CNR
Ministerio de Agricultura

Gobierno de Chile

MÁS Y MEJOR
RIEGO PARA CHILE

DIAGNÓSTICO PARA DESARROLLAR PLAN DE GESTIÓN DE RIEGO EN CUENCA DE HUASCO

INFORME FINAL
TOMO I

ELABORADO POR:
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Diciembre, 2016

CNR
Ministerio de Agricultura

Gobierno de Chile

MÁS Y MEJOR
RIEGO PARA CHILE

DIAGNÓSTICO PARA DESARROLLAR PLAN DE GESTIÓN DE RIEGO EN CUENCA DE HUASCO

INFORME FINAL
TOMO I

ELABORADO POR:
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Diciembre, 2016

CNR
Ministerio de Agricultura

Gobierno de Chile

MÁS Y MEJOR
RIEGO PARA CHILE

DIAGNÓSTICO PARA DESARROLLAR PLAN DE GESTIÓN DE RIEGO EN CUENCA DE HUASCO

INFORME FINAL
TOMO I

ELABORADO POR:

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Diciembre, 2016

Equipo participante de la Etapa:

Equipo Comisión Nacional de Riego

Manuel Silva González, Supervisor a cargo del estudio
Patricio Espinoza Caniullán, Supervisor apoyo estudio
Paola Ramírez Sepúlveda, Encargada de procesos de Participación Ciudadana
Iván Pizarro Díaz, Coordinador de la Unidad de Desarrollo
Wilhelm Gruss Ulloa, Coordinador de la Unidad de Estudios

Equipo Universidad de Chile
Julio Haberland Arellano, Jefe de estudio
Oscar Seguel Seguel, Coordinador de estudio
Mariela Herrera Cañete, Coordinadora local
Rodrigo Fuster Gómez, Experto en desarrollo territorial
Rodrigo Gálvez Pavez, Experto en desarrollo agroproductivo
Hilda Moya Jofré, Encargada de participación ciudadana
Karla Vidal Avendaño, Antropóloga en terreno
Paula Valenzuela, Experto en área legal
Jorge Soto Winckler, Experto en temas ambientales
Karla Astorga Vega, Encargada del SIG
Carolina Rivas Gutiérrez, Periodista
Carlos Rodríguez Venandy, Apoyo local
Ivania Espejo Espejo, Apoyo local

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TOMO I

1. INTRODUCCIÓN 22

1.1. Objetivos 23

2. ETAPA 1. DIFUSIÓN E INSTALACIÓN EN EL TERRITORIO 25

2.1. Habilitación de oficina en el territorio 25

2.2. Reuniones de coordinación con organismos públicos y usuarios 28

2.2.1. Reunión CRR, 29 de julio de 2015 29

2.2.2. Reunión CRR, 27 de noviembre de 2015 31

2.2.3. Reunión CRR, 21 de abril de 2016 32

2.2.4. Reunión CRR, 04 de noviembre de 2016 34

2.2.5. Reunión JVRH, 14 de enero de 2016 36

2.3. Mapa de actores y sus relaciones 37

2.3.1. Análisis de los diferentes actores identificados. 40

2.3.2. Mapeo de actores claves 42

2.3.3. Taller de validación de actores 45

2.4. Estrategia comunicacional e intervención territorial 53

2.4.1. Estrategia comunicacional propuesta 53

2.4.2. Acciones realizadas en el marco de la estrategia comunicacional 62

2.4.3. Intervención territorial propuesta 77

2.4.4. Modificaciones a la estrategia de intervención territorial 84

2.4.5. Lanzamiento público del estudio 86

2.4.6. Cierre público del estudio 88

3. ETAPA 2. ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO O SITUACIÓN BASE 91

3.1. Metodología 91

3.1.1. Marco de influencia del diseño metodológico para obtención de información de diagnóstico 91

3.1.2. Información primaria 93

3.1.3. Información secundaria 107

3.2. Sistematización de información y elaboración de línea base 115
3.2.1.Descripción general de las cuencas del estudio 116
3.2.2. Caracterización del Componente Ambiental 135
3.2.3.Descripción del Componente Tecnológico e Infraestructura de agua de riego y drenaje 179
3.2.4.Caracterización del Componente Productivo 223
3.2.5.Caracterización del Componente Institucional y de Gestión del agua de riego y drenaje 252
3.2.6.Caracterización del Componente Capital Humano 319
3.3. Elaboración de diagnóstico de la situación actual 348
3.3.1.Identificación y definición del problema 348
3.3.2.Problemas identificados 349
3.3.3.Análisis de las relaciones entre los problemas 355
3.3.4.Validación de diagnóstico del territorio 365
3.4. Levantamiento y sistematización de cartera de iniciativas públicas y privadas 432
3.4.1.Iniciativas Públicas 433
3.4.2.Inversión Privada 438

TOMO II

4. ETAPA 3. DEFINICIÓN DE IMAGEN OBJETIVO DEL TERRITORIO 443
4.1. Definición y desarrollo de propuesta de imagen objetivo 445
4.1.1.Resumen de diagnóstico 445
4.1.2.Proyecciones que influyen en el uso de los recursos hídricos 450
4.1.3.Visión tendencial inicial 454
4.1.4.Situación futura con mejoras (escenario con Plan) 458
4.1.5.Construcción de imagen objetivo 462
4.2. Validación de imagen objetivo del territorio 465
4.2.1.Metodología 465
4.2.2.Resultados 465
4.2.3.Proceso de Validación en la Comisión Regional de Riego 474
4.2.4.Imagen objetivo validada 477
5. ETAPA 4. ESTIMACIÓN DE BRECHAS Y PROPUESTA PLAN DE GESTIÓN DE RIEGO 479

5.1. Identificación de brechas y oportunidades de mejoramiento 479
5.1.1. Subterritorios 1 y 2 479
5.1.2. Subterritorio 3 490
5.1.3. Subterritorio 4 499
5.2. Identificación de posibles soluciones a las brechas identificadas 509
5.2.1. Subterritorios 1 y 2 509
5.2.2. Subterritorio 3 522
5.2.3. Subterritorio 4 533
5.3. Aplicación de metodología de priorización de iniciativas 546
5.3.1. Priorización participativa 546
5.3.2. Matriz de evaluación 556
5.3.3. Evaluación de las iniciativas 577
5.4. Elaboración de propuesta de Plan de Gestión de Riego Regional (PGR) 619
5.4.1. PGR con soluciones alternativas y análisis de los efectos esperados 619
5.4.2. Análisis de obstáculos, facilitadores y desafíos 625
5.4.3. Propuestas institucionales y administrativas 629
5.4.4. Propuesta de focalización de la Ley 18.450 632
5.4.5. Propuesta de proyectos I+D o transferencia en agricultura 633
5.4.6. Convenio de Programación 634
5.5. Propuesta de seguimiento y evaluación 635
5.5.1. Definición de roles, objetivos, relaciones y gobierno 635
5.5.2. Eficiencia y efectividad 637
5.5.3. Control y evaluación 638
5.5.4. Rendición de cuentas (*accountability*) 639
5.5.5. Consideración de costos 640
6. PLAN DE GESTIÓN DE RIEGO 641
6.1. Validación del plan de Gestión de Riego 641
6.1.1. Metodología 641
6.1.2. Resultados 643
6.2. Sistema de Información Geográfico 652
6.2.1. Organización del SIG 652

6.2.2.Fuentes de Información 654
6.2.3.Generación de información 655
6.3. Cartera propuesta de iniciativas de inversión 674
6.3.1.Programa de difusión y transferencia tecnológica en sistemas de riego tecnificado para pequeños agricultores de la cuenca del río El Carmen 675
6.3.2.Programa de difusión y transferencia tecnológica en sistemas de riego tecnificado para pequeños agricultores de la cuenca del río El Tránsito 685
6.3.3.Programa de difusión y transferencia tecnológica en sistemas de riego tecnificado para pequeños agricultores del tramo III del Valle del Huasco 694
6.3.4.Programa de difusión y transferencia tecnológica en sistemas de riego tecnificado para pequeños agricultores del Sector Huasco-Freirina-Subcuencas Costeras 703
6.3.5.Estudio: diagnóstico de la red de canales, para la habilitación en nueva infraestructura de riego en captación, distribución y acumulación, para el tramo 4 valle del Huasco 711
6.3.6.Estudio de mejoramiento y unificación de canales en los tramos 1 y 2 de la cuenca del Río Huasco 719
6.3.7.Mejoramiento de la red de canales, en los canales de menor infraestructura del tercer tramo del río Huasco 730
6.3.8.Programa de capacitación y fortalecimiento de OUAs de la Región de Atacama 743
6.3.9.Proyecto "Red gestión y monitoreo para el control de la extracción de aguas subterráneas" 754
6.3.10. Estudio prefactibilidad de embalse de acumulación en Huasco Bajo 776
6.3.11. Mejoramiento del Canal Compañia 784
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 815

TOMO III
ANEXOS

Anexo 1. Curriculum vitae secretaria 9
Anexo 2. Ficha para el levantamiento de actores claves 12
Anexo 3. Resumen de información descriptiva de los actores 23
Anexo 4. Otros actores identificados 26
Anexo 5. Mapa que incluye otros Actores Identificados 27

Anexo 49. Minutas y listados de asistencia a mesas de trabajo, mayo 2016.....333
Anexo 50. Instructivo Satty para priorización de iniciativas.....366
Anexo 51. Lista de asistencia reunión usuarios 11/08/2016.....369
Anexo 52. Lista de asistencia reunión CRR 17/08/2016.....370

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Programa de la actividad.....46
Cuadro 2. Asistentes taller de validación de actores.....47
Cuadro 3. Actores identificados por subterritorio.....49
Cuadro 4. Plan de medios PGR Huasco.....57
Cuadro 5. Programa ceremonia de lanzamiento.....88
Cuadro 6. Tipo de fuente a utilizar (P: primaria; S secundaria) para la obtención de información 91
Cuadro 7. Diseño de instrumento de entrevista para obtención de información cualitativa.....94
Cuadro 8. División temática del instrumento según agrupamiento de actores.....95
Cuadro 9. Diseño del instrumento de encuesta para levantamiento de información cuantitativa 99
Cuadro 10. Muestra de canales y comunidades de agua según subterritorios dela cuenca río Huasco.....101
Cuadro 11. Información contenido en base de datos de fuentes secundarias según tipo de documento.....108
Cuadro 12. Ítem Situación Actual en los Expedientes de Solicitud de DAA en trámite DGA.....111
Cuadro 13. Subcuencas de la hoya hidrográfica del Río Huasco.....120
Cuadro 14. Precipitación acumulada anual para las localidades en análisis.....123
Cuadro 15. Precipitaciones 2014 y 2015 para las estaciones Vallenar y Conay.....124
Cuadro 16. Caudal sustentable de aguas subterráneas y demanda esperada para el año 2011 según subsector del acuífero del río Huasco.....131
Cuadro 17. Balance subterráneo obtenido para toda la Cuenca del río Huasco (m^3/s).....132
Cuadro 18. Recarga por infiltración de precipitaciones.....133
Cuadro 19. Medición de pH en río Huasco.....144
Cuadro 20. Conductividad eléctrica y sólidos disueltos según NCh- 1333 y NCh- 409.....145
Cuadro 21. Valores de conductividad eléctrica y solidos totales disueltos para el río Huasco..146
Cuadro 22. Límite máximo permitido y concentraciones elementos químicos en la cuenca del Huasco (NCh 409 y 1333).....147
Cuadro 23. Límite máximo permitido y concentraciones de coliformes fecales en la cuenca del Huasco (NCh 1333 y 409).....148
Cuadro 24. Textura, profundidad efectiva y limitante para las 12 series de suelo del Huasco..151

Anexo 49. Minutas y listados de asistencia a mesas de trabajo, mayo 2016.....333
Anexo 50. Instructivo Satty para priorización de iniciativas.....366
Anexo 51. Lista de asistencia reunión usuarios 11/08/2016.....369
Anexo 52. Lista de asistencia reunión CRR 17/08/2016.....370

