuadro 106. Indicadores de las variables de priorización de iniciativas y propuesta de sus pesos respectivos

Criterio y su ponderador	Subcriterio	Descripción	Indicadores	Ponderador del sub-criterio
SOCIAL **30%**	SITUACIÓN DE VULNERABILIDAD	Busca definir el nivel de desarrollo de la comuna beneficiaria. Esto mediante el indicador IDH (Índice de Desarrollo Humano) que mide aspectos tales como salud, ingreso y educación en un solo factor con distintos niveles de calificación.	Mediante un análisis de los componentes de IDH de la(s) comuna(s) donde se localiza la iniciativa (disponible al año 2003) (valor de índice).	**35%**
	IMPACTO AL PEQUEÑO AGRICULTOR	Busca definir si la iniciativa beneficia particularmente a pequeños agricultores del territorio	N° agricultores de tamaño pequeño potencialmente beneficiados respecto del total de agricultores.	**45%**
	ARRAIGO TERRITORIAL	Busca priorizar iniciativa en comunas que hayan presentado una tasa decreciente de su población.	Variación de la población comunal entre censos o proyección de censo al 2012 según INE. (Incremento inferior al 20%=1; entre 20% y 40%=0,5; mayor al 40%=0).	**10%**
	ÁREA PRIORITARIA	Busca priorizar iniciativas que figuren como prioritarias para la Región.	Si la comuna donde se inserta la iniciativa está o no en el PIRDT de la Región de Valparaíso. (Está dentro del PIRDT=1; No está=0).	**10%**
	TERRITORIOS CON POBLACIÓN DE PUEBLOS ORIGINARIOS	Busca priorizar iniciativas que destaquen por la presencia de pueblos originarios (Comunidades - ADI) dentro de su alcance.	Presencia o no presencia de pueblos originarios en el área de influencia de la iniciativa. (Presencia de pueblos originarios=1; no hay presencia=0).	**0%**

Cuadro 106. Indicadores de las variables de priorización de iniciativas y propuesta de sus pesos respectivos

Criterio y su ponderador	Subcriterio	Descripción	Indicadores	Ponderador del sub-criterio
ESTRATEGICO **15%**	GRADO DE ESCASEZ O CALIDAD DE LAS AGUAS	Busca priorizar iniciativas de apoyen problemáticas de escasez o calidad de las aguas.	Si la iniciativa está dirigida a aumentar la disponibilidad hídrica y/o mejorar la eficiencia o no y si está dirigida a mejorar la calidad o evitar la contaminación. (Aumenta en forma importante la disponibilidad hídrica o mejora la calidad=1; Provoca un aumento relativo=0,5; No aumenta la disponibilidad ni mejora la calidad=0)	**40%**
	NIVEL ORGANIZACIONAL	Busca priorizar iniciativas en las cuales exista algún nivel de organización, formal o de hecho, en los usuarios de agua.	Si existen organizaciones formales o de hecho con directiva funcionando, que asegure una contraparte de las iniciativas propuestas. (Si existe=1; No existe=0).	**60%**
MEDIO AMBIENTE **7,5%**	IMPACTO NEGATIVO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE: ALTERACIÓN DE SISTEMAS DE VIDA	Busca priorizar aquellas iniciativas que no requieran alterar significativamente sistemas de vida y costumbres de la población o relocalización de comunidades humanas para su instalación y/o desarrollo.	Se midió en función de la alteración a los sistemas de vida que provoca a la población la iniciativa (Baja=1; Media=0,5; Alta=0).	**20%**

Cuadro 106. Indicadores de las variables de priorización de iniciativas y propuesta de sus pesos respectivos

Criterio y su ponderador	Subcriterio	Descripción	Indicadores	Ponderador del sub-criterio
	IMPACTO NEGATIVO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE: VALOR AMBIENTAL DEL TERRITORIO	Priorizar aquellas que no se ubiquen en o próximas a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos o glaciares susceptibles de ser afectados por actividades contempladas en la iniciativa.	La iniciativa se encuentra dentro de un área de protección oficial. (No=1; Si=0)	**20%**
	IMPACTO NEGATIVO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE: VALOR PAISAJÍSTICO, TURÍSTICO O PATRIMONIAL	Priorizar aquellas que no generen alteración significativa del valor paisajístico o turístico de una zona o en monumentos, sitios con valor arqueológico, histórico y/o perteneciente al patrimonio cultural.	Se analizaron los criterios que se utilizan para evaluar si la iniciativa debe entrar entras al Sistema de Evaluación Ambiental. (No entra al SEIA=1; Entra al SEIA=0)	**20%**
	GENERA BENEFICIOS O POTENCIALES IMPACTOS POSITIVOS	Busca priorizar aquellas iniciativas que puedan generar impactos positivos directos o indirectos en el medio ambiente.	Genera o no genera impacto positivo la iniciativa en función de los criterios para entrar o no al SEIA. (1_Si; 0=No)	**40%**
GESTIÓN **40%**	INTERÉS DE LOS USUARIOS/AS	Busca priorizar iniciativas en los cuales los beneficiarios muestren mayor compromiso e interés.	Interés de los Usuarios, se verificaron mediante la votación relativa que recibió la iniciativa en el taller correspondiente.	**60%**

Cuadro 106. Indicadores de las variables de priorización de iniciativas y propuesta de sus pesos respectivos

Criterio y su ponderador	Subcriterio	Descripción	Indicadores	Ponderador del sub-criterio
	INTERÉS DE OTROS ACTORES	Busca priorizar iniciativas que cuente con el interés de otros actores sociales vinculados o no directamente con la iniciativa.	Se verificó con la manifestación de interés de parte de alcaldes, jefes de área de INDAP y dirigentes sociales, entre otros. Se verifica mediante las actas respectivas. (1=Si; 0=No)	**20%**
	INTERÉS INSTITUCIONAL LOCAL	Busca priorizar iniciativas que cuenten con el interés de la CRR o del GORE. El objetivo es hacer parte la opinión de la CRR o GORE como uno de las aristas involucradas en la priorización.	Se verifica mediante el interés de la CRR, GORE u otros. ((1=Si; 0=No)	**20%**

17.2 Validación y revisión de las ponderaciones de criterios de priorización

La metodología para la validación de los ponderadores propuestos fue mediante entrevista a un conjunto de profesionales, considerado como grupo experto, a los cuales se les consultó sobre la valoración que debieran tener las variables de priorización de las iniciativas contempladas en el Plan de Gestión de Riego de Aconcagua.

En el Cuadro 107, se indica el profesional experto, cargo y calendario de las entrevistas realizadas:

Cuadro 107. Calendario de entrevistas con el grupo experto

Nombre	Cargo	Lugar y fecha
Sr. Miguel Saavedra	SEREMI Obras Públicas	Seremía de OOPP, Valparaíso, 05-07-2016, 15:00 horas
Sr. Felipe Cáceres	Director Regional DOH	Embalse Los Aromos, Tabolango, 06-07-2016, 15:00 horas
Srta. Francisca Herrera	Directora Regional SAG	Oficina Regional SAG, Quillota, 08-07-2016, 11:00 horas
Sr. Arnaldo Chibbaro	Representante del Intendente Regional	Oficina del PGR de la CNR, Quillota, 08-07-2016, 15:00 horas
Sr. Helmuth Hinrichsen	Director Regional INDAP	Oficina del PGR de la CNR, Quillota, 08-07-2016, 17:00 horas
Sr. Ricardo Astorga	SEREMI Agricultura	Seremía de Agricultura, Quillota, 12-07-2016, 10:00 horas.
Sr. Gonzalo Peña	Director Regional DGA	Oficina Regional DGA, Quillota, 13-07-2016, 10:00 horas
Sr. Abelardo Gallardo	SEREMI de Desarrollo Social	Intendencia Regional, Valparaíso, 14-07-2016, 15:00 horas
Sr. Juan Alfredo Cabrera	Representante de la CNR en la V Región	Seremía de Agricultura, Quillota, 22-07-2016, 10:00 horas.

Fuente: Elaboración propia.

Mediante la entrevista personal, cada experto señaló su apreciación con respecto a la propuesta de pesos, la que se utilizó para corregir las ponderaciones si fuese necesario y de este modo, fue posible obtener la versión definitiva de los pesos de los criterios.

Los resultados de las entrevistas se muestran en el Cuadro 108, donde se indica para cada criterio y sub-criterio lo que opinaron los profesionales participantes de las entrevistas.

Cuadro 108. Síntesis de los pesos de los criterios y sub-criterios recogidos en las entrevistas al grupo de experto

CRITERIO / SUBCRITERIO	Propuesta consultora	SEREMI agricultura	SEREMI Desarrollo social	SEREMI Obras pública	Director DOH	Director DGA	Directora SAG	Director INDAP	Represen-tante CNR	Represen-tante GORE
1. Económico	**7,5**	**7,5**	**7,5**	**10,0**	**7,5**	**7,5**	**5,0**	**10,0**	**12,5**	**15,0**
1.1 Productividad	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	50,0	70,0	70,0
1.2 Tmpo. Inversión	15,0	15,0	15,0	10,0	15,0	15,0	15,0	16,6	15,0	15,0
1.3 Escala Inversión	15,0	15,0	15,0	20,0	15,0	15,0	15,0	33,4	15,0	15,0
2. Social	**30,0**	**30,0**	**30,0**	**30,0**	**25,0**	**30,0**	**30,0**	**25,0**	**25,0**	**25,0**
2.1 Vulnerabilidad	35,0	30,0	35,0	30,0	35,0	35,0	35,0	28,0	30,0	35,0
2.2 Impacto P. Agric.	45,0	40,0	45,0	30,0	45,0	45,0	45,0	40,0	40,0	45,0
2.3 Arraigo Territor.	10,0	20,0	10,0	20,0	10,0	10,0	10,0	16,0	15,0	20,0
2.4 Área prioritaria	10,0	5,0	5,0	20,0	10,0	10,0	10,0	8,0	10,0	0,0
2.5 P. Originarios	0,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	5,0	0,0
3. Estratégico	**15,0**	**15,0**	**15,0**	**20,0**	**10,0**	**15,0**	**10,0**	**30,0**	**15,0**	**30,0**
3.1 Escasez/calidad	40,0	30,0	40,0	70,0	30,0	40,0	40,0	30,0	40,0	50,0
3.2 Nivel Organizaci.	60,0	70,0	60,0	30,0	70,0	60,0	60,0	70,0	60,0	50,0
4. Medio Ambiente	**7,5**	**7,5**	**7,5**	**10,0**	**7,5**	**7,5**	**15,0**	**10,0**	**7,5**	**5,0**
4.1 Sistema de Vida	20,0	20,0	20,0	30,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0

Cuadro 108. Síntesis de los pesos de los criterios y sub-criterios recogidos en las entrevistas al grupo de experto

CRITERIO / SUBCRITERIO	**Propuesta consultora**	**SEREMI agricultura**	**SEREMI Desarrollo social**	**SEREMI Obras pública**	**Director DOH**	**Director DGA**	**Directora SAG**	**Director INDAP**	**Represen-tante CNR**	**Represen-tante GORE**
4.2 Valor amb. Territ.	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	50,0	20,0	20,0	40,0
4.3 Paisaje/Turismo	20,0	20,0	20,0	10,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	30,0
4.4 Impactos positiv.	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	10,0	40,0	40,0	10,0
5. Gestión	**40,0**	**40,0**	**40,0**	**30,0**	**50,0**	**40,0**	**40,0**	**25,0**	**40,0**	**25,0**
5.1 Interés Usuarios	60,0	60,0	60,0	60,0	50,0	80,0	60,0	52,0	60,0	60,0
5.2 Int. otros actores	20,0	20,0	20,0	10,0	20,0	10,0	20,0	28,0	20,0	20,0
5.3 Int. Instit. locales	20,0	20,0	20,0	30,0	30,0	10,0	20,0	20,0	20,0	20,0

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las entrevistas se muestran en el Cuadro 109, donde se indica para cada criterio y sub-criterio una síntesis de lo que opinaron los profesionales del grupo experto, síntesis obtenida mediante el promedio aritmético de todos los valores entregados por el grupo. En la siguiente columna, "Valor ponderado", se entrega el valor resultante de la ponderación en el peso del criterio y el valor del peso del sub-criterio.