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Programa de la actividad.....46
Cuadro 2. Asistentes taller de validación de actores.....47
Cuadro 3. Actores identificados por subterritorio.....49
Cuadro 4. Plan de medios PGR Huasco.....57
Cuadro 5. Programa ceremonia de lanzamiento.....88
Cuadro 6. Tipo de fuente a utilizar (P: primaria; S secundaria) para la obtención de información 91
Cuadro 7. Diseño de instrumento de entrevista para obtención de información cualitativa.....94
Cuadro 8. División temática del instrumento según agrupamiento de actores.....95
Cuadro 9. Diseño del instrumento de encuesta para levantamiento de información cuantitativa 99
Cuadro 10. Muestra de canales y comunidades de agua según subterritorios dela cuenca río Huasco.....101
Cuadro 11. Información contenido en base de datos de fuentes secundarias según tipo de documento.....108
Cuadro 12. Ítem Situación Actual en los Expedientes de Solicitud de DAA en trámite DGA.....111
Cuadro 13. Subcuencas de la hoya hidrográfica del Río Huasco.....120
Cuadro 14. Precipitación acumulada anual para las localidades en análisis.....123
Cuadro 15. Precipitaciones 2014 y 2015 para las estaciones Vallenar y Conay.....124
Cuadro 16. Caudal sustentable de aguas subterráneas y demanda esperada para el año 2011 según subsector del acuífero del río Huasco.....131
Cuadro 17. Balance subterráneo obtenido para toda la Cuenca del río Huasco (m^3/s).....132
Cuadro 18. Recarga por infiltración de precipitaciones.....133
Cuadro 19. Medición de pH en río Huasco.....144
Cuadro 20. Conductividad eléctrica y sólidos disueltos según NCh- 1333 y NCh- 409.....145
Cuadro 21. Valores de conductividad eléctrica y solidos totales disueltos para el río Huasco..146
Cuadro 22. Límite máximo permitido y concentraciones elementos químicos en la cuenca del Huasco (NCh 409 y 1333).....147
Cuadro 23. Límite máximo permitido y concentraciones de coliformes fecales en la cuenca del Huasco (NCh 1333 y 409).....148
Cuadro 24. Textura, profundidad efectiva y limitante para las 12 series de suelo del Huasco..151

Cuadro 25. Análisis químico del extracto saturado de las muestras de suelo (0-20 cm, sin georeferenciación) de Huasco Bajo 153
Cuadro 26. Descripción Calidad del Agua y Suelo en cuenca del río Huasco 156
Cuadro 27. Distritos Agroclimáticos del Valle del Huasco 161
Cuadro 28. Parámetros climáticos por distritos agroclimáticos del valle del Huasco 161
Cuadro 29. Parámetros climáticos por distritos agroclimáticos del valle del Huasco 162
Cuadro 30. Sitios prioritarios cuenca río Huasco 170
Cuadro 31. Caudales ecológicos en Huasco 172
Cuadro 32. Identificación de fuentes de contaminación y componentes afectados 174
Cuadro 33. Estado de los canales de la provincia del Huasco 185
Cuadro 34. Datos de limpieza de canales en la provincia del río Huasco 195
Cuadro 35. Datos de limpieza de canales en la provincia del río Huasco en porcentajes 195
Cuadro 36. Evaluación infraestructura de riego en cuenca río Huasco sin aluvión. 197
Cuadro 37. Infraestructura demandada en cuenca río Huasco con y sin aluvión 199
Cuadro 38. Aspectos de gestión relevantes en la implementación de infraestructura para riego en cuenca del río Huasco. 200
Cuadro 39. Infraestructura de riego solicitada según ubicación subterritorial 203
Cuadro 40. Evaluación Instituciones Gubernamentales según Rapidez y Utilidad del Apoyo 209
Cuadro 41. Red de estaciones Fluviométricas 213
Cuadro 42. Sistemas de control de riego distribuidos según ubicación subterritorial. 218
Cuadro 43. Superficie (ha) de riego según tipo de riego 218
Cuadro 44. Evaluación sistemas de riego según eficiencia del sistema. 219
Cuadro 45. Evaluación sistemas de riego según porcentaje de uso. 220
Cuadro 46. Sistemas de riego distribuidos según ubicación subterritorial 221
Cuadro 47. Tipos de cultivos existentes en comunidades de agua según ubicación subterritorial. 229
Cuadro 48. Hectáreas destinadas a tipos de cultivos según ubicación subterritorial. 233
Cuadro 49. Distribución de la producción hortícola en el Valle del Río Huasco según especie y tipo de producción 236
Cuadro 50. Distribución de la superficie frutícola por comuna 237
Cuadro 51. Distribución de la superficie según especie frutal. 238
Cuadro 52. Detalle de huertos de la provincia de Huasco según su tamaño 239
Cuadro 53. Evolución de la superficie plantada en el Valle del Huasco entre 2011 y 2013 241
Cuadro 54. Estado actual de la actividad agropecuaria en la cuenca del río Huasco 243
Cuadro 55. Porcentaje de hectáreas regadas según ubicación por subterritorios. 248
Cuadro 56. Identificación de motivos causantes de una baja seguridad en riego según distribución subterritorial. 250
Cuadro 57. Aspectos y demandas de la gestión hídrica en cuenca del río Huasco 255
Cuadro 58. Número de DAA según ubicación administrativa y fuente de extracción 257
Cuadro 59. Caudal superficial inscrito según Ubicación Administrativa. 258

Cuadro 60. Caudal subterráneo inscrito según Ubicación Administrativa.....259
Cuadro 61. Caudal superficial inscrito según tipo de DAA.....260
Cuadro 62. Caudal subterráneo inscrito según tipo de DAA. 261
Cuadro 63. N° de DAA y Caudal inscrito en el CPA según Naturaleza del agua.....262
Cuadro 64. Caudal subterráneo según ubicación administrativa.....262
Cuadro 65. Caudal superficial y corriente según ubicación administrativa. 263
Cuadro 66. Caudal superficial y corriente según ubicación administrativa. 264
Cuadro 67. Cantidad de DAA georreferenciados. 264
Cuadro 68. Detalle de DAA georreferenciados.....266
Cuadro 69. Número de solicitudes en trámite según tipo y ejercicio del DAA.....280
Cuadro 70. Número de solicitudes y caudal en trámite según Naturaleza del agua. 280
Cuadro 71. Cantidad de solicitudes pendientes georreferenciadas. 281
Cuadro 72. Detalle de DAA georreferenciados.....283
Cuadro 73. Distribución e equivalencia de caudal de las acciones de agua de la JVRH. 291
Cuadro 74. Distribución y regularización de los canales de la JVRH. 291
Cuadro 75. Estado de regularización y estado de funcionamiento de los canales de la JVRH. .292
Cuadro 76. Distribución de las comunidades de agua en la cuenca. 292
Cuadro 77. Caracterización Derechos de Aprovechamiento de Agua por ubicación de subterritorios.....293
Cuadro 78. Hectáreas regadas según ubicación subterritorial.....293
Cuadro 79. Detalle de canales de la JVRH y acciones. 295
Cuadro 80. Estado y distribución de las solicitudes de DAA presentadas por las OUA's. 302
Cuadro 81. Identificación de la OUA solicitantes y estado de solicitud. 303
Cuadro 82. Caracteristicas del DAA solicitado por las OUA's. 304
Cuadro 83. Valores máximos de transacción en pesos según CBR. 307
Cuadro 84. Valores mínimos de transacción en pesos según CBR.....307
Cuadro 85. Número de transacciones y Caudal por tipo de transacción registrada en CBR. 310
Cuadro 86. Proyección de la demanda por uso estimada a 10 años en m^3/s en las cuencas de Huasco y Cuencas costeras.....312
Cuadro 87. Balance hídrico obtenido desde el modelo numérico para el último tiempo de modelación. 317
Cuadro 88. Población total por comuna y variación intercensal.....319
Cuadro 89.Número de usuarios por cada PRODESAL de la Provincia del Huasco.....326
Cuadro 90. Programas de asistencia técnica SAT.....327
Cuadro 91. Proyectos FIA en temáticas de Riego y Drenaje para la Provincia del Huasco 328
Cuadro 92. Percepción de las instituciones en Fortalezas y debilidades de los agricultores del Valle del Huasco.....334
Cuadro 93. Evaluación Nivel de Conocimiento para Eficiencia en Riego, Riego presurizado y Normas de Riego-Drenaje según distribución subterritorial. 340

Cuadro 94. Evaluación nivel de conocimiento para Títulos/Procesos Judiciales D.A.A, Rol-Atribuciones O.U.A y Mercado del Agua según distribución subterritorial....342
Cuadro 95. Evaluación nivel de conocimiento para Instrumentos de Fomentos del Estado, Rol-Atribuciones DGA Regularización de D.A.A y Constitución Legal de D.A.A según distribución subterritorial....344
Cuadro 96. Evaluación nivel de conocimiento para Traslados de D.A.A, Modificación Cursos Naturales, Clausura Pozos Ilegales y Estatutos D.A.A según distribución subterritorial....346
Cuadro 97. Problemas identificados de acuerdo a las diferentes instancias de levantamiento de información, clasificadas por componente y sub- componente....350
Cuadro 98. Resultados validación diagnóstico subterritorios 1 y 2....371
Cuadro 99. Resultados validación diagnóstico subterritorio 3....377
Cuadro 100. Resultados validación diagnóstico subterritorio 4, Huasco/Freirina....381
Cuadro 101. Resultados validación diagnóstico subterritorio 4, Canto del Agua....386
Cuadro 102. Resultados validación diagnóstico subterritorio 4, Carrizalillo....387
Cuadro 103. Número de iniciativas por sub territorios....433
Cuadro 104. Número de iniciativas e inversión por institución responsable....434
Cuadro 105. Número de iniciativas según tipología....434
Cuadro 106. Proyectos con rentabilidad social....435
Cuadro 107. Infraestructura de riego de la cuenca de Huasco financiada por la Ley 18.450 entre los años 2000-2005....438
Cuadro 108. Condición de proyectos presentados a CNR mediante la ley 18.450....438
Cuadro 109. Resumen de tipo de proyectos seleccionados a CNR mediante ley 18.450....440
Cuadro 110. Resumen de problemas y su presencia en los distintos subterritorios....447
Cuadro 111. Proyección del uso de agua para la cuenca del río Huasco al año 2030....454
Cuadro 112. Resultados validación imagen objetivo subterritorio 1 y 2....466
Cuadro 113. Resultados validación imagen objetivo subterritorio 3....468
Cuadro 114. Resultados validación imagen objetivo subterritorio 4, Huasco/Freirina....469
Cuadro 115. Resultados validación imagen objetivo subterritorio 4, Canto del Agua....471
Cuadro 116. Resultados validación imagen objetivo subterritorio 4, Carrizalillo....472
Cuadro 117. Resumen de causas primarias y factores causales de los subterritorios 1 y 2....480
Cuadro 118. Brechas identificadas en los subterritorios 1 y 2....486
Cuadro 119. Oportunidades de mejoramiento en los subterritorios 1 y 2....489
Cuadro 120. Resumen de causas primarias y factores causales del subterritorio 3....491
Cuadro 121. Brechas identificadas en el subterritorio 3....495
Cuadro 122. Oportunidades de mejoramiento en el subterritorio 3....498
Cuadro 123. Resumen de causas primarias y factores causales del subterritorio 4....501
Cuadro 124. Brechas identificadas en el subterritorio 4....506
Cuadro 125. Oportunidades de mejoramiento en el subterritorio 4....508
Cuadro 126. Tipo de iniciativas propuestas en los subterritorios 1 y 2....509
Cuadro 127. Detalle de las iniciativas propuestas para los subterritorios 1 y 2....510