Cuadro 109. Pesos promedios para cada criterio y sub-criterio obtenido del grupo experto

Criterio / Subcriterio	Valor final
1. Económico	**9,0**
1.1 Productividad	68,0
1.2 Tiempo de Inversión	14,7
1.3 Escala de Inversión	17,3
2. Social	**28,0**
2.1 Vulnerabilidad población	32,8
2.2 Impacto Pequeños Agricultores	42,0
2.3 Arraigo Territorial	14,1
2.4 Área prioritaria	8,8
2.5 Pueblos Originarios	2,3
3. Estratégico	**17,5**
3.1 Escasez/calidad	41,0
3.2 Nivel Organizacional	59,0
4. Medio Ambiente	**8,5**
4.1 Sistema de Vida	21,0
4.2 Valor ambiental del Territorio.	25,0
4.3 Impacto en el Paisaje/Turismo	20,0
4.4 Impactos positivos.	34,0
5. Gestión	**37,0**
5.1 Interés Usuarios	60,2
5.2 Interés otros actores	18,8
5.3 Interés Institucional locales	21,0

Fuente: Elaboración propia.

17.3 Ponderación consolidada de criterios de priorización

De este modo, los indicadores de las variables de priorización de iniciativas y la propuesta definitiva de sus pesos respectivos, se muestra en el Cuadro 110 siguiente.

Cuadro 110. Indicadores de las variables de priorización de iniciativas y propuesta definitiva de pesos

Criterio y su ponderador	Subcriterio	Descripción	Indicadores	Ponderador del sub-criterio
GESTIÓN **37,0%**	INTERÉS DE LOS USUARIOS/AS	Busca priorizar iniciativas en los cuales los beneficiarios muestren mayor compromiso e interés.	Interés de los Usuarios, se verificaron mediante la votación relativa que recibió la iniciativa en el taller correspondiente.	**60,2%**
	INTERÉS INSTITUCIONAL LOCAL	Busca priorizar iniciativas que cuenten con el interés de la CRR o del GORE. El objetivo es hacer parte la opinión de la CRR o GORE como uno de las aristas involucradas en la priorización.	Se verifica mediante el interés de la CRR, GORE u otros. (1=Si; 0=No).	**21,0%**
	INTERÉS DE OTROS ACTORES	Busca priorizar iniciativas que cuente con el interés de otros actores sociales vinculados o no directamente con la iniciativa.	Se verificó con la manifestación de interés de parte de alcaldes, jefes de área de INDAP y dirigentes sociales, entre otros. Se verifica mediante las actas respectivas. (1=Si; 0=No)	**18,8%**

Criterio y su ponderador	Subcriterio	Descripción	Indicadores	Ponderador del sub-criterio
SOCIAL **28,0%**	IMPACTO AL PEQUEÑO AGRICULTOR	Busca definir si la iniciativa beneficia particularmente a pequeños agricultores del territorio	N° agricultores de tamaño pequeño potencialmente beneficiados respecto del total de agricultores.	**42,0%**
	SITUACIÓN DE VULNERABILIDAD	Busca definir el nivel de desarrollo de la comuna beneficiaria. Esto mediante el indicador IDH (Índice de Desarrollo Humano) que mide aspectos tales como salud, ingreso y educación en un solo factor con distintos niveles de calificación.	Mediante un análisis de los componentes de IDH de la(s) comuna(s) donde se localiza la iniciativa (disponible al año 2003) (valor de índice).	**32,8%**
	ARRAIGO TERRITORIAL	Busca priorizar iniciativa en comunas que hayan presentado una tasa decreciente de su población.	Variación de la población comunal entre censos o proyección de censo al 2012 según INE. (Incremento inferior al 20%=1; entre 20% y 40%=0,5; mayor al 40%=0).	**14,1%**
	ÁREA PRIORITARIA	Busca priorizar iniciativas que figuren como prioritarias para la Región.	Si la comuna donde se inserta la iniciativa está o no en el PIRDT de la Región de Valparaíso. (Está dentro del PIRDT=1; No está=0).	**8,8%**
	TERRITORIOS CON POBLACIÓN DE PUEBLOS ORIGINARIOS	Busca priorizar iniciativas que destaquen por la presencia de pueblos originarios (Comunidades - ADI) dentro de su alcance.	Presencia o no presencia de pueblos originarios en el área de influencia de la iniciativa. (Presencia de pueblos originarios=1; no hay presencia=0).	**2,3%**

Criterio y su ponderador	Subcriterio	Descripción	Indicadores	Ponderador del sub-criterio
ESTRATEGICO **17,5%**	NIVEL ORGANIZACIONAL	Busca priorizar iniciativas en las cuales exista algún nivel de organización, formal o de hecho, en los usuarios de agua.	Si existen organizaciones formales o de hecho con directiva funcionando, que asegure una contraparte de las iniciativas propuestas. (Si existe=1; No existe=0).	**59,0%**
	GRADO DE ESCASEZ O CALIDAD DE LAS AGUAS	Busca priorizar iniciativas de apoyen problemáticas de escasez o calidad de las aguas.	Si la iniciativa está dirigida a aumentar la disponibilidad hídrica y/o mejorar la eficiencia o no y si está dirigida a mejorar la calidad o evitar la contaminación. (Aumenta en forma importante la disponibilidad hídrica o mejora la calidad=1; Provoca un aumento relativo=0,5; No aumenta la disponibilidad ni mejora la calidad=0)	**41,0%**

Criterio y su ponderador	Subcriterio	Descripción	Indicadores	Ponderador del sub-criterio
ECONÓMICO **9,0%**	PRODUCTIVIDAD	Busca identificar el nivel de impacto de la iniciativa en la productividad agrícola de los beneficiarios (alta-media-baja)	Si el impacto es directo o indirecto en la productividad o producción de los beneficiarios, por ejemplo, aumentar la disponibilidad hídrica, aumentar la superficie regada, reconvertir a rubros más rentables, etc. (Alto=1; Medio=0,5; Bajo=0).	**68,0%**
	ESCALA DE LA INVERSIÓN	Busca identificar el alcance del impacto de la iniciativa, y que tan relevante es esto para los usuarios. Busca priorizar alcance de la iniciativa en términos de escala de la inversión de acuerdo a sus expectativas (ej: escala a nivel de cuenca> comuna >> localidad >>sección de río >> OUA >> etc.)	De acuerdo a la cantidad de superficie beneficiada respecto de la superficie agrícola total del Sector donde se inserta la iniciativa (local, intermedia, global). (Regional-Sección de río=1; Comunal-Microcuenca=0,5; Comunidad-Canal=0).	**17,3%**
	TIEMPO DE LA INVERSIÓN	Busca identificar inversiones de corto plazo a largo plazo. (Priorizar iniciativas entendiendo que el impacto de esta dependerá de los tiempos de ejecución, y la disposición a asumir esos tiempos)	Según el tiempo en que los usuarios reciban el beneficio de la iniciativa. (Corto plazo:<2 años=1; Mediano: 2-5 años=0,5; Largo plazo: >5 años=0).	**14,7%**

Criterio y su ponderador	Subcriterio	Descripción	Indicadores	Ponderador del sub-criterio
MEDIO AMBIENTE **8,5%**	GENERA BENEFICIOS O POTENCIALES IMPACTOS POSITIVOS	Busca priorizar aquellas iniciativas que puedan generar impactos positivos directos o indirectos en el medio ambiente.	Genera o no genera impacto positivo la iniciativa en función de los criterios para entrar o no al SEIA. (Sí=1; No=0)	**34,0%**
	IMPACTO NEGATIVO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE: VALOR AMBIENTAL DEL TERRITORIO	Priorizar aquellas que no se ubiquen en o próximas a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos o glaciares susceptibles de ser afectados por la iniciativa.	La iniciativa se encuentra dentro de un área de protección oficial. (No=1; Si=0)	**25,0%**
	IMPACTO NEGATIVO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE: ALTERACIÓN DE SISTEMAS DE VIDA	Busca priorizar aquellas iniciativas que no requieran alterar significativamente sistemas de vida y costumbres de la población o relocalización de comunidades humanas para su instalación y/o desarrollo.	Se medió en función de la alteración a los sistemas de vida que provoca a la población la iniciativa (Baja=1; Media=0,5; Alta=0).	**21,0%**
	IMPACTO NEGATIVO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE: VALOR AMBIENTAL DEL TERRITORIO	Priorizar aquellas que no se ubiquen en o próximas a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos o glaciares susceptibles de ser afectados por la iniciativa.	La iniciativa se encuentra dentro de un área de protección oficial. (No=1; Si=0)	**20%**

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro 111, se muestran los sub-criterios, con su respectivo peso ponderado entre el valor del Criterio y el valor del Sub-criterio, ordenados en forma decreciente. Como se observa, el resultado de las opiniones del grupo experto, junto con lo propuesto por el equipo profesional de la consultora, indica que la mayor importancia es el interés de los usuarios, manifestado en la opinión recogida en los talleres participativos y en la validación de la imagen objetivo obtenida para cada sub-territorios, obteniendo un peso de 22,3%. Le sigue el sub-criterio impacto sobre los pequeños agricultores, con un valor equivalente a la mitad del anterior, es decir, un 11,8%. Luego, con un valor levemente inferior, el sub-criterio nivel organizacional de los usuarios de agua, ocupa el tercer lugar con un valor de 10,3%. Levemente más abajo sigue el sub-criterio vulnerabilidad de la población, con un valor de 9,2%. Posteriormente, se salta a valores cercanos al 7% los sub-criterios interés institucional local, escasez hídrica e interés de otros actores. Así, sucesivamente le siguen los otros sub-criterios.

Cuadro 111. Orden de importancia de los sub-criterios de priorización

Orden	Peso	Nombre sub-criterio
1	0,223	Interés de los usuarios
2	0,118	Impacto sobre pequeños agricultores
3	0,103	Nivel organizacional de los usuarios de agua
4	0,092	Vulnerabilidad de la población beneficiaria
5	0,078	Interés institucional local
6	0,072	Escasez hídrica y/o calidad del agua
7	0,070	Interés de otros actores
8	0,061	Productividad
9	0,038	Arraigo territorial
10	0,029	Impacto ambiental positivo
11	0,025	Área prioritaria
12	0,021	Impacto en el valor ambiental del territorio
13	0,019	Impacto en los sistemas de vida
14	0,016	Impacto sobre el valor paisajístico
15	0,016	Escala de la inversión
16	0,013	Tiempo de la inversión
17	0,006	Pueblos originarios

Fuente: Elaboración propia.

17.4 Evaluación de iniciativas según criterios

La evaluación de las iniciativas según los criterios y sub-criterios de evaluación se presentan a continuación:

17.4.1 Primera y segunda sección del río Aconcagua

Cuadro 112. Evaluación de iniciativas en la 1ª y 2ª Sección del río Aconcagua

	Criterios y sub criterios	PROGRAMA Transferencia de capacidades y conocimiento para una gestión eficiente del riego en la 1ª y 2ª sección del río Aconcagua.	ESTUDIO BÁSICO Diagnóstico de la infraestructura intra y extra-predial de acumulación de agua de riego en la 1ª y 2ª sección del río Aconcagua.	ESTUDIO BÁSICO Diagnóstico de la infraestructura de conducción de agua de riego en la 2ª sección del río Aconcagua.
EVALUACIÓN ECONÓMICA				
9.0%	Productividad	0.50	0.50	0.50
	Escala de la inversión	1.00	1.00	1.00
	Tiempo de la inversión	1.00	0.00	0.00
EVALUACIÓN SOCIAL				
28.0%	Situación de benefici	0.65	0.65	0.86
	Impacto al pequeño agricultor	0.79	0.79	0.83
	Arraigo territorial	1.00	1.00	1.00
	Área prioritaria	0.00	0.00	0.00
	Territorio con población de pueblos originarios	0.00	0.00	0.00
EVALUACIÓN ESTRATEGICA				
17.5%	Grado o escasez o calidad de las aguas	0.50	0.50	0.50
	Nivel organizacional	1.00	1.00	1.00

Cuadro 112. Evaluación de iniciativas en la 1ª y 2ª Sección del río Aconcagua

	Criterios y sub criterios	PROGRAMA Transferencia de capacidades y conocimiento para una gestión eficiente del riego en la 1ª y 2ª sección del río Aconcagua.	ESTUDIO BÁSICO Diagnóstico de la infraestructura intra y extra-predial de acumulación de agua de riego en la 1ª y 2ª sección del río Aconcagua.	ESTUDIO BÁSICO Diagnóstico de la infraestructura de conducción de agua de riego en la 2ª sección del río Aconcagua.
EVALUACIÓN AMBIENTAL				
8.5%	Impacto negativo sobre sistemas de vida	1.00	1.00	1.00
	Impacto negativo sobre el valor ambiental del territorio	1.00	1.00	1.00
	Impacto negativo sobre el valor paisajístico, turístico o patrimonial	1.00	1.00	1.00
	Genera beneficios o potenciales impactos positivos	1.00	0.50	0.50
EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN				
37.0%	Interés de los usuarios/as	1.00	0.75	0.80
	Interés de otros actores	1.00	1.00	1.00
	Interés institucional local	1.00	0.75	0.80
EVALUACIÓN INTEGRADA		**0.845**	**0.740**	**0.780**
PROMEDIO			**0.788**	
PRIORIZACIÓN DE INICIATIVAS		**1**	**3**	**2**