Cuadro 128. Iniciativas requeridas por brechas asociadas para los subterritorios 1 y 2.....512
Cuadro 129. Número de iniciativas por brecha identificada para los subterritorios 1 y 2.....515
Cuadro 130. Magnitud de iniciativas para los subterritorios 1 y 2.....517
Cuadro 131. Resumen de plazos tentativos de iniciativas del subterritorio 1 y 2.....518
Cuadro 132. Detalle de plazos tentativos de ejecución según iniciativas del subterritorio 1 y 2519
Cuadro 133. Análisis integrado de brechas e iniciativas del subterritorio 1 y 2.....521
Cuadro 134. Tipo de iniciativas propuestas en el subterritorio 3.....522
Cuadro 135. Detalle e impacto de las iniciativas propuestas para el subterritorio 3.....522
Cuadro 136. Iniciativas requeridas por brechas asociadas para el subterritorio 3.....524
Cuadro 137. Número de iniciativas por brecha identificada para el subterritorios 3.....527
Cuadro 138. Magnitud de iniciativas para el subterritorio 3.....529
Cuadro 139. Resumen de plazos tentativos de iniciativas del subterritorio 3.....530
Cuadro 140. Detalle de plazos tentativos de ejecución según iniciativas del subterritorio 3.....531
Cuadro 141. Análisis integrado de brechas e iniciativas del subterritorio 3.....532
Cuadro 142. Tipo de iniciativas propuestas en el subterritorio 4.....533
Cuadro 143. Detalle e impacto de las iniciativas propuestas para el subterritorio 4.....534
Cuadro 144. Iniciativas requeridas por brechas asociadas para el subterritorio 4.....537
Cuadro 145. Número de iniciativas por brecha identificada para el subterritorios 4.....540
Cuadro 146. Magnitud de iniciativas para el subterritorio 4.....542
Cuadro 147. Resumen de plazos tentativos de iniciativas del subterritorio 4.....543
Cuadro 148. Detalle de plazos tentativos de ejecución según iniciativas del subterritorio 4.....544
Cuadro 149. Análisis integrado de brechas e iniciativas del subterritorio 4.....545
Cuadro 150. Resultado priorización participativa, Subterritorios 1 y 2.....551
Cuadro 151. Resultado priorización participativa, Subterritorio 3.....552
Cuadro 152. Resultado priorización participativa, Subterritorio 4 Huasco-Freirina.....553
Cuadro 153. Resultado priorización participativa, Subterritorio 4 Canto del Agua.....554
Cuadro 154. Resultado priorización participativa, Subterritorio 4 Carrizalillo.....555
Cuadro 155. Subcriterios asociados a los 5 criterios de evaluación.....557
Cuadro 156. Indicadores y subcriterios asociados al criterio económico.....558
Cuadro 157. Indicadores y subcriterios asociados al criterio social.....559
Cuadro 158. Indicadores y subcriterios asociados al criterio estratégico.....561
Cuadro 159. Indicadores y subcriterios asociados al criterio medio ambiente.....563
Cuadro 160. Indicadores y subcriterios asociados al criterio gestión.....565
Cuadro 161. Asignación de pesos a criterios por parte de los usuarios.....570
Cuadro 162. Asignación de pesos a criterios por parte de CRR y otros *stakeholders*.....572
Cuadro 163. Asignación definitiva de pesos a criterios.....573
Cuadro 164. Asignación de pesos a subcriterios económicos.....574
Cuadro 165. Asignación de pesos a subcriterios sociales.....575
Cuadro 166. Asignación de pesos a subcriterios estratégicos.....576
Cuadro 167. Asignación de pesos a subcriterios estratégicos.....576

Cuadro 168. Asignación de pesos a subcriterios de gestión....577
Cuadro 169. Asignación de valores a iniciativas en el criterio económico....577
Cuadro 170. Asignación de valores a iniciativas en el criterio social....581
Cuadro 171. Valorización de las iniciativas de acuerdo a los subcriterios estratégicos....586
Cuadro 172. Valorización de las iniciativas de acuerdo a los subcriterios ambientales....591
Cuadro 173. Valor del indicador correspondiente al subcriterio "interés de los usuarios" para los subterritorios 1 y 2....598
Cuadro 174. Valor del indicador correspondiente al subcriterio "interés de los usuarios" para los subterritorio 3....603
Cuadro 175. Valor del indicador correspondiente al subcriterio "interés de los usuarios" para los subterritorio 4....607
Cuadro 176. Valor del indicador correspondiente al subcriterio "interés de los usuarios" a nivel de cuenca....611
Cuadro 177. Valorización de las iniciativas de acuerdo a los subcriterios de gestión....615
Cuadro 178. Puntaje final según iniciativa....618
Cuadro 179. Plazos, agencias responsables y financiamiento de iniciativas....620
Cuadro 180. Impactos esperados (objetivo central) según iniciativas....622
Cuadro 181. Superficie (ha) de riego según tipo de riego....632
Cuadro 182. Estructura de Gobierno, responsable y roles....637
Cuadro 183. Unidad responsable por etapa del ciclo....638
Cuadro 184. Resultados validación Plan subterritorio 1....645
Cuadro 185. Resultados validación subterritorio 2....646
Cuadro 186. Resultados validación subterritorio 3....648
Cuadro 187. Resultados validación diagnóstico subterritorio 4, Huasco/Freirina....649
Cuadro 188. Resultados validación Plan subterritorio 4, Canto del Agua....650
Cuadro 189. Resultados validación Plan subterritorio 4, Carrizalillo....651
Cuadro 190. Organización de las carpetas de coberturas geoespaciales....652
Cuadro 191. Información secundaria que forma parte del SIG....654
Cuadro 192. Información actualizada o generada a partir de información primaria o secundaria....656
Cuadro 193. Información contenida en la base de datos del shape de canales....659
Cuadro 194. Información contenida en la base de datos del shape de bocatomas....661
Cuadro 195. Información contenida en la base de datos del shape de uso agrícola....665
Cuadro 196. Iniciativas a nivel de cuenca-región propuestas para el Plan de Gestión de Riego del Huasco....670
Cuadro 197. Iniciativas a nivel de subterritorios propuestas para el Plan de Gestión de Riego del Huasco....672

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales cluster relacionados con la gestión del riego en la cuenca de Huasco 38
Figura 2. Agrupación de cluster de actores 39
Figura 3. Matriz de actores claves 42
Figura 4. Diagrama de posición de los actores 43
Figura 5.Diagrama de posición de actores, taller de validación 51
Figura 6. Subterritorios propuestos para la zona de estudio 77
Figura 7. Diagrama relacional de actividades, instancias participativas y productos de Etapas 1 y 2 82
Figura 8. Diagrama relacional de actividades, instancias participativas y productos de Etapas 3 y 4 83
Figura 9. Localidades para intervención territorial 85
Figura 10. Muestra de Comunidades de Agua según Cantidad de Socios 102
Figura 11. Encuestados según Distribución de Cargos 102
Figura 12. Encuestados según sexo 103
Figura 13. Encuestados según tramo de edad 103
Figura 14. Encuestados según nivel educacional 104
Figura 15. Distribución territorial de las mesas de trabajo realizadas 105
Figura 16. Zona de estudio 117
Figura 17. Estaciones meteorológicas para el análisis en la cuenca del Huasco. Se incluye altitud (metros sobre el nivel del mar). 122
Figura 18. Precipitación promedio anual de la cuenca del Huasco 124
Figura 19. Modelamiento de precipitaciones de enero a agosto del 2015 125
Figura 20. Estaciones fluviométricas utilizadas para el análisis de caudales en la cuenca del Huasco 127
Figura 21. Caudales Anuales Promedio Río Huasco 1966-2014 128
Figura 22. Caudales medios río Huasco en algodones 129
Figura 23. Cota y volumen total embalsado – Temporada 2014-2015 a 2015 – 2016 130
Figura 24. Subcuencas cuenca del Río Huasco y sus principales afluentes y quebradas de régimen esporádico 136
Figura 25. Serie histórica de caudales medios mensuales (m^3/s) del río Huasco en estaciones Algodones y Puente Nicolasa 137
Figura 26. Sectores administrativos acuífero de Huasco 138
Figura 27. Series de suelo del valle del Huasco 150
Figura 28. Salinidad (CE), sodicidad (RAS) y contenido de Boro (B) de los 21 casos de agricultores del sector de Huasco Bajo 154
Figura 29. Esquema de los distritos agroclimáticos situados geográficamente en el valle del Huasco 160

Figura 30. Distribución en número de proyectos según las temáticas a los recursos hídricos en la región de Atacama....181
Figura 31. Comunidades de Agua con Obras de Acumulación....186
Figura 32. Tipo y Cantidad de Obras de Acumulación....187
Figura 33. Comunidades de Agua con Presencia de Obras de Conducción....188
Figura 34. Tipo y Cantidad de Obras de Conducción....189
Figura 35. Comunidades de Agua con presencia de obras de distribución y regularización....190
Figura 36. Tipo y Cantidad de obras de Distribución y Regulación....191
Figura 37. Comunidades de Agua con presencia de obras de captación....192
Figura 38. Tipo y Cantidad de Obras de Captación....193
Figura 39. Infraestructura de riego demandada....202
Figura 40. Nivel de afectación de aluvión en comunidades de agua, según subterritorios....204
Figura 41. Nivel de afectación de infraestructura en comunidades según Subterritorio....205
Figura 42. Evaluación de Apoyo de Instituciones Gubernamentales según Comunidades Afectadas por Aluvión....206
Figura 43. Identificación de Apoyo de Instituciones Gubernamentales según Subterritorio....207
Figura 44. Identificación de Apoyo de otras instituciones según Subterritorio....208
Figura 45. Evaluación, Rapidez y utilidad de Apoyo de otras instituciones....210
Figura 46. Evaluación institucional de Rapidez de Apoyo según Subterritorios....211
Figura 47. Evaluación Insitucional de Utilidad de Apoyo según Subteritorio....212
Figura 48. Estaciones Fluviométricas....214
Figura 49. Red de monitoreo DGA de los 8 acuíferos de la cuenca de Huasco....216
Figura 50. Clasificación local de cultivos según localización, importancia y destino....224
Figura 51. Tipos de Cultivos identificados en Comunidades de Agua....227
Figura 52. Hectareas Reconocidas para Actividad Agropecuaria según Tipo de Cultivo u Otras Actividades....230
Figura 53. Reconocimiento de Hectáreas por tipo dee cultivo según Cantidad de Comunidades de Agua....231
Figura 54. Exportaciones uva de mesa, Región de Atacama....240
Figura 55. Precios de cajas de 20 kilogramos de uva Superior Seedless proveniente del Valle del Huasco....241
Figura 56. Uso y seguridad de agua en la cuenca del río Huasco....246
Figura 57. Seguridad en Riego en Comunidades de Agua....247
Figura 58. Motivos Identificados como Causa de Baja Seguridad en Riego....249
Figura 59.Causas y efectos de la situación actual de los DAA en cuenca del río Huasco según apreciación de los entrevistados....254
Figura 60. Gráfico tipo de uso de DAA .*....261
Figura 61. Espacialización de DAA por comuna....265
Figura 62. DAA superficiales y corrientes georreferenciados en UTM....277
Figura 63. DAA superficiales georreferenciados en UTM....278

Figura 64. DAA subterraneos georreferenciados en UTM. 279
Figura 65. Porcentaje de distribución por tipo de solicitante 281
Figura 66. Solicitudes pendientes de DAA superficiales georreferenciados en UTM. 287
Figura 67 Solicitudes pendientes de DAA subterraneos georreferenciados en UTM 288
Figura 68. Secciones de la JVRH. 290
Figura 69. Transacciones de DAA en la Provincia de Huasco entre los años 2006-2013 307
Figura 70. Porcentaje de DAA transados por época del año. 308
Figura 71. Identificación de Transacciones de Agua en Comunidades de Agua según Subterritorio. 311
Figura 72. Unifilar Hoya Hidrográfica del Río Huasco 313
Figura 73. Crecimiento intercensal 2002-2012 en porcentaje. 320
Figura 74. Edad promedio de los agricultores del Valle del Huasco, por comuna. 322
Figura 75. Evaluación Nivel Conocimiento en Temáticas de Gestión Hídrica 338
Figura 76. Árbol de problemas con elementos primarios 356
Figura 77. Factores causales de la ineficiencia hídrica asociadas a deficiencias en infraestructura 358
Figura 78. Factores causales de la ineficiencia hídrica asociadas a deficiencias en infraestructura 360
Figura 79 Factores causales de la baja sustentabilidad asociados a deficiencias en gestión y competitividad 362
Figura 80. Factores causales de la baja sustentabilidad asociados a la extracción ilegal 363
Figura 81. Factores causales de la baja sustentabilidad asociados a deficiencias en la calidad del recurso hídrico 364
Figura 82. Factores causales de la baja sustentabilidad asociados a deficiencias en la calidad del recurso hídrico 365
Figura 83. Árbol de problemas de la cuenca de Huasco con causas y efectos primarios 389
Figura 84. Árbol de problemas con causas y efectos primarios en los subterritorios 1 y 2 390
Figura 85. Factores causales asociados a pérdidas por infraestructura en los subterritorios 1 y 2 391
Figura 86. Factores causales asociados a insuficiente implementación de sistemas de riego tecnificados en los subterritorios 1 y 2 392
Figura 87. Factores causales asociados a deficiencias en gestión en los subterritorios 1 y 2 394
Figura 88. Factores causales asociados a deficiencias en competitividad en los subterritorios 1 y 2 395
Figura 89. Factores asociados a la sobrexplotación del recurso en los subterritorios 1 y 2 396
Figura 90. Factores asociados a deficiencias en la calidad del recurso hídrico en los subterritorios 1 y 2 397
Figura 91. Árbol de problemas con causas y efectos primarios en el sub territorio 3 398
Figura 92. Factores causales asociados a pérdidas por infraestructura en el subterritorio 3 399