17.4.2 Tercera y cuarta sección del río Aconcagua

Cuadro 113. Evaluación de iniciativas en la 3ª y 4ª Sección del río Aconcagua

	Criterios y sub criterios	PROGRAMA Transferencia para una gestión eficiente del riego, en la 3ª y 4ª Sección	PROYECTO Pre-factibilidad revestimiento en los sectores críticos del canal El Mauco	ESTUDIO BÁSICO Diagnóstico de la infraestructura de acumulación de agua de riego en la 3ª y 4ª Sección	ESTUDIO BÁSICO Diagnóstico infraestructura de conducción y control del agua de riego en la 3ª y 4ª Sección
EVALUACIÓN ECONÓMICA					
9.0%	Productividad	0.50	1.00	0.50	0.50
	Escala de la inversión	1.00	0.50	1.00	1.00
	Tiempo de la inversión	1.00	1.00	0.00	0.00
EVALUACIÓN SOCIAL					
28.0%	Situación de vulnerabilidad	0.55	0.67	0.55	0.55
	Impacto al pequeño agricultor	0.50	0.85	0.50	0.50
	Arraigo territorial	0.50	0.50	0.50	0.50
	Área prioritaria	0.00	0.00	0.00	0.00
	Territorio con población de pueblos originarios	0.00	0.00	0.00	0.00
EVALUACIÓN ESTRATEGICA					
18.0%	Grado o escasez o calidad de las aguas	0.50	1.00	0.50	0.50
	Nivel organizacional	1.00	1.00	1.00	1.00

Cuadro 113. Evaluación de iniciativas en la 3ª y 4ª Sección del río Aconcagua

	Criterios y sub criterios	PROGRAMA Transferencia para una gestión eficiente del riego, en la 3ª y 4ª Sección	PROYECTO Pre-factibilidad revestimiento en los sectores críticos del canal El Mauco	ESTUDIO BÁSICO Diagnóstico de la infraestructura de acumulación de agua de riego en la 3ª y 4ª Sección	ESTUDIO BÁSICO Diagnóstico infraestructura de conducción y control del agua de riego en la 3ª y 4ª Sección
EVALUACIÓN AMBIENTAL					
8.5%	Impacto negativo sobre sistemas de vida	1.00	1.00	1.00	1.00
	Impacto negativo sobre el valor ambiental del territorio	1.00	1.00	1.00	1.00
	Impacto negativo sobre el valor paisajístico, turístico o patrimonial	1.00	1.00	1.00	1.00
	Genera beneficios o potenciales impactos positivos	1.00	0.50	0.50	0.50
EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN					
37.0%	Interés de los usuarios/as	1.00	0.75	0.75	0.80
	Interés de otros actores	1.00	1.00	1.00	1.00
	Interés institucional local	1.00	0.75	0.75	0.80
EVALUACIÓN INTEGRADA		**0.782**	**0.805**	**0.677**	**0.692**
PROMEDIO			**0.739**		
PRIORIZACIÓN DE INICIATIVAS		**2**	**1**	**4**	**3**

Fuente: Elaboración propia.

17.4.3 Sector de Valle de Putaendo

Cuadro 114. Evaluación de iniciativas en el sector de Valle de Putaendo

	Criterios y sub criterios	PROYECTO Pre-factibilidad para la construcción del canal oriente en la cuenca del río Putaendo	ESTUDIO BÁSICO Diagnóstico de la infraestructura y funcionamiento canal poniente del río Putaendo	ESTUDIO BÁSICO Diagnóstico de la infraestructura intra-predial de acumulación de agua de riego en el río Putaendo
EVALUACIÓN ECONÓMICA				
9.0%	Productividad	1.00	0.50	0.50
	Escala de la inversión	0.50	0.50	1.00
	Tiempo de la inversión	1.00	0.00	0.00
EVALUACIÓN SOCIAL				
28.0%	Situación de vulnerabilidad	0.82	0.82	0.82
	Impacto al pequeño agricultor	0.96	0.96	0.96
	Arraigo territorial	1.00	1.00	1.00
	Área prioritaria	1.00	1.00	1.00
	Territorio con población de pueblos originarios	0.00	0.00	0.00
EVALUACIÓN ESTRATEGICA				
17.5%	Grado o escasez o calidad de las aguas	1.00	0.50	0.50
	Nivel organizacional	1.00	1.00	1.00

Cuadro 114. Evaluación de iniciativas en el sector de Valle de Putaendo

	Criterios y sub criterios	PROYECTO Pre-factibilidad para la construcción del canal oriente en la cuenca del río Putaendo	ESTUDIO BÁSICO Diagnóstico de la infraestructura y funcionamiento canal poniente del río Putaendo	ESTUDIO BÁSICO Diagnóstico de la infraestructura intra-predial de acumulación de agua de riego en el río Putaendo
EVALUACIÓN AMBIENTAL				
8.5%	Impacto negativo sobre sistemas de vida	1.00	1.00	1.00
	Impacto negativo sobre el valor ambiental del territorio	1.00	1.00	1.00
	Impacto negativo sobre el valor paisajístico, turístico o patrimonial	1.00	1.00	1.00
	Genera beneficios o potenciales impactos positivos	0.50	0.50	0.50
EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN				
37.0%	Interés de los usuarios/as	0.60	0.60	0.80
	Interés de otros actores	1.00	1.00	1.00
	Interés institucional local	0.60	0.60	0.80
EVALUACIÓN INTEGRADA		**0.832**	**0.750**	**0.817**
PROMEDIO			**0.799**	
PRIORIZACIÓN DE INICIATIVAS		**1**	**3**	**2**

Fuente: Elaboración propia.

17.4.4 Sector de Puchuncaví-Quintero

Cuadro 115. Evaluación de iniciativas en el sector de Puchuncaví-Quintero

	Criterios y sub criterios	PROGRAMA Diagnóstico de la infraestructura intra-predial de acumulación de agua de riego en comunas de Puchuncaví y Quintero	ESTUDIO BÁSICO Análisis de alternativas de nuevas fuentes de agua de riego, comunas de Puchuncaví y Quintero	ESTUDIO BÁSICO Transferencia para mejorar gestión del riego en las comunas de Puchuncaví y Quintero.
EVALUACIÓN ECONÓMICA				
9.0%	Productividad	0.50	0.50	0.50
	Escala de la inversión	1.00	1.00	1.00
	Tiempo de la inversión	0.00	0.50	1.00
EVALUACIÓN SOCIAL				
28.0%	Situación de vulnerabilidad	0.28	0.28	0.28
	Impacto al pequeño agricultor	0.63	0.63	0.63
	Arraigo territorial	0.50	0.50	0.50
	Área prioritaria	0.00	0.00	0.00
	Territorio con población de pueblos originarios	0.00	0.00	0.00
EVALUACIÓN ESTRATEGICA				
17.5%	Grado o escasez o calidad de las aguas	0.50	1.00	1.00
	Nivel organizacional	1.00	1.00	1.00

Cuadro 115. Evaluación de iniciativas en el sector de Puchuncaví-Quintero

	Criterios y sub criterios	PROGRAMA Diagnóstico de la infraestructura intra-predial de acumulación de agua de riego en comunas de Puchuncaví y Quintero	ESTUDIO BÁSICO Análisis de alternativas de nuevas fuentes de agua de riego, comunas de Puchuncaví y Quintero	ESTUDIO BÁSICO Transferencia para mejorar gestión del riego en las comunas de Puchuncaví y Quintero.
EVALUACIÓN AMBIENTAL				
8.5%	Impacto negativo sobre sistemas de vida	1.00	1.00	1.00
	Impacto negativo sobre el valor ambiental del territorio	1.00	1.00	1.00
	Impacto negativo sobre el valor paisajístico, turístico o patrimonial	1.00	1.00	1.00
	Genera beneficios o potenciales impactos positivos	0.50	0.50	1.00
EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN				
37.0%	Interés de los usuarios/as	1.00	0.75	0.75
	Interés de otros actores	1.00	1.00	1.00
	Interés institucional local	1.00	0.75	0.75
EVALUACIÓN INTEGRADA		**0.744**	**0.712**	**0.735**
PROMEDIO			**0.730**	
PRIORIZACIÓN DE ACTIVIDADES		**1**	**3**	**2**

Fuente: Elaboración propia.

17.4.5 Sector de Laguna Verde – Peñuelas, Villa Alemana, Quilpué y Valle de Casablanca

Cuadro 116. Evaluación de iniciativas en el sector de Laguna Verde – Peñuelas, Villa Alemana, Quilpué y Valle de Casablanca

	Criterios y sub criterios	PROGRAMA Transferencia para mejorar la eficiencia en el uso del agua, en las microcuencas costeras de las comunas de Valparaíso, Quilpué y Villa Alemana	PROGRAMA Transferencia de capacidades para promover la asociatividad y mejorar la gestión del riego a los agricultores del Valle de Casablanca	ESTUDIO BÁSICO Análisis de alternativas de recarga de acuíferos del Valle de Casablanca con aguas lluvias
EVALUACIÓN ECONÓMICA				
9.0%	Productividad	0.50	0.50	0.00
	Escala de la inversión	1.00	1.00	1.00
	Tiempo de la inversión	1.00	1.00	0.50
EVALUACIÓN SOCIAL				
28.0%	Situación de vulnerabilidad	0.38	0.71	0.71
	Impacto al pequeño agricultor	0.00	0.58	0.58
	Arraigo territorial	1.00	0.00	0.00
	Área prioritaria	0.00	0.00	0.00
	Territorio con población de pueblos originarios	0.00	0.00	0.00
EVALUACIÓN ESTRATEGICA				
17.5%	Grado o escasez o calidad de las aguas	0.50	0.50	1.00
	Nivel organizacional	1.00	0.00	0.00

Cuadro 116. Evaluación de iniciativas en el sector de Laguna Verde – Peñuelas, Villa Alemana, Quilpué y Valle de Casablanca

	Criterios y sub criterios	PROGRAMA Transferencia para mejorar la eficiencia en el uso del agua, en las microcuencas costeras de las comunas de Valparaíso, Quilpué y Villa Alemana	PROGRAMA Transferencia de capacidades para promover la asociatividad y mejorar la gestión del riego a los agricultores del Valle de Casablanca	ESTUDIO BÁSICO Análisis de alternativas de recarga de acuíferos del Valle de Casablanca con aguas lluvias
EVALUACIÓN AMBIENTAL				
8.5%	Impacto negativo sobre sistemas de vida	1.00	1.00	1.00
	Impacto negativo sobre el valor ambiental del territorio	1.00	1.00	1.00
	Impacto negativo sobre el valor paisajístico, turístico o patrimonial	1.00	1.00	1.00
	Genera beneficios o potenciales impactos positivos	1.00	0.50	0.50
EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN				
37.0%	Interés de los usuarios/as	1.00	0.75	0.75
	Interés de otros actores	1.00	1.00	1.00
	Interés institucional local	1.00	0.75	0.75
EVALUACIÓN INTEGRADA		**0.728**	**0.594**	**0.592**
PROMEDIO			**0.638**	
PRIORIZACIÓN DE ACTIVIDADES		**1**	**2**	**3**

Fuente: Elaboración propia.

18 PRIORIZACIÓN DE INICIATIVAS POR USUARIOS DE AGUAS

18.1 Metodología de priorización

La priorización de las iniciativas por parte de los usuarios de aguas se realizó mediante asambleas ampliadas, realizándose cuatro asambleas en las fechas y localidades indicadas en el Cuadro 117, ocasión en que se recogieron aportes y se recibió la priorización de las iniciativas.

Cuadro 117. Fechas y localidades de asambleas ampliadas

Fecha	Localidad	Sectores
14-09-2016	Quillota	Todos los sectores
03-10-2016	San Felipe	Sectores 1, 2 y 5 (1ª y 2ª Sección río Aconcagua y río Putaendo)
12-10-2016	La Cruz	Sectores 3, 4 y 6
20-10-2016	Casablanca	Sectores 7, 8 y 9

La metodología utilizada fue en base a trabajo grupal con facilitador externo, cuya secuencia de actividades se indican a continuación:

a) Inscripción de los participantes.
b) Breve explicación del desarrollo y objetivos de la reunión por parte del facilitador.
c) Exposición mediante presentación de PowerPoint de los siguientes tópicos:
   - Resumen de lo ejecutado a la fecha.
   - Dar a conocer la cartera de iniciativas de inversión de la CNR
d) Priorizar la cartera de iniciativas por parte de los usuarios de agua.
e) Intervención de los participantes para fundamentar su priorización
f) Validación del Plan de Gestión de Riego.
g) Cierre de la Asamblea ampliada.

Las priorizaciones realizadas por los participantes se recogieron mediante “papelógrafos” con las iniciativas propuestas para cada sector, dispuestos en la sala, donde cada participante priorizó, pegando “stickers” de colores frente a cada iniciativa de su preferencia. Luego, al ordenar por el número de preferencia, de mayor a menor, se pudo definir la priorización de las iniciativas por parte de los usuarios de agua. Cabe señalar que cada participante pudo votar por una, dos o las tres iniciativas poniendo uno, dos o los tres “stickers” en una misma iniciativa.

18.2 Priorización de iniciativas por sector

A continuación, se entrega las priorizaciones de las iniciativas por los usuarios de agua en cada sub-territorio y la priorización resultante de la aplicación de la matriz de priorización aplicada a todas las iniciativas del área de estudio.

18.2.1 Primera y segunda sección del río Aconcagua

Cuadro 118. Priorización de iniciativas en la primera y segunda sección del río Aconcagua

Iniciativa	Orden usuarios
Diagnóstico de la infraestructura intra y extra-predial de acumulación de agua de riego en la 1ª y 2ª sección del río Aconcagua.	1
Transferencia de capacidades y conocimiento para una gestión eficiente del riego en la 1ª y 2ª sección del río Aconcagua.	2
Diagnóstico de la infraestructura de conducción de agua de riego en la 2ª sección del río Aconcagua.	3

18.2.2 Segunda y tercera sección del río Aconcagua

Cuadro 119. Priorización de iniciativas en la tercera y cuarta sección del río Aconcagua

Iniciativa	Orden usuarios
Transferencia de capacidades y conocimiento para una gestión eficiente del riego, en la 3ª y 4ª Sección del río Aconcagua.	1
Diagnóstico de la infraestructura de aducción, distribución, conducción y control del agua de riego en la 3ª y 4ª Sección.	2
Pre-factibilidad para “Revestimiento y/o abovedamiento de los sectores críticos en el canal El Mauco”, pertenecientes a la 3ª Sección del río Aconcagua".	3
Diagnóstico de la infraestructura intra-predial de acumulación de agua de riego en la 3ª y 4ª Sección del río Aconcagua.	4

18.2.3 Sector de Valle de Putaendo

Cuadro 120. Priorización de iniciativas en el Valle de Putaendo

Iniciativa	Orden usuarios
Diagnóstico de la infraestructura intra-predial de acumulación de agua de riego en la cuenca del río Putaendo.	1
Pre-factibilidad para "Construcción del canal oriente en la cuenca del río Putaendo".	2
Diagnóstico de la infraestructura actual y funcionamiento del canal poniente en la cuenca del río Putaendo.	3

18.2.4 Sector de Puchuncaví-Quintero

Cuadro 121. Priorización de iniciativas en el sector de Puchuncaví - Quintero

Iniciativa	Orden usuarios
Análisis de alternativas de nuevas fuentes de agua de riego, para los agricultores de las comunas de Puchuncaví y Quintero.	1
Diagnóstico de la infraestructura intrapredial de acumulación de agua de riego en las comunas de Puchuncaví y Quintero.	2
Transferencia de capacidades y conocimiento para mejorar gestión del riego y manejo agronómico de cultivos en las comunas de Puchuncaví y Quintero.	3

18.2.5 Sector de Laguna Verde – Peñuelas, Villa Alemana-Quilpué y Valle de Casablanca

Cuadro 122. Priorización de iniciativas en el sector de Laguna Verde-Peñuelas, Villa Alemana-Quilpué y Valle de Casablanca

Iniciativa	Orden usuarios
Transferencia de capacidades para promover la asociatividad y mejorar la gestión del riego a los agricultores del Valle de Casablanca.	1
Transferencia de capacidades a pequeños agricultores para mejorar la eficiencia en el uso del agua en las áreas de escasez hídrica y en manejo agronómico de cultivos, en las microcuencas costeras de las comunas de Valparaíso, Quilpué y Villa Alemana.	2
Análisis de alternativas de recarga de acuíferos del Valle de Casablanca con aguas lluvias.	3

Fuente: Elaboración propia

19 PROPUESTA DE PLAN GESTIÓN DE RIEGO

19.1 Consideraciones generales

El PGR está conformado por un conjunto de iniciativas de inversión y de propuestas institucionales y administrativas que permiten alcanzar la imagen objetivo, consensuada y validad por la comunidad. A su vez, el conjunto de iniciativas de inversión constituye la cartera de inversiones de la CNR, iniciativas que fueron identificadas durante la realización del estudio, compuesta por estudios básicos, programas de inversión y proyectos de inversión, todas descritas y entregadas a nivel de idea avanzada, las que se muestran en el Anexo 14.

Las propuestas institucionales y administrativas por su parte, están constituidas por un conjunto de acciones, sub-agrupadas en acciones de focalización de la Ley 18.450 de Fomento al Riego, de proyectos de I+D y de acciones de coordinación de las instituciones públicas relacionadas con el riego en la región.

A lo largo del estudio se identificaros los principales problemas que afectan a los usuarios de agua de riego de la Cuenca del río Aconcagua y las cuencas costeras, de modo que al diseñar el Plan se tuvieron a la vista los siguientes objetivos estratégicos:

- **Aumentar la disponibilidad de agua.** Se evidenció que uno de los principales problemas para el acceso al recurso hídrico es la falta de infraestructura de acumulación. Por esta razón se buscó incrementar la capacidad de almacenamiento de agua a lo largo de la cuenca tanto a nivel predial como extra predial.

- **Mejorar la conducción y distribución del agua.** Este objetivo surge a partir de la necesidad planteada por los usuarios de evitar las pérdidas de aguas, que se traducen en dificultades para que el agua llegue a las secciones inferiores de los canales, así como también para el aprovechamiento real de los derechos de agua constituidos. Esta situación se asocia, además, a la dificultad de acceder a fuentes de financiamiento que finalmente terminan generando problemas graves de gestión. En consecuencia, se plantea como objetivo estratégico el mejoramiento de la infraestructura de conducción, distribución y control del agua de riego mediante estudios básicos de diagnóstico y proyectos de construcción y rehabilitación de canales.

- **Mejorar la gestión del riego mediante el fortalecimiento de las Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUA).** Este objetivo tiene relación con mejorar las competencias técnicas de los regantes, promover la asociatividad y el fortalecimiento de las OUA, así como la capacidad de gestión de sus dirigentes. Así mismo, busca entregar asistencia en aspectos normativos y jurídicos tanto para la constitución y administración de las OUA, como también para la regularización de los DAA.

A continuación, en el siguiente capítulo, se muestran las iniciativas de inversión CNR ordenadas por sub-territorio señalando el tipo de iniciativa (Estudio básico, Programa de inversión y Proyecto de inversión), luego, se muestran las acciones de focalización de la Ley 18.450 surgidas desde la comunidad y levantadas a través de la imagen objetivo del territorio, que a su vez fue validada por la comunidad en asambleas ampliadas participativas.

19.2 Iniciativas consideradas en el Plan

19.2.1 Iniciativas de inversión CNR

Las iniciativas de inversión fueron identificadas durante el proceso de construcción del Plan, validadas por los actores locales y priorizadas por los usuarios de aguas de los distintos sub-territorios. Estos sub-territorios se formaron por la agrupación de 1, 2, o incluso 3, de los nueve Sectores inicialmente definidos en el estudio, unidades territoriales que a lo largo del estudio mostraron características semejantes tanto en su comportamiento productivos, tipos de uso del suelo, tipo de agricultor predominante, como en las características relacionadas con los problemas en la gestión del riego, además de hacer más eficiente el trabajo participativo con la comunidad. A continuación, en el Cuadro 123 se muestra la relación entre los sub-territorios y los Sectores definidos inicialmente en el presente estudio.

Cuadro 123. Correspondencia entre los Sub-territorios y los Sectores del estudio

Sub-territorio	Sectores
1ª y 2ª Sección del río Aconcagua	Sector 1 y Sector 2
3ª y 4ª Sección del río Aconcagua	Sector 3 y sector 4
Valle de Putaendo	Sector 5
Puchuncaví - Quintero	Sector 6
Quilpué-Villa Alemana, Valparaíso y Casablanca	Sector 7, Sector 8 y Sector 9

Fuente: elaboración Propia

Las iniciativas de inversión identificadas en el estudio, también fuero validadas por la autoridad, en este caso por la Comisión Regional de Riego. Dan cuenta de la imagen objetivo levantada con los actores locales y de los objetivos estratégicos indicados anteriormente, ellas se muestran en el Cuadro 124, a continuación.

Cuadro 124. Iniciativas de inversión CNR

Sub-territorio	Iniciativa
1ª y 2ª Sección	Estudio Básico: Diagnóstico de la infraestructura intra y extra-predial de acumulación de agua de riego en la 1ª y 2ª Sección del río Aconcagua. Programa: Transferencia de capacidades y conocimiento para una gestión eficiente del riego en la 1ª y 2ª Sección del río Aconcagua. Estudio Básico: Diagnóstico de la infraestructura de conducción de agua de riego en la 2ª Sección del río Aconcagua.
3ª y 4ª sección	Programa: Transferencia de capacidades y conocimiento para una gestión eficiente del riego en la 3ª y 4ª Sección del río Aconcagua. Estudio Básico: Diagnóstico de la infraestructura de aducción, distribución, conducción y control del agua de riego en la 3ª y 4ª Sección del río Aconcagua. Proyecto: Pre-factibilidad para “Revestimiento y/o abovedamiento de los sectores críticos en el canal El Mauco”, pertenecientes a la 3ª Sección del río Aconcagua. Estudio Básico: Diagnóstico de la infraestructura intra-predial de acumulación de agua de riego en la 3ª y 4ª Sección del río Aconcagua.
Valle de Putaendo	Estudio Básico: Diagnóstico de la infraestructura intra-predial de acumulación de agua de riego en la cuenca del río Putaendo. Proyecto: Pre-factibilidad para “Construcción del canal oriente en la cuenca del río Putaendo”. Estudio Básico: Diagnóstico de la infraestructura actual y funcionamiento del canal poniente en la cuenca del río Putaendo.

Cuadro 124. Iniciativas de inversión CNR

Sub-territorio	Iniciativa
Puchuncaví Quintero	Estudio Básico: Análisis de alternativas de nuevas fuentes de agua de riego en las comunas de Puchuncaví y Quintero. Estudio Básico: Diagnóstico de la infraestructura intrapredial de acumulación de agua de riego en las comunas de Puchuncaví y Quintero. Programa: Transferencia de capacidades y conocimiento para mejorar gestión del riego en las comunas de Puchuncaví y Quintero.
Quilpué-Villa Alemana, Valparaíso y Casablanca	Programa: Transferencia de capacidades para promover la asociatividad y mejorar la gestión del riego a los agricultores del Valle de Casablanca. Programa: Transferencia de capacidades a pequeños agricultores para mejorar la eficiencia en el uso del agua en las microcuencas costeras de las comunas de Valparaíso, Quilpué y Villa Alemana. Estudio Básico: Análisis de alternativas de recarga de acuíferos del Valle de Casablanca

Fuente: Elaboración propia

19.2.2 Propuesta de cronograma de las iniciativas de inversión

Para la ejecución del Plan se cuenta con 5 años (2018-2022), en los cuales se han distribuido las iniciativas de inversión de acuerdo a la relevancia que les fue otorgada por la comunidad. En el Cuadro 125 se encuentra la propuesta de carta Gantt, en la cual a las transferencias de inversión se les da una duración de dos años, mientras que a los estudios básicos y estudios de pre-factibilidad sólo un año.

El plan se inicia en el Valle de Putaendo, considerando el mayor valor promedio obtenido por las variables de priorización consideradas en la matriz, lo que se explica principalmente por el nivel de vulnerabilidad de la población, la proporción de pequeños agricultores que se beneficiarían y por ser una zona prioritaria para el Programa de Infraestructura Rural para el Desarrollo Territorial (PIRDT) definido por el Gobierno Regional de Valparaíso.