Figura 93. Factores causales asociados a insuficiente implementación de sistemas de riego tecnificados en el subterritorio 3 400
Figura 94. Factores causales asociados a deficiencias en gestión en el subterritorio 3 402
Figura 95. Factores causales asociados a deficiencias en competitividad en el subterritorio 3. 404
Figura 96. Factores asociados a la sobrexplotación del recurso en el subterritorio 3 406
Figura 97. Factores asociados a deficiencias en la calidad del recurso hídrico en el subterritorio 3 407
Figura 98. Árbol de problemas con causas y efectos primarios en el subterritorio 4, Huasco/Freirina 408
Figura 99. Factores causales asociados a pérdidas por infraestructura en el subterritorio 4, Huasco/Freirina 409
Figura 100. Factores causales asociados a insuficiente implementación de sistemas de riego tecnificados en el subterritorio 4, Huasco/Freirina 410
Figura 101. Factores causales asociados a deficiencias en gestión en el subterritorio 4, Huasco/Freirina 412
Figura 102. Factores causales asociados a deficiencias en competitividad y a inequidad social en el subterritorio 4, Huasco/Freirina 414
Figura 103. Factores asociados a la sobrexplotación del recurso en el subterritorio 4, Huasco/Freirina 416
Figura 104. Factores asociados a deficiencias en la calidad del recurso hídrico en el subterritorio 4, Huasco/Freirina 418
Figura 105. Árbol de problemas con causas y efectos primarios en el subterritorio 4, Canto del Agua 419
Figura 106. Factores causales asociados a pérdidas por infraestructura en el subterritorio 4, Canto del Agua 420
Figura 107. Factores causales asociados a insuficiente implementación de sistemas de riego tecnificados en el subterritorio 4, Canto del Agua 421
Figura 108. Factores causales asociados a deficiencias en gestión y competitividad en el subterritorio 4, Canto del Agua 423
Figura 109. Factores asociados a la sobrexplotación del recurso en el subterritorio 4, Canto del Agua 424
Figura 110. Factores asociados a deficiencias en la calidad del recurso hídrico en el subterritorio 4, Canto del Agua 425
Figura 111. Árbol de problemas con causas y efectos primarios en el subterritorio 4, Carrizalillo 425
Figura 112. Factores causales asociados a pérdidas por infraestructura en el subterritorio 4, Carrizalillo 427
Figura 113. Factores causales asociados a insuficiente implementación de sistemas de riego tecnificados en el subterritorio 4, Carrizalillo 428

Figura 114. Factores causales asociados a deficiencias en gestión y aspectos productivos en el subterritorio 4, Carrizalillo.....430
Figura 115. Factores asociados a deficiencias en la calidad del recurso hídrico en el subterritorio 4, Carrizalillo.....431
Figura 116. Número de proyectos presentados a la ley 18.450 entre los años 1991 y 2014.....439
Figura 117. Inversiones en proyectos de infraestructura de riego en la cuenca de Huasco (2007-2014).....442
Figura 118. Esquema ilustrativo del proceso de construcción de la Imagen Objetivo.....444
Figura 119. Árbol de problemas de la cuenca de Huasco con causas y efectos primarios.....446
Figura 120. Proyecciones de aumento poblacional para la región de Atacama.....452
Figura 121. Número de iniciativas por brecha identificada para los subterritorios 1 y 2.....516
Figura 122. Magnitud de iniciativas para los subterritorios 1 y 2.....518
Figura 123. Número de iniciativas por brecha identificada para el subterritorio 3.....528
Figura 124. Magnitud de iniciativas para el subterritorio 3.....529
Figura 125. Número de iniciativas por brecha identificada para el subterritorio 4.....541
Figura 126. Magnitud de iniciativas para el subterritorio 4.....543
Figura 127. Escala de niveles de intensidad entre pares evaluados.....570
Figura 128. Asignación de pesos a criterios por parte de los usuarios.....571
Figura 129. Asignación de pesos a criterios por parte de CRR y otros *stakeholders*.....572
Figura 130. Asignación definitiva de pesos a criterios.....574
Figura 131. Cronograma tentativo de la ejecución de iniciativas.....624
Figura 132. Organigrama de la Estructura de Gobierno del Plan.....637
Figura 133. Ciclo de monitoreo, seguimiento, control y evaluación.....639
Figura 134. Trazado de canales y fuente de información de infraestructura utilizada para la actualización de la capa geoespacial de canales.....658
Figura 135. Fuente de información utilizada para la actualización de la capa geoespacial de bocatomas.....660
Figura 136. Ejemplo de actualización de tranques mediante fotointerpretación.....662
Figura 137. Fuente de información utilizada para la actualización de la capa geoespacial de uso de suelo agrícola.....664
Figura 138. DAA registrados en el CPA de la DGA.....666
Figura 139. Levantamiento de información de zonas afectadas por el aluvión.....667
Figura 140. Proyectos beneficiarios de la Ley 18.450 e iniciativas del BIP ubicados en el área de estudio.....669
Figura 141 Espacialización de la cartera de proyectos del Plan de Riego - a nivel de cuenca-región.....671
Figura 142. Espacialización de la cartera de proyectos del Plan de Riego - a nivel de subterritorio.....673

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Ubicación de la oficina 26
Imagen 2. Interior oficina y sala de reuniones 26
Imagen 3. Letrero de identificación oficina 27
Imagen 4. Reunión CRR 29 de julio de 2016 31
Imagen 5. Reunión CRR 21 de abril de 2016 34
Imagen 6. Taller de validación de actores 45
Imagen 7. Inserto en diario Chañarcillo, lanzamiento PGR Huasco 62
Imagen 8. Afiche de difusión, lanzamiento PGR Huasco 63
Imagen 9. Entrevista publicada en Diario El Chañarcilo 65
Imagen 10. Nota de Prensa publicada en Radio Nostálgica 69
Imagen 11. Nota de prensa publicada en El Que Hay de Cierto 73
Imagen 12. Nota de prensa publicada en Diario Chañarcillo 74
Imagen 13. Díptico PGR Huasco 75
Imagen 14. Tríptico PGR Huasco 76
Imagen 15. Actividad de lanzamiento 86
Imagen 16. Invitación lanzamiento 87
Imagen 17. Actividad de cierre 89
Imagen 18. Invitación cierre 89
Imagen 19. Mesas de trabajo en distintas localidades 106
Imagen 20. Asamblea de validación diagnóstico, subterritorios 1 y 2 371
Imagen 21. Asamblea de validación diagnóstico, subterritorio 3 377
Imagen 22. Asamblea de validación diagnóstico subterritorio 4, Huasco/Freirina 381
Imagen 23. Asamblea de validación diagnóstico, subterritorios 4, Canto del Agua 386
Imagen 24. Asamblea de validación diagnóstico, subterritorios 4, Carrizalillo 387
Imagen 25. Asamblea de validación imagen objetivo subterritorio 1 y 2 466
Imagen 26. Asamblea de validación imagen objetivo subterritorio 3 468
Imagen 27. Asamblea de validación imagen objetivo subterritorio 4, Huasco/Freirina 470
Imagen 28. Asamblea de validación imagen objetivo subterritorio 4, Canto del Agua 471
Imagen 29. Asamblea de validación imagen objetivo subterritorio 4, Carrizalillo 473
Imagen 30. Fotografías de reunión con la CRR para la validación del diagnóstico e imagen objetivo de cada subterritorio 476
Imagen 31. Reunión de asignación de pesos usuarios, 11/08/2016 568
Imagen 32. Asamblea de validación Plan, subterritorio 1 645
Imagen 33. Asamblea de validación Plan, subterritorio 1 646
Imagen 34. Asamblea de validación diagnóstico, subterritorio 3 648
Imagen 35. Asamblea de validación diagnóstico subterritorio 4, Huasco/Freirina 649
Imagen 36. Asamblea de validación diagnóstico, subterritorios 4, Canto del Agua 650
Imagen 37. Asamblea de validación diagnóstico, subterritorios 4, Carrizalillo 651

LISTA DE ANEXOS DIGITALES

Acta reunión CRR 29.07.2015
Presentación CRR 29.07.2015
Acta reunión CRR 27.11.2015
Presentación CRR 27.11.2015
Acta reunión CRR 21.04.2016
Presentación CRR 21.04.2016
Presentación JVRH 14.01.2016
Informe encuestas Huasco
Encuestas respondidas
Proyectos y publicaciones
Estatutos JVRH
Diagrama Unifilar Canales Cuenca
Árbol problemas Huasco
Listado de proyectos público y privados cuenca de Huasco
Evaluación de iniciativas
Folleto Plan de Riego
Listas de asistencia validación
Lista de asistencia Cierre
Listas de asistencia priorización participativa
Libreta-ECO-117x155mm
Plan de Riego Huasco
Banner-cuenca-huasco
Presentación CRR 04.11.2016

1.INTRODUCCIÓN

La Comisión Nacional de Riego (CNR) es una entidad pública, que tiene por finalidad asegurar el incremento y mejoramiento de la superficie regada del país. Para lograr este objetivo la CNR ha definido funciones que tienen relación con el estudio de proyectos integrales de riego, así como también supervigilar y coordinar la acción de los diversos organismos públicos y privados que intervienen en la construcción y explotación de obras de riego.

Durante el año 2014, la CNR desarrolló un proceso de Planificación Estratégica para definir los nuevos lineamientos a implementar en el período 2014 - 2018. Resultado de este trabajo se definió la misión institucional, la cual incluye asegurar el incremento y mejoramiento de la superficie regada del país, mediante una Política Nacional de Riego que genere, programas, estudios y proyectos de fomento al riego y drenaje, que contribuyan al uso eficiente del recurso hídrico en riego aportando al desarrollo de la agricultura nacional, dentro de un marco participativo, inclusivo y equitativo.

Por su parte, la División de Estudios, Desarrollo y Políticas (DEDP) de la CNR participa en la implementación de diversos productos estratégicos, que contribuyen a la generación de la Política Nacional de Riego y Drenaje; proyectos que incentivan el uso eficiente del recurso hídrico, fortaleciendo a las organizaciones de usuarios como también incorporando a los pequeños agricultores a los programas de riego para mejorar su productividad a través de inversión, capital humano, investigación y transferencia tecnológica.

En función de lo anterior, la DEDP ha iniciado un proceso de diseño de Planes de Gestión de Riego Regionales con un horizonte de implementación a mediano plazo (2017 al 2022), que considera como ejes centrales: la participación de los/as usuarios/as y agentes regionales y locales vinculados al uso de las aguas de riego o drenaje, como también la comunidad local relacionada con las cuencas a estudiar; un enfoque con perspectiva ascendente (desde las bases hacía las autoridades o instancias de toma de decisión); con un énfasis en la gestión eficiente y sostenible del recurso hídrico.