El sub-territorio correspondiente a la 1ª y 2ª Sección de río Aconcagua recibió el segundo nivel de jerarquización, siendo el diagnóstico de la infraestructura de acumulación de agua de riego, la de mayor preferencia manifestada por los usuarios en el sector, seguido de la transferencia de capacidades para una gestión eficiente del agua de riego.

Cuadro 125. Carta Gantt de la ejecución de las iniciativas CNR priorizadas

INICIATIVA	2018		2019		2020		2021		2022	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Sector 5: Valle de Putaendo										
Estudio Básico: Diagnóstico infraestructura de acumulación agua de riego en río Putaendo										
Proyecto: Pre-factibilidad para construcción del canal oriente en la cuenca del río Putaendo										
Estudio Básico: Diagnóstico infraestructura y funcionamiento del canal poniente río Putaendo										
Sectores 1 y 2: Primera y segunda Sección del río Aconcagua										
Estudio Básico: Diagnóstico infraestructura de acumulación de agua de riego en la 1ª y 2ª Sección										
Programa: Transferencia para una gestión eficiente del riego en la 1ª y 2ª Sección										
Estudio Básico: Diagnóstico infraestructura de conducción de agua de riego en la 2ª Sección										
Sectores 3 y 4: Tercera y cuarta Sección del río Aconcagua										
Programa: Transferencia para una gestión eficiente del riego, en la 3ª y 4ª Sección										
Estudio Básico: Diagnóstico infraestructura de conducción y control de agua en la 3ª y 4ª Sección										
Proyecto: Pre-factibilidad para revestimiento en sectores críticos canal El Mauco										
Estudio Básico: Diagnóstico infraestructura de acumulación de agua de riego en la 3ª y 4ª Sección										
Sector 6: Puchuncaví - Quintero										
Estudio Básico: Análisis de alternativas nuevas fuentes de agua de riego en Puchuncaví y Quintero										
Estudio Básico: Diagnóstico infraestructura de acumulación de agua de riego en Puchuncaví y Quintero										
Programa: Transferencia para mejorar gestión del riego y la agricultura en Puchuncaví y Quintero										
Sectores 7, 8 y 9: Quilpué-Villa Alemana, Valparaíso y Casablanca										
Programa: Transferencia para promover asociatividad y mejorar gestión del riego en Casablanca										
Programa: Transferencia para mejorar uso del agua y el manejo agronómico en Valparaíso y Quilpué										
Estudio Básico: Análisis alternativas de recarga de acuíferos del Valle de Casablanca con aguas lluvias										

Fuente: Elaboración propia

En orden de priorización, el sub-territorio correspondiente a la 3ª y 4ª Sección se sitúo en el tercer lugar de relevancia. Mientras que el sector de Puchuncaví-Quintero quedó en cuarto lugar prioridad.

En vista que este Plan está supeditado a condiciones económicas, se considera que dicho plan es referencial y, por lo tanto, es flexible a las estrategias que disponga la CNR.

19.2.3 Acciones de focalización de la Ley 18.450

A continuación, se entrega una propuesta de las acciones de focalización de la ley de fomento 18.450, levantadas durante los talleres realizados para el Plan de Riego. Las focalizaciones surgieron sólo en algunos sectores, ellos son: Sector 5, Valle de Putaendo; Sector 6, Puchuncaví-Quintero; Sectores 7, Quilpué-Villa Alemana y Sector 9, Valle de Casablanca. Las acciones de focalización que dan cuenta de la imagen objetivo levantada y validada por la comunidad se muestran en el Cuadro 126, a continuación:

Cuadro 126. Acciones de focalización de la Ley 18.450

Sector	Imagen objetivo validada	Acción
Sector 5: Valle de Putaendo	Se deberá apoyar a los pequeños y medianos agricultores en tecnificación de los sistemas de riego.	Programa Obras Menores, Tecnificación, Pequeños y medianos, Valle de Putaendo, comunas de Putaendo y Santa María.
Sector 6: Puchuncaví-Quintero	Apoyar a los pequeños y medianos agricultores para acceder a los incentivos para la tecnificación del riego	Programa Obras Menores, Tecnificación, Pequeños y medianos, comunas de Puchuncaví y Quintero.
Sector 7: Quilpué-Villa Alemana	Existencia de pequeños y medianos agricultores apoyados en tecnificación del riego.	Programa Obras Menores, Tecnificación, Pequeños y medianos, comunas de Quilpué y Villa Alemana.
Sector 9: Valle de Casablanca	Promover la formulación de proyectos para la construcción de embalses intraprediales.	Programa Obras Medianas, Acumulación, Pequeños y medianos, comuna de Casablanca.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se exponen las cifras que respaldan las propuestas de focalización para cada uno de los Sectores, especificando los montos de inversión en obras de riego y apoyo técnico en programas de obras civiles menores y medianas.

19.2.4 Sector 5: Valle de Putaendo

En este sector, la brecha expresada en superficie de riego a tecnificar es de 385 ha. Las obras de riego a focalizar se proyectarán y construirán en el período de los años 2018-2022, durante 5 años, beneficiando a 22 predios menores de 12 ha por año.

De acuerdo a los resultados de los catastros frutícolas ODEPA/CIREN de fechas dic 2008 y julio 2014, las plantaciones de especies mayores de frutales que más han aumentado son los durazneros tipo conservero, la vid de mesa y el nogal. De dichas especies, el nogal es la que más ha aumentado (45 ha/año en la comuna de Putaendo y 20 ha/año en la comuna de Santa María). De acuerdo a lo anterior, la superficie plantada de nogal es la que tiene mejor tendencia como superficie a plantar por especie a nivel comunal y, por lo tanto, en este sector se considerará la especie nogal como la más factible de plantar en el periodo 2018-2022. Las plantaciones de nogal se riegan mediante goteo (71%) y microaspersión (29%).

Este sector incluye las comunas de Putaendo y Santa María. A continuación, en el Cuadro 127 se muestran los supuestos y las inversiones necesarias para tecnificar el riego.

Cuadro 127. Supuestos valorizados para las inversiones en tecnificación por comuna

Ítem	Comuna	
	Putaendo	**Santa María**
Superficie arable comunal (ha)	3.450,11	3.997,42
N° de predios con superficie <12ha (N°)	1.052	813
Superficie arable promedio por predio, <12 ha (ha)	3,03	4,39
Brecha de superficie a tecnificar (ha)	180	205
N° de predios < 12 ha a beneficiar (N°)	60	48
Superficie plantación nogales regadas por goteo (ha)	128	145
Superficie nogales regadas por microaspersión (ha)	52	60
Valor de la inversión en riego por goteo (UF/ha)	118	118
Valor de la Inversión en riego por aspersión (UF/ha)	147	147
Sub-Total (Goteo – microaspersión) (UF)	15.104 – 7.644	17.110 – 8.820
Total (UF)	22.748	25.930

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Base de Datos propiedades CIREN.

Por lo tanto, el monto de inversión total involucrado en el Putaendo durante el período 2018 - 2022 es de 48.678 UF, beneficiando a 108 predios de superficie menor que 12 ha.

19.2.5 Sector 6: Puchuncaví-Quintero

En este sector, la brecha expresada en superficie de riego a tecnificar es de 145 ha. Las obras de riego a focalizar se proyectarán y construirán en el período de los años 2018-2022, durante 5 años, beneficiando a 33 predios menores de 12 ha.

De acuerdo a los resultados de los catastros frutícolas ODEPA/CIREN de fechas dic 2008 y julio 2014, las plantaciones de especies mayores de frutales que más han aumentado son los paltos, limoneros y olivo. De dichas especies, los limoneros es la que más ha aumentado (2,53 ha/año en la comuna de Puchuncaví). De acuerdo a lo anterior, la superficie plantada de limonero es la que tiene mejor tendencia como superficie a plantar por especie a nivel comunal y por lo tanto, en este sector se considerará la especie limonero como la más factible de plantar en el periodo 2018-2022. Las plantaciones de limonero se riegan mediante goteo. En el Cuadro 128, se muestran los supuestos y las inversiones necesarias para tecnificar el riego.

Cuadro 128. Supuestos valorizados para las inversiones en tecnificación por comuna

Ítem	Comuna	
	Puchuncaví	Quintero
Superficie arable comunal (ha)	6.419,88	3.506,8
N° de predios con superficie <12ha (N°)	1.439	217
Superficie arable promedio por predio, <12 ha (ha)	3,79	8,49
Brecha de superficie a tecnificar (ha)	108,39	36,61
N° de predios < 12 ha a beneficiar (N°)	29	4
Superficie plantación limoneros regadas por goteo (ha)	108,39	36,61
Valor de la inversión en riego por goteo (UF/ha)	118	118
Total (UF)	12.790	4.320

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Base de Datos propiedades CIREN.

De este modo, el monto de inversión total involucrado en Puchuncaví-Quintero durante el período 2018-2022 es de 17.110 UF, beneficiando a 33 predios de superficie menor que 12 ha.

19.2.6 Sectores 7 y 8: Quilpué-Villa Alemana y Valparaíso

En este sector, la brecha expresada en superficie de riego a tecnificar es de 147 ha. Las obras de riego a focalizar se proyectarán y construirán en el período de los años 2018-2022, durante 5 años, beneficiando a predios menores de 12 ha.

De acuerdo a los resultados de los catastros frutícolas ODEPA/CIREN de fechas dic 2008 y julio 2014, las plantaciones de especies mayores de frutales que más han aumentado son los olivos, nogales y paltos. De dichas especies, los olivos es la que más ha aumentado (4,3 ha/año en la comuna de Quilpué). De acuerdo a lo anterior, la superficie plantada de olivo es la que tiene mejor tendencia como superficie a plantar por especie a nivel comunal y, por lo tanto, en este sector se considerará la especie olivo como la más factible de plantar en el periodo 2018-2022. Las plantaciones de olivo se riegan mediante goteo. En el Cuadro 129, se muestran los supuestos y las inversiones necesarias para tecnificar el riego.

Cuadro 129. **Supuestos valorizados para las inversiones en tecnificación por comuna**

Ítem	Comuna de Quilpué
Superficie arable comunal (ha)	477,99
Brecha de superficie a tecnificar (ha)	147
Superficie plantación olivos regadas por goteo (ha)	147
Valor de la inversión en riego por goteo (UF/ha)	118
Total (UF)	17.346

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Base de Datos propiedades CIREN.

De manera que el monto de inversión total involucrado en este sector durante el período 2018- 2022 es de 17.346 UF, beneficiando a predios de superficie menor que 12 ha.

19.2.7 Sector 9: Valle de Casablanca

En este sector, la brecha está expresada en volúmenes de acumulación de agua en tranques intraprediales y es igual a 158.760 m^3, o sea 4 tranques de 40.000 m^3.

Las obras de riego a focalizar se proyectarán y construirán en el período 2018-2022, durante 5 años, beneficiando a 4 predios menores de 12 ha. En el Cuadro 130, se muestran los supuestos y las inversiones necesarias para tecnificar el riego.

Cuadro 130. Supuestos valorizados para las inversiones en tranques

Ítem	Comuna de Casablanca
Superficie arable comunal (ha)	29.633,41
N° de predios < 12 ha a beneficiar (N°)	1.066
Superficie arable promedio por predio <12 ha (ha)	19,0
Cantidad de predios a beneficiar (tranques)	4
Valor de la inversión en 4 tranques intra-prediales	7.331
Total (UF)	**29.324**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Base de Datos propiedades CIREN.

Así, el monto de inversión total involucrado en el Sector 9 durante el período 2018- 2022 es de 29.324 UF, beneficiando a 4 predios de superficie menor que 12ha.

Las acciones de focalización se han propuesto de modo que cubran las brechas detectadas en el plazo contemplado en el Plan, es decir, con un horizonte de ejecución al año 2022, de modo que la brecha detectada se elimine en el plazo de 5 años, avanzando un 20% cada año, a partir del año 2018.

De este modo se considera innecesario incorporar una Carta Gantt, tal como se hizo para las iniciativas de inversión de competencia de la CNR.

19.3 Iniciativas de competencia de otras instituciones

Como resultado del trabajo realizado en los diferentes sub-territorios, se recopiló un conjunto de ideas que forman parte de las expectativas de los usuarios, expresadas como imagen objetivo al año 2022 y que se consideran necesarias para el desarrollo agropecuario del territorio y complementarias a las iniciativas de inversión sobre las que tiene competencia la CNR. Estas iniciativas se asocian a las competencias propias de otros servicios públicos que forman parte de la CRR.