Los resultados de estos planes serán relevantes para definir las prioridades de las partidas presupuestarias a nivel sectorial como regional, así como también serán una importante fuente de información y respaldo para las organizaciones y usuarios/as de aguas, para gestionar sus demandas e intereses.

El área de estudio considera la cuenca del río Huasco, región de Atacama, incluyendo los territorios de riego y secano, donde se desarrollan actividades agrícolas, esto es: las Cuencas Costeras entre Carrizal y Río Huasco, y las cuencas costeras entre Río Huasco y límite regional. Ha existido una concordante metodología de trabajo con el Plan de riego de la cuenca

del río Copiapó, lo que ha permitido desarrollar ambos planes de manera integrada, lo que beneficia el desarrollo de las iniciativas a nivel regional.

Es importante mencionar que, en la Región de Atacama en particular, se ha definido el Programa Estratégico de Cuencas Sustentables de CORFO, cuyo producto principal será una Plataforma Habilitante Hídrica para la sostenibilidad y el desarrollo de los sectores económicos principales usuarios de agua (agricultura, agua potable y minería), que convierta a la Región de Atacama en un referente nacional e internacional en materia de eficiencia hídrica considerando ejes tales como la investigación, desarrollo e innovación, la transferencia tecnológica y el desarrollo y atracción de capital humano avanzado, entre otros. Por lo tanto, se considera relevante que a partir de este plan de riego se coordinen acciones que permitan generar sinergias entre ambos programas bajo una misma base, de manera tal que la identidad de este programa mantenga su independencia, al mismo tiempo que se potencien los resultados en cuanto ambos programas apuntan a un incremento de la producción, mejorando la eficiencia hídrica con un enfoque en la sostenibilidad del recurso.

El desarrollo del presente Plan se divide en cuatro etapas: i) Difusión e instalación en el territorio, ii) Elaboración del diagnóstico o situación base, iii) Definición de Imagen Objetivo y iv) Estimación de brechas y propuesta del Plan de Gestión de Riego.

Es relevante indicar que desde la primera etapa de desarrollo del proyecto se ha considerado como eje central la participación de los diferentes actores locales y el empoderamiento de ellos respecto a los resultados del proyecto, pues se tornan fundamentales para lograr la elaboración de un Plan de Gestión de Riego representativo de las demandas de los diferentes usuarios de la cuenca y con un gran potencial de tener una aplicación real y exitosa en el tiempo.

1.1. Objetivos

El objetivo general y los objetivos específicos del proyecto, definidos por la Comisión Nacional de Riego, se presentan a continuación.

Objetivo general

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

Objetivos específicos

a) Elaborar un diagnóstico de la(s) cuenca(s) hídrica(s) abordadas en el estudio, respecto a la

gestión del agua para riego y drenaje, la disponibilidad de infraestructura, aspectos ambientales, institucionales, etc.

b) Definir y desarrollar una imagen objetivo, respecto a la gestión del agua de riego y desarrollo agrícola en las cuenca(s) hídrica(s) considerada(s).
c) Estimar las brechas de la relación línea de 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 Región.
e) Validar el Plan de Gestión del Riego (PGR) a nivel de usuarios, como también a nivel de Comisión Regional de Riego, mesas de agua y/u otras instancias regionales.
f) Elaborar un sistema de información geográfico (SIG) donde se muestre el catastro de los proyectos y estudios existentes, además de la cartera de iniciativas del Plan.

2. ETAPA 1. DIFUSIÓN E INSTALACIÓN EN EL TERRITORIO

La Etapa 1 comprendió actividades de difusión e instalación en el territorio, correspondiendo en su mayoría a actividades desarrolladas durante toda la ejecución del proyecto.

Las actividades que comprendidas en la elaboración del Plan de Gestión de Riego (PGR) tuvieron un fuerte componente participativo, lo cual ha implicado que diferentes tipos de regantes, así como organizaciones de usuarios de agua[1] (OUA), profesionales de organismos públicos relacionados con la gestión del recurso hídrico y representantes de la sociedad civil y comunidades indígenas hayan sido convocados periódicamente a diferentes actividades durante la ejecución del proyecto.

A continuación se presentan los resultados para las actividades consideradas en la Etapa 1:

2.1. Habilitación de oficina en el territorio

Como se ha mencionado en el párrafo anterior, el proyecto fue generado con un enfoque participativo, valorando el conocimiento y opinión de los actores locales, para lo cual la habilitación de una oficina en la ciudad de Vallenar facilitó el cumplimiento de estos objetivos. El lugar ha funcionado como un lugar de encuentro donde ha sido posible, a los usuarios, recurrir en caso de dudas, aportes o discrepancias respecto a los procesos metodológicos o de resultados que se han ido generando en el proyecto. Asimismo, ha servido como lugar de reunión de los diferentes integrantes del equipo, de participación ciudadana en el marco del proyecto y reunión con la Comisión Nacional de Riego.

La oficina se habilitó en la ciudad de Vallenar en las dependencias de la Corporación para la Competitividad e Innovación de la Región de Atacama (CCIRA), ubicada en Costanera N°610, Quinta Valle, Vallenar (ver Imagen 1).

El equipo del plan cuenta con las siguientes dependencias (ver Imagen 2):

- Salón de reuniones de 32 m^2, equipada con mobiliario y data show.
- Oficina para uso exclusivo de personal de la Universidad de Chile. Dimensiones 5m2, equipada con mobiliario.
- Servicios básicos e internet.
- Cocina y baños de uso compartido con personal CCIRA
- Espacio en antejardín para instalación de letrero de identificación del proyecto.

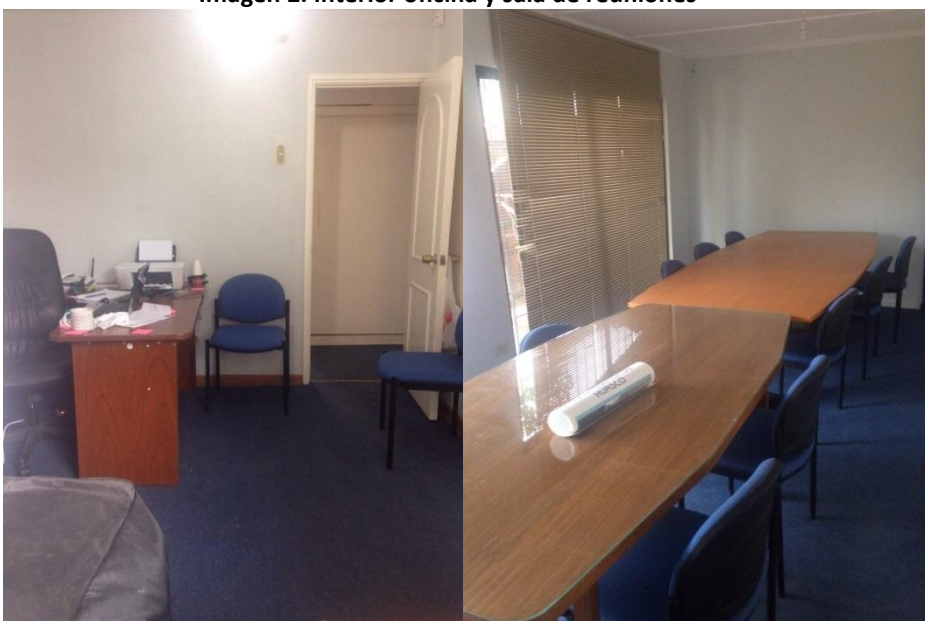
[1] Si bien dentro de las OUA se encuentran los regantes (como agricultores), se realiza esta diferenciación tomando en consideración que en algunos sectores del área de estudio pueden haber agricultores/regantes que no pertenezcan a ninguna organización de usuarios de agua.

Imagen 1. Ubicación de la oficina



Fuente: Google maps

Imagen 2. Interior oficina y sala de reuniones



Fuente: GEA, Universidad de Chile

Cabe destacar que las dependencias de CCIRA cuentan con todos los servicios necesarios para la utilización de oficinas, es decir: internet, teléfono, luz, agua, sala de reuniones, data show, baños, cocina, entre otros. El equipo consultor cuenta con una oficina de uso exclusivo en el interior del inmueble y comparte con personal de CCIRA la sala de reuniones, cocina y baños. En el exterior de la oficina se instaló el letrero de identificación que se muestra más adelante.

En cuanto a las condiciones para la movilización del equipo en terreno, se cuenta con un vehículo tiempo completo en la ciudad de Vallenar. Vehículos adicionales han sido arrendados cada vez que ha sido necesario para la ejecución de las diferentes actividades y, en ocasiones, se han puesto a disposición de la Comisión Nacional de Riego para realizar diversas actividades relacionadas al proyecto.

A modo de señalética, se confeccionó e instaló un letrero con dimensiones de 60X80 cm en el acceso desde la calle, con el fin de identificar la oficina del Plan de Riego de Huasco (ver Imagen 3).

Imagen 3. Letrero de identificación oficina



Fuente: GEA, Universidad de Chile

Finalmente, fue relevante la contratación de una secretaria, para llevar a cabo diferentes labores de gestión administrativa y atención al público en la oficina.

Es por esto que, a partir del día 21 de septiembre de 2015 inició funciones la Sra. Ivania Andrea Espejo Espejo. Con residencia en la ciudad de Vallenar. Ivania Espejo cuenta con estudios técnicos en contabilidad, ha trabajado vinculada al sector agrícola local desde el año 2003 y cuenta con seis años de experiencia laboral en el seguimiento administrativo de proyectos con financiamiento público (CORFO, INIA, FIC Regional). Ver Anexo 1 "Curriculum vitae secretaria".

Durante todo el proyecto la Sra. Espejo se ha apoyado la coordinación y realización de talleres, seminarios y otras actividades del proyecto, rendición de gastos, envío y entrega de correspondencia, elaboración y actualización de listados de beneficiarios, transcripción y sistematización de información levantada en terreno, otras actividades de carácter administrativo. Ha estado a cargo de atender en oficina de Vallenar las consultas telefónicas, correos electrónicos y visitas de los beneficiarios del proyecto.

Durante el mes de agosto de 2015, periodo en que se seleccionaba a la Sra. Ivania Espejo y con el objeto de realizar las labores de gestión administrativa, se contó con el trabajo de la Sra. Janet Balcazar Rojas como apoyo administrativo del PGR Huasco. La Sra. Balcazar, con residencia en Vallenar y contadora de profesión, no calificó como administrativa para el resto del periodo de ejecución del proyecto por estar comprometida a tiempo completo como asistente contable en Codesser a partir de septiembre de 2015.

2.2. Reuniones de coordinación con organismos públicos y usuarios

Las reuniones de coordinación tuvieron la finalidad de presentar el Plan de Gestión de Riego de Huasco que desarrolla la Comisión Nacional de Riego, cuáles son los objetivos que se buscan a nivel institucional y los objetivos que se pretende lograr a nivel local, además de validar los productos obtenidos.

En la región de Atacama, se encuentra la Comisión Regional de Riego (CRR), la cual está conformada por diferentes representantes de **instituciones públicas** ligadas a la gestión del agua y riego, siendo liderada por la Seremi de Agricultura la Sra. Patricia Olivares. Por otro lado, se encuentra el Consejo Asesor Regional Hídrico de Atacama (CARRH), el cual está conformado por diferentes representantes del **sector público, privado, de la sociedad civil y de comunidades indígenas**, que es liderado por el Intendente, el Sr. Miguel Vargas.

Existe otra iniciativa que tiene metodologías y alcances similares a los desarrollados por el PGR de Huasco, que se está llevando a cabo en la Región. Esta iniciativa corresponde al Programa Estratégico de Cuencas Sustentables de CORFO, cuyo producto principal será una Plataforma Habilitante Hídrica para la sostenibilidad y el desarrollo de los sectores económicos principales usuarios de agua (agricultura, agua potable y minería), que convierta a la Región de Atacama en

un referente nacional e internacional en materia de eficiencia hídrica considerando ejes tales como la investigación, desarrollo e innovación, la transferencia tecnológica y el desarrollo y atracción de capital humano avanzado, entre otros. Por lo tanto, se considera relevante coordinar acciones, tanto con los organismos públicos involucrados como con los diferentes usuarios de agua que permitan, por un lado, diferenciar claramente ambas iniciativas desde las instituciones públicas que están detrás, las escalas de trabajo y los objetivos específicos que se pretende lograr en cada caso. Sin embargo, es necesario indicar que ambos Planes se están trabajando bajo una misma base, ya que apuntan a un incremento de la eficiencia hídrica con un enfoque en la sostenibilidad del recurso.