Como una forma de abordar las iniciativas de competencia de otras instituciones y avanzar en el cumplimiento de las expectativas de los usuarios, se propone que la CRR realice la función de promoción de coordinación de los distintos organismos públicos relacionados con el riego.

A continuación, en el Cuadro 131, se muestran las acciones de competencia de otras instituciones, susceptibles de coordinación en el contexto de la CRR.

Cuadro 131. Acciones de competencia de otras instituciones y de coordinación

Sector	Imagen Objetivo validada	Acción
3ª y 4ª Sección río Aconcagua	Incentivar la coordinación y comunicación entre los Servicios públicos.	Coordinación de los servicios públicos, a diferente nivel territorial, en torno a mesas de desarrollo económico y social, asociado a actividades agrícolas bajo riego. (Minagri, INDAP, Municipios).
	Promover la coordinación en la distribución de las aguas entre las cuatro secciones del río.	Promover la coordinación entre los distintos actores del sector privado, por ejemplo, Juntas de Vigilancia, Asociaciones de canalistas y otras. (Gobierno Regional, Seremi OOPP, DOH, DGA).
Valle de Putaendo	Se deberá mejorar en forma importante la coordinación y comunicación entre los actores relacionados con el riego (Servicios públicos y privados).	Coordinación a instituciones públicas y privadas, a través de mesas de agua, regionales, provinciales o comunales, a cargo de autoridades políticas (Intendente, Gobernadores, Seremi, Alcaldes). (ej. Programa para la Recuperación Ambiental y Social. PRAS-Puchuncaví-Quintero). (Minagri, INDAP, Municipios).
Puchuncaví-Quintero	Mejorar la fiscalización de cauces naturales respecto de la contaminación de aguas, suelo y aire; y de los sitios protegidos.	Se incorpora en los Programas y Sub-programas de fiscalización de la Superintendencia de Medio Ambiente y del Servicio Agrícola y Ganadero.
Valle de Casablanca	Contar con Servicios Públicos relacionados con el desarrollo agrícola y el riego, coordinados y articulados.	Se incorpora esta demanda en el Consejo Asesor Regional (CAR) de INDAP-Valparaíso y en el Comité de Agencia de Área (CADAS) de INDAP-Casablanca.

Fuente: Elaboración propia

19.4 Análisis de Obstáculos, Facilitadores y Desafíos.

Luego de definir las iniciativas, validarlas y priorizarlas, tanto por los usuarios de agua, como por la autoridad, se analizaron los factores técnicos, económicos y de gestión que pueden afectar positiva o negativamente la cartera de iniciativas consideradas en el Plan.

Para tal efecto, es necesario considerar algunas características que posee el área de estudio en cuanto a aspectos estructurales y de gestión del riego. Es un área extremadamente diversa en muchos aspectos, por ejemplo en cuanto a disponibilidad hídrica, se encuentran sectores con una seguridad del riego por sobre el 90% y otras que presentan frecuentemente escasez de agua. Esto ocurre entre diversas microcuencas, entre distintas zonas de una misma Sección del río, incluso entre distintas zonas en un mismo canal. Es frecuente encontrarse con situaciones que no alcanza a llegar el agua de riego a la sección final de los canales, existiendo mayor disponibilidad en la medida que se está más cerca de la bocatoma y mínima, incluso sin disponibilidad en la “cola” del canal.

Otro aspecto que muestra gran heterogeneidad en la cuenca, es el grado de desarrollo de las OUA. Por ejemplo, existen Juntas de Vigilancia muy bien estructuradas, con alto grado de profesionalización, que manejan mucha información de sus asociados y muchos recursos financieros, pudiendo acceder con mayor facilidad a instrumentos de fomento. Otras Juntas de Vigilancia se encuentran en condiciones mucho más precarias, incluso recién en proceso de constitución legal.

El grado de heterogeneidad se acentúa al analizar las comunidades de agua más básicas. Es así como se encuentran Asociaciones de canalistas con baja capacidad de gestión y de participación, mientras que otras Asociaciones tienen un alto grado de organización y profesionalización- Esta situación empeora con las comunidades de agua que funcionan de hecho, donde gran parte de los derechos de aprovechamiento no están constituidos y la participación de los regantes es mínima.

La situación descrita sobre la gestión del riego en la cuenca del Aconcagua se traduce en un deterioro paulatino de la infraestructura de riego, tanto de acumulación como de conducción, situación que se hace crítica en los momentos de déficit hídrico o sequía.

En este escenario, se analiza el PGR identificando los obstáculos, las condiciones de facilitación y los desafíos, para cada uno de los sub-territorio trabajados, los que se muestran en Cuadro 132, a continuación:

Cuadro 132. Análisis de los efectos esperados por el PGR, en los sub-territorios

Sub-Territorio	Principales características
Sectores 1 y 2: 1ª y 2ª Sección río Aconcagua	
Descripción	Para este sub-territorio se definieron 3 iniciativas, desglosadas en 2 estudios básicos y 1 programa de transferencia, donde los usuarios de agua priorizaron el estudio básico sobre un diagnóstico del estado de funcionamiento y localización de nueva infraestructura de acumulación de agua de riego en la zona, con el objeto de disminuir la brecha detectada sobre la capacidad de acumulación intra y extrapredial de agua. La segunda iniciativa priorizada es un programa de fortalecimiento de las OUA con la finalidad de transferir capacidades de gestión a las organizaciones, apoyo en administración y gestión financiera a la dirigencia y capacitación a los profesionales y técnicos de las OUA, de modo de mejorar la postulación a los instrumentos de fomento. Es un sub-territorio donde la principal actividad económica es la agricultura de exportación y la agroindustria, posee una superficie agrícola de 36.810 ha, en su gran mayoría regada, con un registro de 137 canales, 310 pozos con derechos constituidos y Juntas de Vigilancia muy activas en ambas Secciones del Aconcagua. En la mayoría de los regantes de ambas Secciones, existe la percepción que cualquier iniciativa de una gran obra de acumulación en la sección alta de la cuenca, sólo beneficiaría a los agricultores de la 3ª y 4ª Sección.

Cuadro 132. Análisis de los efectos esperados por el PGR, en los sub-territorios

Sub-Territorio	Principales características
Condiciones de Obstáculo	La baja participación de los usuarios de agua en las organizaciones, la escasa disponibilidad de capacidad técnica para elaborar proyectos para ser presentados a postulación a los instrumentos de fomento.
Condiciones de Facilitación	Las Juntas de Vigilancia y algunas directivas de canales que poseen mayor capacidad de gestión, las que pueden promover la participación y actuar como ejemplo a seguir por las otras comunidades de agua y mejorar la elaboración de proyectos a postulación.
Desafío	Incorporar a la mayor cantidad posible de OUA a los programas de fortalecimiento de modo de mejorar la postulación a los instrumentos de fomento.
Sectores 3 y 4: 3ª y 4ª Sección del río Aconcagua	
Descripción	Para este sub-territorio se definieron 4 iniciativas; 2 estudios básicos 1 programa de transferencia y 1 proyecto de inversión. Los usuarios priorizaron en primer lugar el programa de fortalecimiento de las OUA, que al igual que la 1ª y 2ª Sección, con la finalidad de transferir capacidades de gestión a las organizaciones, apoyo en administración y gestión financiera-contable a la dirigencia y capacitación a los profesionales y técnicos de las OUA, de modo de mejorar la postulación a los instrumentos de fomento. En segundo lugar, los usuarios de agua priorizaron un diagnóstico de la infraestructura de aducción, distribución, conducción y control de agua de riego, que incluya cuantificación de las pérdidas, con el fin de incentivar el mejoramiento de la infraestructura existente, con el apoyo de los instrumentos de fomento. También priorizaron la reparación del canal El Mauco, incluso abovedarlo y/o revestirlo en las secciones críticas para mejorar la eficiencia de conducción y lograr que llegue agua a la "cola" del canal. Es un sub-territorio que comprende 36.136 ha agrícolas, con una superficie regada de 25.174 ha, registrando 97 canales y 3.066 pozos con derechos de agua constituidos. Las plantaciones de paltos son muy extendidas. Existen 2 Juntas de Vigilancia, 1 en proceso de constitución legal. Se aprecia una menor participación de los regantes en las OUA en la 4ª Sección respecto a la 3ª. Se observa entre los usuarios de agua, una percepción de desmedro en el uso de agua del río Aconcagua respecto de las Secciones 1ª y 2ª, especialmente en los períodos de escasez hídrica.
Condiciones de Obstáculo	La precaria condición legal de los DAA, sumado a la escasa participación de los regantes en las organizaciones, conforman un escenario que dificultará el desarrollo de los programas de transferencia, situación posible de revertir con importantes campañas de difusión e intervención territorial.
Condiciones de Facilitación	En la medida que se difunda la iniciativa de la DOH respecto a la construcción del embalse Catemu, ubicado en la 2ª Sección pero que beneficiará a las Secciones 3ª y 4ª, sumado al inicio del estudio de diagnóstico de la infraestructura de conducción en estas secciones, facilitará la participación de las OUA en el programa de transferencia, mejorando sus capacidades para formular y presentar proyectos a los instrumentos de fomento y participar en los programas de regularización de DAA.
Desafío	Motivar la participación de las OUA en el programa de transferencia.

Cuadro 132. Análisis de los efectos esperados por el PGR, en los sub-territorios

Sub-Territorio	Principales características
Sector 5: Valle de Putaendo	
Descripción	Para este sector se priorizaron 3 iniciativas relacionadas con la infraestructura de conducción y acumulación de agua de riego. La iniciativa que priorizó la comunidad de regantes fue el diagnóstico del estado y funcionamiento de la actual infraestructura de acumulación y determinar los sectores deficitarios en el valle de Putaendo. Las otras dos iniciativas priorizadas, tienen que ver con la necesidad de contar con mayor capacidad de conducción de agua de riego, especialmente por la entrada en funcionamiento del embalse Chacrillas y el mal estado del actual canal poniente. En consecuencia, se propone un estudio de pre-factibilidad para la construcción del canal oriente y un estudio básico para el diagnóstico del actual canal poniente. Este sector cuenta con una superficie agrícola de 15.483 ha, donde el principal uso es la fruticultura. Existe una Junta de Vigilancia muy activa y 37 comunidades de agua. Se registran 41 canales, 5 embalses menores y 1 embalse mayor (>50.000m^3). De acuerdo al Registro público de la DGA existen 118 pozos con derechos de agua constituidos. De acuerdo a lo manifestado por participantes a los talleres, la construcción del canal oriente, mejorar los actuales canales y aumentar la capacidad de almacenamiento intra-predial de agua de riego, son esenciales para el desarrollo agrícola del valle.
Condiciones de Obstáculo	La baja capacidad de co-pago para los proyectos intra-prediales de acumulación de agua por parte de los regantes y la precaria situación legal de los DAA, es posible que desmotive la participación de los regantes y OUA en el programa de transferencia. Del mismo modo, la mala experiencia de un anterior programa de regularización de DAA, realizado hace un par de años en la zona, que finalmente no concretó casi ninguna regularización, puede desalentar la participación de las OUA.
Condiciones de Facilitación	La entrada en funcionamiento del embalse Chacrillas, incentivará a la dirigencia de las OUA y a la Junta de Vigilancia que apoyen la realización de los estudios básicos y de pre-factibilidad de construcción del canal oriente. Del mismo modo, el haber obtenido el mayor puntaje promedio estas iniciativas en la matriz de priorización incentivará a las autoridades locales el apoyo de estas iniciativas.
Desafío	El involucramiento de las OUA en el estudio de diagnóstico de la infraestructura de acumulación de agua de riego.
Sector 6: Puchuncaví-Quintero	
Descripción	Para este sector se definieron 3 iniciativas, ellas son: 2 estudios básicos y 1 programa de transferencia. En efecto, la comunidad priorizó el estudio de identificación y cuantificación de nuevas fuentes de agua de riego, incluyendo efluentes domiciliarios e industriales tratados. Es segundo lugar, una iniciativa relacionada con el diagnóstico de la actual infraestructura de acumulación de agua e identificación de las zonas deficitarias. Finalmente, un programa de transferencia que fortalezca a los agricultores para la formulación y presentación de proyectos a los instrumentos de fomento, a la constitución de OUA y la identificación de titulares de DAA. En la zona se percibe entre los actores locales la preocupación por los temas ambientales producto de la presencia de actividad industrial y minera. Es así como, en esta zona existe el Programa para la recuperación ambiental y social de Quintero y Puchuncaví (PRAS Quintero-Puchuncaví), consistente en una intervención integral liderada por el Ministerio del Medio Ambiente, donde también participan otros organismos del