Es importante considerar que el programa de Cuencas Sustentables de CORFO nace del trabajo del CARRH y que los miembros de ambas mesas directivas (Cuencas sustentables y CARRH) son, en su mayoría, los mismos integrantes. De ahí, que el sostener una efectiva comunicación permitirá asegurar una adecuada coordinación con el CARRH.

Metodológicamente, para mantener una coordinación con el programa de Cuencas Sustentables de CORFO en principio se puso en conocimiento del Plan de Riego al Sr. Rodrigo Illanes, ejecutivo de CORFO a cargo del programa. En el transcurso de la ejecución del PGR, CORFO contrató a la Sra. Gertrudis Prato como gerente del programa de Cuencas Sustentables y a la vez representante del CARRH. La Sra. Prato participó en las reuniones de la CRR en que se expusieron avances del plan y se validó los productos obtenidos.

A lo anterior se suma que entre los miembros de la CRR existen personeros que también participan en las mesas directivas del CARHH y del programa de Cuencas Sustentables de CORFO. La coincidencia de sus miembros es la principal interrelación entre estas tres mesas, destacando la Seremi de Agricultura, Sra. Patricia Olivares, quién participa en las tres instancias. Por lo tanto, se ha considera que la Seremi de Agricultura es el actor público regional más relevante para el actuar coordinado entre instituciones.

A continuación se presenta un resumen de las reuniones de coordinación realizadas con la Comisión Regional de Riego:

2.2.1. Reunión CRR, 29 de julio de 2015

En la Seremi de Agricultura de la Región de Atacama se reunió la CRR en conjunto con el equipo ejecutor de PGR de Huasco, y el PGR de Copiapó, ambos equipos pertenecientes a la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile (ver Imagen 4).

En dicha reunión se contó con los siguientes participantes:

Patricia Olivares, Seremi de Agricultura Región de Atacama
Juan Carlos Guirao, Seremi de Obras Públicas Región de Atacama
Cristian Torres, representante Seremi de Desarrollo Social Región de Atacama
Leonardo Gros, Director INDAP Región de Atacama
Rubén Castillo, representante DGA Región de Atacama
Michele Cathalifaud, Directora DOH Región de Atacama
Cristian Sotomayor, representante SAG Región de Atacama
Bernardo Salinas, Jefe Macrozona Norte CNR
Paulino Donoso, Encargado CNR Región de Atacama
Ivan Pizarro, Coordinador Unidad de Desarrollo CNR
Manuel Silva, Contraparte de Estudio CNR
Alvaro Isla, Coordinador de Estudio CNR
Cesar Navarrete, Coordinador de Estudio CNR
Rodrigo Fuster, Jefe de Proyecto Universidad de Chile
Cristián Kremer, Coordinador de Proyecto Universidad de Chile
Karla Astorga, Profesional de Proyecto Universidad de Chile
Mariela Herrera, Profesional de Proyecto Universidad de Chile

Se realizó una presentación conjunta entre el equipo de CNR desde Santiago, y el equipo PGR Copiapó y PGR Huasco, enfocándose en aspectos generales como el contexto político programático y el(los) problema(s) que buscan resolver los Planes de Riego. Posterior a eso se presentaron los dos planes que están iniciando en la Región, tanto para la cuenca de Huasco como de Copiapó, la metodología utilizada y los resultados esperados, haciendo énfasis en la relevancia de la participación de los integrantes de la CRR en estos Planes. Posterior a la presentación, hubo un proceso de comentarios y planteamientos de diferente índole de los asistentes, dentro de esos comentarios, se rescata que: ambos planes tienen financiamientos diferentes y que son ejecutados por una misma entidad; y que es necesario diferenciar estos Planes de la CNR con otros proyectos desarrollados en la Región.

Ver el acta oficial de la reunión en Anexo Digital 1 “Acta reunión CRR 29.07.2016”.
En Anexo Digital 2 “Presentación CRR 29.07.2015” se encuentra la presentación realizada por la consultora en esta reunión.

Al finalizar la reunión todos los miembros de la CRR se comprometieron a participar de las actividades de los Planes de Riego: compartir información, participar en talleres y seminarios, responder consultas en su calidad de expertos.

Imagen 4. Reunión CRR 29 de julio de 2016



Fuente: GEA, Universidad de Chile

2.2.2. Reunión CRR, 27 de noviembre de 2015

En la Seremi de Agricultura de la Región de Atacama se reunió la CRR en conjunto con el equipo ejecutor de PGR de Huasco. En dicha reunión se contó con los siguientes participantes:

Patricia Olivares, Seremi de Agricultura Región de Atacama
Claudio Henriquez, Profesional de Apoyo Seremi de Agricultura Región de Atacama
Patricio Luengo, representante DGA Región de Atacama
Leonardo Gros, Director INDAP Región de Atacama
Juan Carlos Valencia, Director Regional SAG
Alfonso Blanco, representante Ministerio de Desarrollo Social
Pedro Maturana, Ejecutivo CORFO Región de Atacama
Paulino Donoso, Encargado CNR Región de Atacama
Manuel Silva, Contraparte de Estudio CNR
Julio Haberland Arellano, Jefe de estudio Universidad de Chile
Oscar Seguel Seguel, Coordinador de estudio Universidad de Chile
Mariela Herrera, Profesional de Proyecto Universidad de Chile

El equipo consultor realizó una presentación enfocándose en el avance general del plan, que en ese momento se encontraba en la etapa II “Levantamiento del Diagnóstico”, informando acerca de las mesas de trabajo, encuestas y entrevistas realizadas. Entre los puntos relevantes expuestos por la consultora estuvo el bajo nivel de participación en las primeras actividades debido a una sobre intervención de proyectos públicos y privados en los territorios, a la existencia de iniciativas anteriores que no han dado los resultados esperados, sumado a una decepción generalizada por el bajo apoyo sentido post aluvión y una fuerte desconfianza en que

los resultados de este plan serán, efectivamente, financiados por CNR. Ante estas dificultades se informó que el equipo en terreno adoptó las siguientes medidas: realizar un cambio conceptual basado en cambiar el formato de taller, que requieren un número importante de personas para tener resultados válidos, a mesas de trabajo que permiten trabajar con un menor número de personas. Se adaptaron los horarios de las actividades a la disponibilidad de los usuarios, se fortaleció los procesos de convocatoria con invitaciones "puerta a puerta", apoyo de líderes reconocidos por los usuarios por localidad, además de entrevistas radiales, llamados telefónicos y correos electrónicos.

Se informó que en lo que iba del proyecto se habían realizado mesas de trabajo en 11 localidades contando, en estas actividades, con la presencia de más de 130 personas, mostrando además la cobertura territorial trasversal en la zona intervenida por el plan. A esa fecha el proceso de entrevistas se encontraba en un 85% de avance, mientras que el levantamiento de encuestas ya había concluido. Finalmente se planteó a la mesa la necesidad de reforzar la información que los servicios públicos y CNR en particular estaban entregando a los usuarios de agua en terreno objeto no generar falsas expectativas y centrarse en los resultados reales comprometidos en este proyecto.

Posterior a la presentación, hubo un proceso de comentarios y planteamientos de diferente índole de los asistentes, dentro de esos comentarios, se rescata que: la Seremi de Agricultura se compromete a actuar como intermediario en la solicitud de información secundaria de diferentes catastros, estudios y proyectos a las instituciones públicas miembros de la CRR.

Ver el acta oficial de la reunión en Anexo Digital 3 "Acta reunión CRR 27.11.2015".
En Anexo Digital 4 "Presentación CRR 27.11.2015" se encuentra la presentación realizada por la consultora en esta reunión.

2.2.3. Reunión CRR, 21 de abril de 2016

En la Intendencia de la Región de Atacama se reunió la CRR en conjunto con el equipo ejecutor de PGR de Huasco (ver Imagen 5).

En dicha reunión se contó con los siguientes participantes:

Patricia Olivares, Seremi de Agricultura Región de Atacama
Cesar Gonzalez, Seremi de Obras Públicas Región de Atacama
Leonardo Gros, Director INDAP Región de Atacama
Alejandro Escudero, Director Regional CORFO
Gertrudis Prato, Gerente PER Cuencas Sustentables

Juan Carlos Valencia, Director Regional SAG
Rodrigo Alegría, Director Regional DGA
Paulino Donoso, Encargado CNR Región de Atacama
Manuel Silva, Contraparte de Estudio CNR
Pablo Cerda, Profesional CNR Gore
Julio Haberland Arellano, Jefe de estudio Universidad de Chile
Oscar Seguel Seguel, Coordinador de estudio Universidad de Chile
Mariela Herrera, Profesional de Proyecto Universidad de Chile

Además participaron dos profesionales de la empresa Tohl junto a un profesional de la Corporación para la Competitividad y la Innovación de la Región de Atacama (CCIRA).

El equipo consultor realizó una presentación enfocándose en el avance general del plan, que en ese momento se encontraba en la etapa III "Definición de Imagen Objetivo", informando acerca del proceso de elaboración del diagnóstico presentado esquemáticamente en la figura de árbol de problemas por subterritorio, y la imagen objetivo presentada también por cada subterritorio. El objetivo de la reunión fue que los asistentes entregaran observaciones a estos dos elementos.

A continuación se resumen los planteamientos de los miembros de la CRR:

- Se ratifica la existencia de problemas en la calidad del agua de riego, especialmente con situaciones de salinidad en la parte baja de la cuenca de Huasco, por lo que se solicita incorporar iniciativas que incluyan sistemas de drenaje.
- Al precisar que el drenaje sin mejoramiento de suelo no es efectivo se solicita indagar en un proyecto que está desarrollando la Universidad de Concepción para mejorar suelos con el uso de ceniza. Este proyecto ha generado reticencia de parte de la comunidad.
- La mesa coincide en que muchas de las iniciativas generadas a partir de este plan serán de largo aliento, por lo que se propone considerar al Consejo Hídrico Regional como una entidad que dé continuidad a las mismas, y que debe también dar el marco para las iniciativas del plan de riego a levantar.
- Al discutir respecto a la problemática de la insuficiente implementación de riego tecnificado se solicita considerar el alto costo de la energía como una de las causas de la no inversión en los mismos. Además se solicita incorporar ERNC en iniciativas que se generen.
- Se enfatiza en la importancia de evaluar las externalidades de las iniciativas generadas. Estudiar como iniciativas desarrolladas en un sector de la cuenca repercuten en otros sectores.
- La mesa está de acuerdo con la importancia de regularizar DAA y fortalecer a las organizaciones de usuarios de agua.

Ver el acta oficial de la reunión en Anexo Digital 5 “Acta reunión CRR 21.04.2016”.
En Anexo Digital 6 “Presentación CRR 21.04.2016” se encuentra la presentación realizada por la consultora en esta reunión.

Imagen 5. Reunión CRR 21 de abril de 2016



Fuente: GEA, Universidad de Chile

2.2.4. Reunión CRR, 04 de noviembre de 2016

En la Seremi de Agricultura de la Región de Atacama se reunió la CRR en conjunto con el equipo ejecutor de PGR de Huasco.

En dicha reunión se contó con los siguientes participantes:

Patricia Olivares, Seremi de Agricultura Región de Atacama
Cesar Gonzalez, Seremi de Obras Públicas Región de Atacama
Leonardo Gros, Director INDAP Región de Atacama
Patricio Luengo, Director (s) DGA-MOP
Alejandro Escudero, Director Regional CORFO
Juan Carlos Valencia, Director Regional SAG
Paulino Donoso, Encargado CNR Región de Atacama
Manuel Silva, Contraparte de Estudio CNR
Mariela Herrera, Profesional de Proyecto Universidad de Chile
Rodrigo Galvez, Profesional de Proyecto Universidad de Chile
Fernanda Prohens, Profesional de Proyecto Universidad de Chile

El equipo consultor realizó una presentación enfocándose en el avance general del plan, que en ese momento se encontraba en la etapa IV “Validación Plan de Riego”, detallando la lista de iniciativas priorizadas y el Plan de Seguimiento y Evaluación. El objetivo de la reunión fue que los asistentes entregaran observaciones a estos dos elementos.

En general, los miembros de la Comisión Regional de Riego realizan consultas relativas a la metodología utilizada, validan los resultados del trabajo en cuanto a la priorización y plan de seguimiento. Se discute en torno al rol de la CRR en el seguimiento del Plan, ratificando la responsabilidad de la comisión.

Ver Anexo Digital 18 y 24. Lista de Asistencia y Presentació realizada, respectivamente.

En la cuenca de Huasco existe la Junta de Vigilancia del Río Huasco (JVRH). Ha sido creada como la sucesora de la asociación de canalistas del mismo nombre, la que data de 1908, y de la junta de vigilancia provisional, autorizada a funcionar como tal por la Dirección General de Aguas en 1951. La Junta es dirigida por un directorio integrado por 9 directores que representan los cuatro tramos de la cuenca, nombrado por la Asamblea General Ordinaria. Sus deberes y atribuciones están establecidos en los estatutos de la Junta y en El Código de Aguas.

La JVRH cumple el rol de administrar y distribuir las aguas superficiales y subterráneas, corrientes y detenidas, correspondientes a los derechos de aprovechamiento consuntivos y no consuntivos de ejercicio permanente o eventual, continuo, discontinuo o alternado a que tienen derecho sus miembros y/o accionistas en el Río Huasco y sus afluentes; además de explotar y conservar las obras de aprovechamiento común y realizar los demás fines que encomienda la ley.

La vinculación con la JVRH ha sido fundamental para la ejecución del plan de riego. A continuación se presenta un resumen de la reunión de coordinación realizada con esta organización. Es necesario considerar que durante todo el periodo de ejecución del proyecto se mantuvo el contacto con los profesionales que se desempeñan en la Junta.

2.2.5. Reunión JVRH, 14 de enero de 2016

En la ciudad de Vallenar se reunió parte del Directorio de la JVRH con el equipo ejecutor de PGR de Huasco, en dicha reunión se contó con los siguientes participantes:

Nicolás del Río, Presidente JVRH
Cecilia Anacona, Directora JVRH
Carlos Araya, Director JVRH
Oscar Seguel, Coordinador de estudio Universidad de Chile
Mariela Herrera, Profesional de Proyecto Universidad de Chile
Carlos Rodríguez, Profesional de Proyecto Universidad de Chile

En la reunión también participaron profesionales de la empresa Tohl quienes se encuentran ejecutando proyectos en la provincia en el ámbito de gestión del recurso hídrico.

El equipo consultor realizó una presentación enfocándose en el avance general del plan, que en ese momento se encontraba en la etapa II "Levantamiento del Diagnóstico", informando acerca de las mesas de trabajo, encuestas y entrevistas realizadas. Se informó que en lo que iba del proyecto se habían realizado mesas de trabajo en 11 localidades contando, en estas actividades, con la presencia de más de 130 personas, mostrando además la cobertura territorial trasversal en la zona intervenida por el plan. Se mostró un adelanto del diagnóstico objeto validar la metodología de trabajo y la información que estaba siendo considerada. En ese sentido se validó las bases para la información cartográfica y el diagnóstico a presentar en el esquema del árbol de problemas. Asimismo, se informó las fechas y localidades en que se realizarían las mesas de trabajo para la definición de imagen objetivo por subterritorio.

En Anexo Digital 7 "Presentación JVRH 14.01.2016" se encuentra la presentación realizada por la consultora en esta reunión.

Al finalizar la reunión los miembros de la JVRH realizaron consultas respecto a la bibliografía a incorporar en el diagnóstico y el Presidente se comprometió a solicitar a los profesionales de la JVHR entregar mayor información para esta etapa del proyecto.

La coordinación con organismos públicos y privados ya sea en reuniones formales, como las expuestas en este apartado, o en comunicaciones informales, vía teléfono, correo electrónico o conversaciones presenciales, han sido un elemento fundamental para generar un plan consistente con el funcionamiento institucional de la provincia.

2.3. Mapa de actores y sus relaciones

El mapeo de actores es un paso importante que busca identificar a los actores claves involucrados en la gestión del riego. Como actor clave puede entenderse a "aquellos individuos cuya participación es indispensable y obligada para el logro del propósito, objetivos y metas del proyecto en cuestión. Tienen el poder, la capacidad y los medios para decidir e influir en campos vitales que permitan o no el desarrollo del proyecto" (CONAGUA, s/f.[2]).

Siguiendo esta definición, podrían considerarse como actores claves a aquellos **capaces** de incidir en los aspectos que viabilizan el desarrollo del Plan de Riego. No obstante esta definición, dada la naturaleza del Plan con un fuerte componente participativo, se hace necesario reconocer aquellos actores que debiesen ser considerados, o requieren adquirir mayores capacidades para participar de distintas formas en la ejecución del plan (incluso bajo un rol de control social), de modo de mantener un enfoque de legitimidad a nivel de cuenca.

Cada una de las etapas del proyecto estará basada en las demandas de los sectores y comunidades que directamente se benefician del riego, pero también reconocerá las visiones de los otros actores interesados en la gestión hídrica, representantes de otros usos o "no usos" de la cuenca, de modo que se reconozcan por un lado potenciales efectos de estos actores/usos en el futuro Plan o bien de manera inversa, potenciales externalidades del Plan sobre dichos actores o usos. Es por eso que la definición de actores se vuelve fundamental, pues influirá en la representatividad del Plan de Gestión a proponer.

En relación a los aspectos metodológicos, la construcción del mapa de actores se ha llevado a cabo mediante la consecución de los siguientes pasos generales:

Identificación y descripción de actores y de las instancias en las que participan conjuntamente.

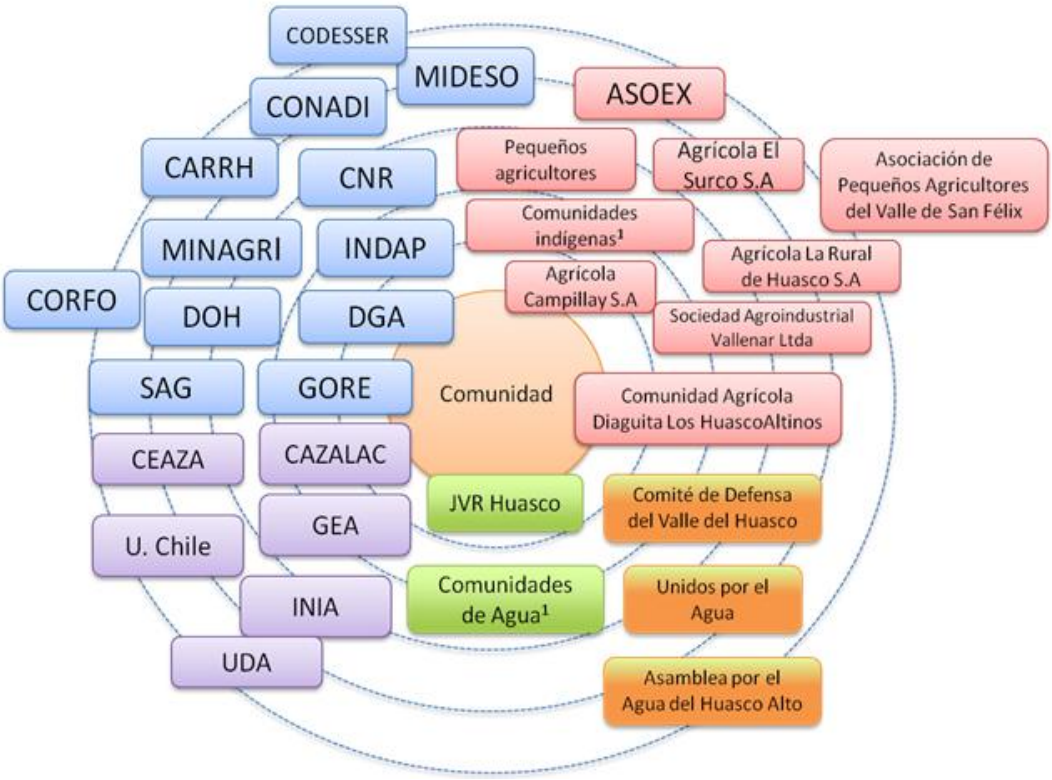
La identificación de actores claves se realizó mediante un proceso de consulta a actores identificados previamente, para esta construcción de actores se realizaron los siguientes pasos:

- Reconocimiento del territorio a través de experiencias y valoraciones del equipo de trabajo instalado, mediante una trayectoria participativa de diversas instancias y experiencias desde la Universidad de Chile y su equipo profesional hacia el Valle del Huasco.

[2] Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). S/f. Guía identificación de actores clave. Serie: Planeación Hidráulica en México, Componente: Planeación Local, Proyectos Emblemáticos. Gobierno de México.

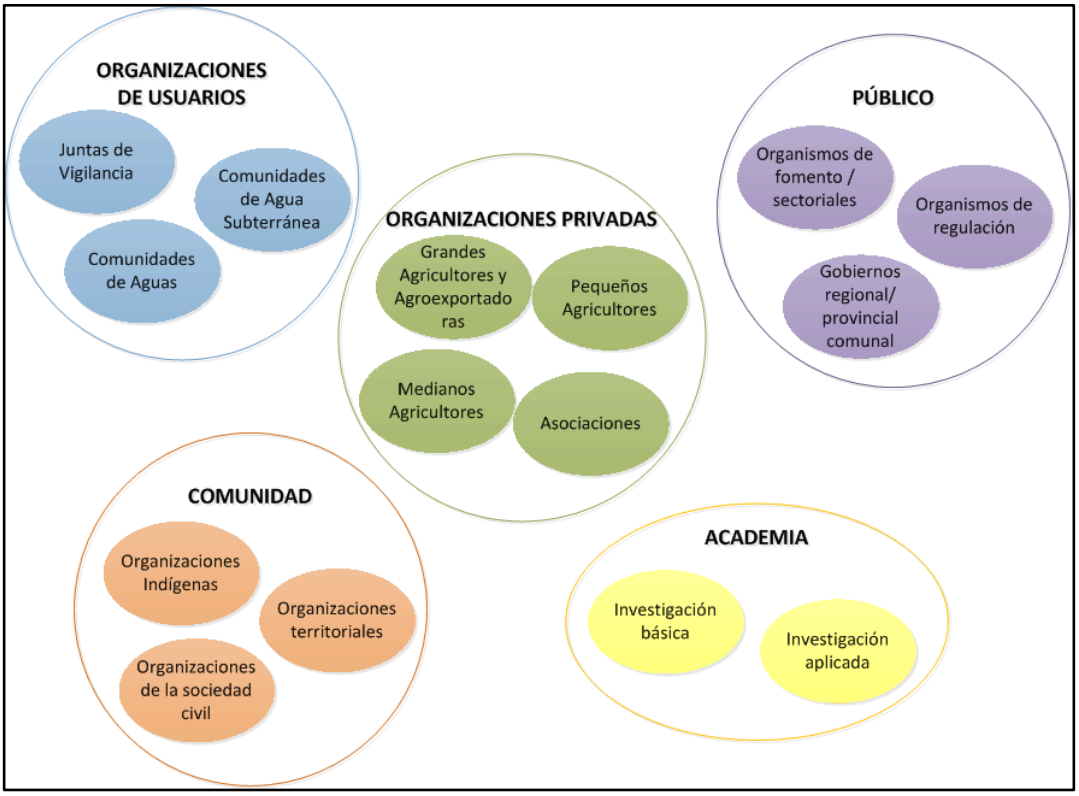
- Validación y enriquecimiento de los actores identificados desde organizaciones de fomento instaladas en el territorio, como son CODESSER y CCIRA. Validación desde instituciones públicas o gubernamentales como son el INDAP y los municipios. Y reconocimiento de actores desde personas naturales reconocidas en el territorio como líderes sociales y empresarios reconocidos.
- Tomando como base el mapa preliminar que se propone en la Figura 1 el conjunto de actores identificados para la cuenca del Huasco fue reagrupado de manera de representar a los grandes grupos que componen a los actores de la cuenca. Aquellos actores en color azul pertenecen al sector público, rosado pertenecen al sector privado productores y exportadores, morado academia, verde pertenecen a la administración y gestión del agua de riego y naranjo son organizaciones sociales. En la Figura 2, cada cluster corresponde a una agrupación de empresas, organizaciones, instituciones y/o asociaciones complementarias que se encuentran interconectadas, comparten ciertos atributos en común y que actúan en una determinada actividad relacionada al riego.