Cuadro 132. Análisis de los efectos esperados por el PGR, en los sub-territorios

Sub-Territorio	Principales características
	Estado, las industrias y, fundamentalmente, la ciudadanía local. Es un sector que tiene poca superficie agrícola, 918 ha. Un clima marítimo, apto sólo para algunos cultivos y praderas. El agua de riego proviene principalmente del Canal El Mauco. Se registran en total 4 canales, 19 embalses menores y 450 pozos con derechos constituidos. Gran parte de este sub-territorio tiene una agricultura extensiva, de secano, con una superficie de praderas y matorrales de 15.434 ha, sujeta a sufrir efectos por eventos climáticos como es la sequía, pero considerando las iniciativas levantadas, es posible suponer que en el caso que ocurriera, no se vería afectado el Plan, a no ser que hubiera una redistribución muy importante de los presupuestos.
Condiciones de Obstáculo	La baja capacidad de gestión de las escasas OUA existente y la baja participación de los regantes en las organizaciones.
Condiciones de Facilitación	En la medida que se promueva el estudio de pre-factibilidad de mejoramiento del canal El Mauco, que el Plan tiene contemplado para la 3ª Sección y que beneficiará a los regantes de la última sección del canal, puede incentivar la participación de los agricultores en el programa de transferencia.
Desafío	Aumentar la participación de los regantes en las organizaciones y la capacidad de gestión de las escasas OUA existentes.
Sectores 7, 8 y 9: Quilpué-Villa Alemana, Valparaíso y Casablanca	
Descripción	Para este sub-territorio se definieron 3 iniciativas, ellas son: 2 programas de transferencia relacionadas con promover la creación de OUA en la comuna de Casablanca y la transferencia de capacidades a los pequeños agricultores de la microcuencas costeras de Valparaíso, Quilpué y Villa Alemana, para mejorar la eficiencia en el uso de agua de riego. Se definió también un estudio básico para el análisis de alternativas de recarga de acuíferos con aguas lluvias en el Valle de Casablanca. Se detectó entre los participantes a los talleres que se realizaron para este Plan, el deseo muy intenso de contar con agua proveniente de la cuenca del Maipo mediante la construcción el Canal Prosperidad, esperando recuperar la capacidad de los embalses del Valle de Casablanca que llevan más de 10 años secos; La Viñilla, Los Perales, Lo Ovalle y Lo Orozco, entre otros, contando con un volumen de 30 millones de m^3 lo que permitirá mejorar la seguridad de riego del valle, el desarrollo agrícola y social, además del consumo humano. Otra característica importante del Valle es la gran cantidad de productores de vid vinífera, que riegan con aguas subterráneas, y que muestran baja participación en organismos asociativos relacionados con el riego. Este sub-territorio posee una superficie agrícola de 16.425 ha, de las cuales 15.049 están en el Valle de Casablanca. Del mismo modo, se registran en total 1.415 pozos, de los cuales 1.112 se localizan en Casablanca. No existen Juntas de Vigilancia y muy pocas comunidades de agua. Este sub-territorio se alimenta fundamentalmente de aguas proveniente de las precipitaciones, en consecuencia está más expuesto que el resto de los sectores a ser afectado por condiciones climáticas extremas, como es una sequía, por lo cual, el desarrollo del Plan puede verse afectado, del mismo modo que si ocurriera alguna otra catástrofe de envergadura que obligara a redestinar recursos, tal como ocurrió con la reparación de canales para el terremoto del 2010.

Cuadro 132. **Análisis de los efectos esperados por el PGR, en los sub-territorios**

Sub-Territorio	Principales características
Condiciones de Obstáculo	La baja participación de los agricultores y regantes en los procesos de constitución de organizaciones de usuarios de aguas, casi inexistentes en este sub-territorio.
Condiciones de Facilitación	La mantención de la esperanza que llegue agua de riego superficial a través de un canal desde la cuenca del Maipo, incentivará la participación y presionarán para el programa de transferencia.
Desafío	Promover la creación de organizaciones de usuarios de agua subterránea.

20 PROPUESTA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PGR

Para la materialización de los resultados previstos en el PGR de Aconcagua, el seguimiento desempeña un rol fundamental, considerando que forma parte del proceso de planificación del plan en su conjunto y establece los procesos necesarios para asegurar que se logren los resultados planteados en el propio Plan. En consecuencia, el siguiente plan tiene dos grandes objetivos, los que se detallan a continuación:

a) Seguimiento: monitorear los avances del plan de riego, evidenciando logros y eventualmente impactos, o la falta de los mismo, retroalimentando su desarrollo. De esta manera, otorga a los diversos actores, una visión del grado de avance y el logro de los objetivos y por ende es necesario para actividades de control y monitoreo.
b) Evaluación: Será la base para posibles replanteamientos de los objetivos, actualización y/o la reformulación de estructura y contenidos del PGR. También puede considerarse como una fuente para la evaluación de expectativas de usuarios y de autoridades competentes.

Para dichos fines, se plantea una entidad que realice tareas de orientación técnico-política y otra que realice funciones de seguimiento y ejecución, semejante a las funciones que en la práctica realizan la Comisiones Regionales de Riego y el Comité Técnico de Riego. Estas nuevas funciones y atribuciones propuestas se señalan en el Cuadro 133, a continuación:

Cuadro 133. Atribuciones y obligaciones de las organizaciones

Coordinadora del plan	
Entidad propuesta	Comisión Regional de Riego (CRR).
Atribuciones en el PGR	Analizar y discutir los avances asociados del PGR.
	Orientar estratégicamente la implementación del PGR.
	Orientar sobre acciones correctoras del PGR.
	Evaluar las acciones realizadas por el Comité Técnico de Riego en relación al PGR.
	Verificar el cumplimiento de objetivos, metas y estrategias del Comité Técnico de Riego en relación al PGR.
Obligaciones	Informar a la CNR y al Gobierno Regional sobre el cumplimiento del PGR.
	Difundir los resultados y avances del PGR en los diferentes medios de difusión, OUA y entidades públicas y privadas relacionadas con el desarrollo agrícola y el riego.
	Convocar y coordinar trimestralmente, o cuando la CRR lo estime conveniente, al Comité Técnico de Riego (entidad de seguimiento y ejecución).

Cuadro 133. Atribuciones y obligaciones de las organizaciones

Seguimiento y ejecución	
Entidad propuesta	Comité Técnico de Riego
Atribuciones en el PGR	Preparar informes trimestrales, anuales y consolidado final del monitoreo del PGR, para la CRR.
	Recopilar información relevante del avance en la ejecución de cada iniciativa en cada servicio. Esto incluye la estimación de los indicadores del PGR.
	Rendir gastos propios del PGR.
Obligaciones	Reunirse trimestralmente o cada vez que lo convoque la CRR (entidad coordinadora).

Fuente: Elaboración propia

Tal como se presenta en el cuadro anterior, la responsabilidad principal del PGR recae sobre la CRR, la cual será asistida por el Comité Técnico de Riego en temas de seguimiento, información y evaluación de los indicadores del Plan.

Para identificar estados de avance del PGR se proponen un conjunto de indicadores, que conforman un instrumento estandarizados de evaluación, el cual es evaluado periódicamente por el Comité Técnico de Riego e informado a la CRR. Estos indicadores se detallan a continuación, en la siguiente sección.

20.1 Indicadores del PGR

Esta sección tiene por objeto evaluar la situación del plan de riego propiamente tal y los indicadores se muestran, a continuación, en el Cuadro 134.

Cuadro 134. Indicadores del PGR

Indicador	Unidad	Indicador
Cumplimiento plan	%	Cantidad de iniciativas realizadas respecto al total de iniciativas contempladas
Licitaciones	N°	Cantidad de licitaciones de iniciativas aprobadas
Informes aprobados	N°	Cantidad de informes de iniciativas licitadas entregadas
Difusión	N°	Cantidad de medios y soportes donde el plan se encuentre disponible
Actividades del PGR	N°	Cantidad de actividades oficiales como reuniones, seminarios, charlas y capacitaciones en el cual el PGR es presentado
Sesiones de la CRR	N°	Cantidad de sesiones de la CRR celebradas con motivo del plan

Cuadro 134. Indicadores del PGR

Indicador	Unidad	Indicador
Sesiones en mesas regionales y provinciales	N°	Cantidad de sesiones celebradas de la mesa regional y de mesas provinciales de agua con motivo del PGR
Instancias de participación ciudadana	N°	Cantidad de instancias de participación ciudadana y PAC ejecutadas en el marco del PGR
Participación ciudadana	N°	Cantidad de participantes en reuniones de participación ciudadanía

Fuente: Elaboración propia

20.2 Indicadores de las iniciativas

Los indicadores de iniciativas permitirán medir los logros e impactos de las iniciativas del plan. Los indicadores se plantearon por tipo de iniciativa.

Cuadro 135. Indicadores de de iniciativas

Iniciativa	Indicador	Unidad	Descripción
PROGRAMAS DE INVERSION CNR	Inversión programa	$	Monto de las inversiones destinadas a programas
	Usuarios beneficiados	N°	Cantidad de usuarios y de OUA beneficiadas en programas de capacitación
	Nuevos beneficiados	N°	Número de nuevas OUA constituidas y/o regularizadas legalmente
	Inversión en tecnificación	$	Monto de inversión destinada a la tecnificación de riego
	Brecha	%	Nuevas superficie con riego tecnificado respecto a las brechas identificadas
	Demanda de instrumentos de fomento	%	Demanda de instrumento de fomento en relación al periodo sin PGR
ESTUDIOS BÁSICOS	Inversión estudios	$	Monto de las inversiones destinadas a estudio
	Diagnóstico canales	km	Longitud de los canales diagnosticados respecto a la longitud total de canal del área
	Diagnósticos volumen de tranques	m3	Diagnóstico de las obras de acumulación expresada en volumen respecto al volumen total de acumulación del área
	Incremento de caudales	m3	Incremento de caudales para riego en el periodo con PGR
	Proyectos diseñados	N°	Cantidad de proyectos evaluados y diseñados en el marco del estudio
	Medidas resultantes	N°	Cantidad de Instrumentos y medidas creadas producto de los resultados del estudio

Cuadro 135. Indicadores de de iniciativas

Iniciativa	Indicador	Unidad	Descripción
PROYECTOS DE INVERSIÓN CNR	Inversión proyectos	$	Monto de las inversiones destinadas a proyectos
	Canales construidos	km	Longitud de obras de conducción construidas
	Canales revestidos	km	Longitud de canales revestidos
	Beneficiados proyectos	N°	Cantidad de beneficiarios del proyecto
FOCALIZACIONES LEY 18.450	Número de concursos programados	N°	Número de concursos considerados en el Plan programados para el siguiente año
	Recursos solicitados para concursos	$	Cantidad de $ solicitados para los concursos programados y considerados en el Plan
	N° Concursos llamados	N°	Cantidad de concursos programados y considerados en el Plan con llamado realizado.
	Recursos asignados	$	Cantidad de recursos efectivamente asignados en los concursos considerados en el Plan

Fuente: Elaboración propia

21 VALIDACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RIEGO DE ACONCAGUA

El Plan de Gestión del Riego fue validado tanto por los usuarios de agua de riego, como por la autoridad regional. A continuación, se presentan las acciones realizadas para su validación de ambas instancias.

21.1 Validación del PGR por los usuarios.

El PGR fue validado por parte de los actores y usuarios de agua en cada uno de los sub-territorios del área de estudio, mediante la realización de cuatro asambleas ampliadas, con la participación de 40 personas. Fueron las mismas asambleas en que los usuarios de agua priorizaron las iniciativas, actividad expuesta en el Capítulo 18. Las asambleas se efectuaron en las ciudades de Quillota, San Felipe, La Cruz y Casablanca.

La validación del PGR se realizó mediante votación de todos los participantes para cada una de las iniciativas propuestas en los sub-territorios, ordenándose por el número de votos recibidos. Se aprovechó la oportunidad para realizar un "Focus-grup" de modo de conversar y recoger las opiniones sobre el estudio para el PGR y recoger la fundamentación de los votos por parte de los usuarios de agua (ver Figura 32).

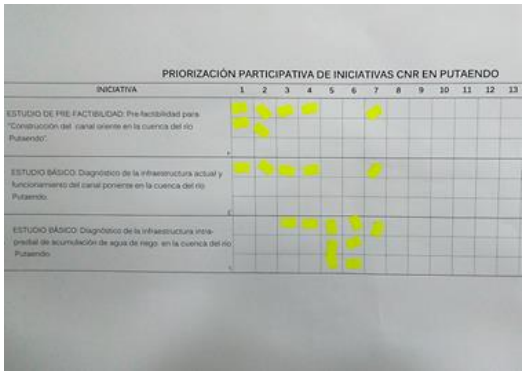

Figura 32. Fotografías del taller validación del PGR y del papelógrafo de votaciones

Fuente: Elaboración Propia.

21.2 Validación del PGR por la comisión Regional de Riego.

El Plan de Gestión de riego, también fue validado por la Comisión Regional de Riego, mediante una exposición y discusión por parte de los miembros, en una sesión ordinaria, realizada el día 10 de noviembre de 2016. El Acta respectiva se muestra en el Anexo 11.

22 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

Toda la información utilizada está georeferenciada, de modo que se ha preparado una carpeta con los archivos en formato “shape”, además de la correspondiente base de datos y sus respectivas definiciones de campos. Esta información se entrega en Anexo 12.

23 ACTIVIDADES DE CIERRE DEL PLAN

En el marco de la finalización del estudio “Diagnóstico para desarrollar un plan de riego en la cuenca del Aconcagua”, se realizó una ceremonia de cierre en la Región de Valparaíso, específicamente en la ciudad de Quillota, actividad que tuvo como objetivo dar a conocer a regantes y a la comunidad en general, los principales resultados obtenidos del diagnóstico como iniciativas de inversión priorizadas para cada uno de los sectores que formaron parte del estudio.

La ceremonia contó con la presencia y participación de autoridades como el Gobernador de la Provincia de Quillota, Don César Barra y el Seremi de Agricultura de Valparaíso Don Ricardo Astorga, además de representantes del senador Don Ignacio Walker y de Seremi de salud de Valparaíso, jefes de servicios y organizaciones de regantes. La ceremonia tuvo lugar en el Auditorio de Indap ubicado en Ramón Freire 765 a las 11:00. Asistentes tuvieron la oportunidad de resolver dudas y recibieron información del estudio mediante la entrega de un brochure que contiene los principales aspectos tocados por el estudio. Medios de verificación de la actividad y su difusión se presentan en Anexo 13.

24 CONCLUSIONES

En el contexto de escasez hídrica y la condición de vulnerabilidad hídrica que ha presentado la Región de Valparaíso los últimos años, cobran especial importancia todas las obras que permitan disminuir las pérdidas de agua y mejorar el aprovechamiento del recurso. En efecto, en los distintos sub-sectores del área de estudio, se constata que la distribución del agua de riego se hace básicamente por canales abiertos, sin revestimiento y con obras de arte muy rústicas. A sí mismo, la precario gestión y baja participación en muchas de las organizaciones de usuario, además de la poca certeza en la titularidad de los derechos de aprovechamiento de agua de riego, conforman un escenario donde el uso razonable y sustentable del agua de riego es un obstáculo para el desarrollo agrícola de la región.

A partir de los antecedentes recabados en el presente estudio y la discusión con los diversos actores de la cuenca, ha permitido formular un conjunto de iniciativas de inversión y acciones de mejoramiento, las que luego de ser validadas por los usuarios y las autoridades locales, permiten abordar las inquietudes y necesidades reales detectadas en cada uno de los sub-sectores.

El conjunto de iniciativas de inversión, priorizadas y ordenadas cronológicamente conforman el Plan de Gestión del Riego en la Cuenca de Aconcagua, plan que será sometido a seguimiento por la Comisión Regional de Riego para asegurar su implementación y dar garantías a la ciudadanía.

Es así como se definieron 16 iniciativas de inversión, desagregadas en 9 estudios básicos, 5 programas de transferencias y 2 proyectos, todos formulados y entregados a nivel de idea avanzada.

25 REFERENCIAS

IFPRI. 2009. International Food Policy Research Institute. Informe de Cambio Climático, Impacto en la Agricultura y los Costos de Adaptación. Washington, D.C. (Octubre, 2009). Disponible en: http://www.ifpri.org/publication/climate-change.

Gobierno de Chile. Ministerio de Agricultura. Oficina de estudios y políticas agrarias. (2012). El cambio climático y el sector silvoagropecuario chileno. Disponible en: http://www.odepa.gob.cl.

Gobierno de Chile. Ministerio de Obras Públicas. Dirección General de Aguas. (2004). Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad: Cuenca del Río Aconcagua. Recuperado de: http://www.sinia.cl/1292/articles-31018_Aconcagua.pdf

Universidad de Chile. Instituto de Asuntos Públicos. Centro de Análisis de Políticas Públicas. (2013). Estado del Medio Ambiente en Chile 2012. Informe País. Recuperado de: http://www.inap.uchile.cl/documentos/informe-pais-2012-pdf-169-mb_106526_0_3756.pdf

Renata Tesch. 1990. Qualitative Research: Analysis Types and Software Tools, Psychology Press.

Comisión Nacional de Riego. Ayala, Cabrero y Asociados Ltda. (2003). Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección. Informe Final, Diagnóstico del Riego y Drenaje en la V Región. Recuperado de: http://bibliotecadigital.ciren.cl/gsdlexterna/collect/estudios/index/assoc/HASH84b8.dir/CNR-0050_1.pdf

Dirección General de Aguas. Departamento de Administración de Recursos Hídricos. (2004). Evaluación de los Recursos Hídricos Superficiales en la Cuenca del Río Aconcagua. Informe Técnico S.D.T. N° 165. Recuperado de: http://documentos.dga.cl/SUP3099.pdf

Empresa de Obras Sanitarias de Valparaíso (ESVAL). (2002). Visión y Proyecciones de la Gestión Integrada de Cuencas. Seminario Saneamiento y Gestión Integrada de la Cuenca del Aconcagua

Dirección General de Aguas. Departamento de Hidrología & BF Ingenieros Civiles. (1992). Análisis Estadístico de Caudales en los Ríos de Chile, Volumen VIII, Regiones V, VI, VII y

Metropolitana. Recuperado de: http://documentos.dga.cl/FLU434_v3.pdf

Dirección General de Aguas. (2015). Información Pluviométrica, Fluviométrica, Estados de Embalses y Aguas Subterráneas, Boletín N° 444. Recuperado de: http://www.dga.cl/productosyservicios/informacionhidrologica/Informacin%20Mensual/boletin_abril_2015.pdf

Venezian , Francesco & Secretaría Regional Ministerio de Agricultura Región de Valparaíso. (2013, mayo). Situación Hídrica Actual de la Región de Valparaíso. Recuperado de: http://valparaiso.minagri.gob.cl/wp-content/uploads/sites/7/2013/10/2_SEREMI-de-Agricultura_Situacion-Hidrica-Actual-de-la-Region-de-Valparaiso_13-5-13.pdf

Ministerio de Obras Públicas. Dirección de Planeamiento. (2012). Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021. Región de Valparaíso. Resumen Ejecutivo. Recuperado de: http://www.dirplan.cl/planes/regional/download/PRIGRH_Region_Valparaiso.pdf

Ministerio de Obras Públicas. Dirección de Obras Hidráulicas. Departamento de Estudios. (2015). Plan Integral Aconcagua. Valle del Aconcagua. Región de Valparaíso.

Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) e IGE Ltda. (1994). Actualización de Red de Canales III a IX Región. Tercera Etapa Regiones V y Metropolitana, Informe Final.

Dirección General de Aguas & Ricardo Edwards G. Ingenieros Ltda. (1991). Estudio de Síntesis de Catastros de Usuarios de Agua e Infraestructuras de Aprovechamiento. Recuperado de: http://bibliotecadigital.ciren.cl/gsdlexterna/collect/bdestudi/index/assoc/HASH0158.dir/DGA051.pdf

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) & Comisión Nacional de Riego. (2003). Hacia un Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos, Taller Nacional Chile, Proyecto GWP/SAMTAC. Recuperado de: http://www.cepal.org/samtac/noticias/documentosdetrabajo/6/23316/inch01804.pdf

Comité Chileno para el Programa Hidrológico Internacional (CONAPHI). (2011).Agua y Desastres Naturales. Impacto de los Eventos Extremos en Chile. XV Jornadas del CONAPHI-Chile

Ministerio de Obras Públicas & Ministerio de Agricultura. (2005, diciembre). Política

Nacional de Riego y Drenaje, Mesa de Coordinación Interinstitucional

Dirección de Riego & Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. (1994). Consultoría OME – 18. Mejoramiento Canal Waddington, V Región

Dirección General de Aguas & Consultores en Economía, Planificación y Administración LTDA. (1993). Catastro General de de Usuarios de Aguas de la Primera Sección del Río Aconcagua. Recuperado de: http://bibliotecadigital.ciren.cl/gsdlexterna/collect/bdestudi/index/assoc/HASH015e.dir/DGA002_v1.pdf

Dirección General de Aguas & Ricardo Edwards G. Ingenieros Ltda. (1993). Catastro de Usuarios de Aguas de la Tercera Sección Río Aconcagua V Región. Recuperado de: http://bibliotecadigital.ciren.cl/gsdlexterna/collect/bdestudi/index/assoc/HASH5c51.dir/DGA004_V1.pdf

Dirección General de Aguas & Ricardo Edwards G. Ingenieros Ltda. (1989). Catastro de Usuarios de Aguas de la Segunda Sección Rio Aconcagua y canal El Melón V Región. Recuperado de: http://bibliotecadigital.ciren.cl/gsdlexterna/collect/bdestudi/index/assoc/HASH0161.dir/DGA003_v1.pdf

Dirección General de Aguas & Nelson González G. Ingenieros Consultores. (1982). Confección del Rol de Usuarios de la Cuarta Sección del Río Aconcagua. Informe final. Recuperado de: http://bibliotecadigital.ciren.cl/gsdlexterna/collect/bdestudi/index/assoc/HASHd4db.dir/DGA005_v1.pdf

Dirección General de Aguas. (1987). Balance Hídrico de Chile. Recuperado de: http://documentos.dga.cl/SUP1540.pdf

Dirección General de Aguas & Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. (2001). Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la cuenca del río Aconcagua, Anexo 1. SIT N°73. Recuperado de: http://documentos.dga.cl/ADM2996_v2.pdf

Dirección General de Aguas & CADE-IDEPE Consultores en Ingeniería. (2004). Diagnóstico y Clasificación de los Cursos de Agua según Objetivos de Calidad. Cuenca del Río Aconcagua. Recuperado de: http://www.sinia.cl/1292/articles-31018_Aconcagua.pdf

Comisión Nacional de Riego & Jorquera & Asociados S.A. (2009, febrero). Análisis de Factibilidad Técnica Trasvase Recursos Hídricos hacia los valles de La Ligua y Petorca, desde el Sistema Putaendo, V Región. Informe Final. Recuperado de: http://bibliotecadigital.ciren.cl/gsdlexterna/collect/estudios/index/assoc/HASH422d.dir/CNR-0301_2.pdf

Dirección General de Aguas & AC Ingenieros Consultores Ltda. (1991).Estudio Básico para la modelación del sistema de aguas subterráneas del valle de Casablanca. SIT N°2. Recuperado de: http://documentos.dga.cl/SUB400.djvu

Dirección General de Aguas. (1995). Estudio de Factibilidad Programa de Manejo de Cuencas Hidrográficas, Río Aconcagua y Marga Marga-BID Cuencas

Comisión Nacional de Riego & CICA Ingenieros Consultores Ltda. (1982). Estudio Integral de Riego de los valles Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca, Tomo II, Recursos Físicos. Recuperado de: http://bibliotecadigital.ciren.cl/gsdlexterna/collect/estudios/index/assoc/HASH7374.dir/CNR-0002_2.pdf

Ministerio de Agricultura. Unidad de Emergencias Agrícolas. (2011, noviembre). Sistema Nacional de Gestión de Riesgos Agroclimáticos y Sequía. XV Jornadas del CONAPHI-Chile

PWC. PriceWaterhouseCoopers.2009. Efectos del Cambio Climático sobre la industria Vitivinícola de Argentina y Chile.

CONAF – CIREN. 2010. Determinación de Prioridades de Protección Contra Incendios Forestales en la Región de Valparaíso.

Dirección General de Aguas. (2014). Determinación de los Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común, Áreas de Restricción, Valle del Estero Casablanca. STD N°354.