Figura 1. Principales cluster relacionados con la gestión del riego en la cuenca de Huasco



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Agrupación de cluster de actores



Fuente: Elaboración propia

Se tiene conocimiento previo de la existencia de dos mesas del agua en la Región, por un lado se encuentra el Consejo Asesor Regional de Recursos Hídricos (CARRH), y por otro lado se encuentra el Consejo Directivo del Programa Estratégico Regional de Especialización Inteligente - Cuencas Sustentables de la Región de Atacama. Sin embargo, estas mesas no se especifican en el mapa de actores preliminar, pues son Consejos que agrupan a una gran cantidad de actores públicos y privados ya mencionados, en su mayoría en el mapa preliminar. En ambas mesas el proponente tiene representación institucional por lo que se podrá coordinar el accionar de este proyecto con las actividades que lleven adelante estas mesas. Por otro lado, se considera la existencia de la Comisión Regional de Riego, que también es una instancia de coordinación de diferentes actores públicos, que ya se encuentran presentes en el mapa de actores.

Para la actualización del mapa de actores claves se diseñó una ficha que permitiera completar información faltante y a su vez, recogiera el pensar de los diferentes actores de la cuenca. La ficha fue diseñada para que fuese respondida fácilmente por el encuestado, de manera que fuese respondida sin ser asistido por algún miembro del equipo, opción considerada como última instancia. Siempre se priorizó la opción de completar la ficha de forma presencial (con asistencia de algún miembro del equipo).

A continuación se explica los contenidos de la ficha aplicada:

i. Identificación del actor consultado: Preguntando a qué grupo representa (Institución pública, Agente político, Privado, Organización de Usuarios de Agua (OUA), Comunidad u otro) y el área de influencia de su organización o institución.
ii. Interés en participar: Indagando sobre el interés del actor consultado en participar en el proyecto.
iii. Identificación actores claves dentro de cuenca de Huasco: En esta sección se presenta un listado de actores relevantes catastrados previamente y se le consulta al encuestado sus apreciaciones sobre dichos actores. Se pregunta si conoce al actor del listado, la importancia que dicho actor participe en el proyecto, el poder del actor (la capacidad del actor listado de persuadir a otros), el dinamismo del actor (flexibilidad de la postura del actor) y la relación de dicho actor con otros grupos, en este último punto se solicitó especificar posibles conflictos y el nombre de la institución.

La ficha diseñada para el levantamiento de actores claves se puede ver en Anexo 2 “Ficha para el levantamiento de actores claves”.

2.3.1. Análisis de los diferentes actores identificados.

Es importante destacar que todo el análisis tanto de competencias como de las estructuras de toma decisiones identificadas entre los actores, se realiza con el objeto de que el PGR a proponer sea concordante y aproveche las estructuras existentes.

Se completaron 14 fichas con información aportada por distintos encuestados elegidos previamente. Estas fueron completadas tanto de manera presencial como a distancia, vía correo electrónico, en aquellos casos donde no se pudo concertar una cita. La información recabada mediante la ficha ha sido resumida en el Anexo 3 “Resumen de información descriptiva de los actores”.

La elección de los encuestados vino dado por los siguientes criterios:

- La presencia de los distintos tipos de cluster en el total de consultados (los cinco iniciales). De estos cinco cluster, solo el grupo academia no quedó representado. Por otro lado, en el sector privado no solo se consideró la participación de representantes del sector agrícola, sino que también a otros actores del mundo privado relevantes en la zona, como son algunos representantes del sector minero.
- La presencia de algún miembro del CARRH y de la CRR.
- El conocimiento del equipo consultor sobre los actores privados y OUA que más se

destacan en la cuenca en torno al recurso hídrico y con posibilidad de contactarlos.
- La disponibilidad de los potenciales contactos de responder en directo o a distancia (en el menor de los casos), la ficha en el periodo de tiempo disponible.

A estos consultados se les preguntó la opinión sobre otros actores que representaban los distintos cluster sobre los cuales se podía opinar y que eran representativos de la región, o provincia -los primeros pertenecientes en especial al sector público- permitiendo así que los consultados sugirieran a otros actores.

El universo de actores consultados se compone de personas que se identifican con el sector privado, OUA, Comunidad e Instituciones Públicas, en algunos casos se identificaron con más de uno de dichos grupos (por ejemplo, Privado-OUA, OUA-Comunidad, etc.). El área de influencia de las organizaciones que ellos representan abarca toda la cuenca de Huasco. Los encuestados muestran desde medio a muy alto interés en participar del proyecto, ninguno respondió no tener interés en participar.

Al consultar acerca de su opinión sobre otros actores de la cuenca fue posible apreciar que los actores menos conocidos por los consultados fueron siete: Agrupación Campesina Canto del Agua, Consejo Provincial Diaguita, Consejo de Agua de Riego, Otras comunidades de aguas, Consejo Hídrico Regional, Agrícola Aris Jeraldo, Agrícola Albertina Loyola. Por otro lado, aquellos actores conocidos por todos los encuestados son aquellos pertenecientes, principalmente, a la Institucionalidad Pública (SAG, INDAP, CORFO, GORE) además de la Junta de Vigilancia del Río Huasco (JVRH) y las empresas minera Barrick, la sanitaria Aguas Chañar y la agrícola Campillay. Otros actores ampliamente conocidos son: CNR, DOH, DGA, Alcaldes/Municipio, INIA, Mesa Ambiental del Huasco, Agrosuper, Universidad de Atacama.

Cabe mencionar que la ficha tiene la posibilidad de agregar otros actores de relevancia que no hayan sido identificados en el listado preliminar. De esta forma fueron adicionados 28 nuevos actores propuestos por los consultados (ver Anexo 4 “Otros actores identificados”).

Cuando se preguntó sobre la importancia de que el actor participe en las distintas etapas de la generación los PGR del Huasco se identificaron 22 actores con alta o muy alta importancia de participación (JVRH, CNR, DGA, DOH y GORE, entre los más mencionados). A partir de esta pregunta fueron seleccionados los actores claves que compondrán el mapa de actores claves preliminar que fue presentado para su evaluación en un taller de validación.

En cuanto a la identificación de conflictos o mala relación entre los actores de la lista preliminar llaman la atención aquellos que fueron reiterados más de una vez por los consultados. Entre estos se encuentran los conflictos de la DOH con los agricultores del Valle de San Félix; DGA con la comunidad y las OUAs, Ministerio del Medio Ambiente con la Comunidad, Comunidad

Agrícola Diaguita los Huascoaltinos con la comunidad en general, la JVRH con pequeños regantes, Agrosuper con la comunidad de Freirina (fue reconocido por 7 personas), CAP con la comunidad (nombrado 5 veces) y con los olivicultores, Barrick con la comunidad (reconocido por 10 consultados) y otros actores (instituciones públicas, privados, OUAs), Aguas Chañar con la comunidad (identificado por 5 consultados) y la Agrícola Campillay con la comunidad y con otros regantes pequeños.

Una vez identificados y caracterizados los grupos de actores potenciales a incluir en el mapa respectivo, se llevó a cabo un análisis para entender de mejor manera, la relevancia, legitimidad y/o la necesidad de involucramiento de cada uno de los actores dentro del contexto de la implementación del Plan de Gestión de Riego, las inter-relaciones existentes entre los actores tales como alianzas, conflictos y los diferentes niveles de poder en la toma de decisiones.

2.3.2. Mapeo de actores claves.

Los actores identificados como relevantes, se diagramaron en una matriz que permite visualizar la tendencia de dos aspectos claves: flexibilidad (o dinamismo) y poder. Esta matriz fue entregada por CNR y categoriza a los actores de acuerdo a su posición en la misma. (ver Figura 3)

Figura 3. Matriz de actores claves

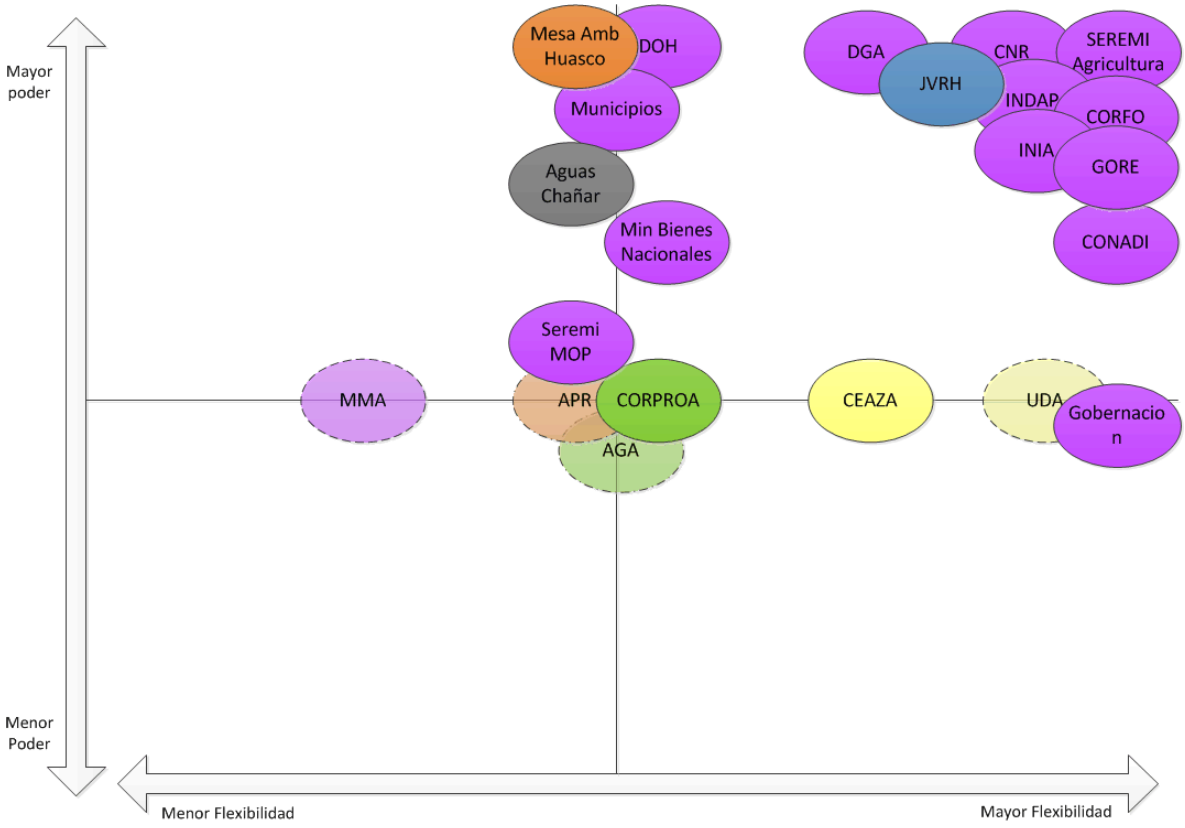
		Flexibilidad (Dinamismo)	
		Bajo	Alto
Poder	Alto	Poderoso pero prescindible	Alto riesgo u oportunidades
	Bajo	Pocos problemas	Imprescindible pero manejable

Fuente: CNR

A continuación, en la Figura 4, se presenta un diagrama con la distribución de los distintos actores identificados como los más importantes en relación a su participación en el Plan de Riego (En Anexo 5 “Mapa que incluye otros actores identificados” se puede ver el mapa de

actores completo, tanto con actores claves y los actores de mediana a baja relevancia). Los actores se distribuyeron en una matriz que considera el poder de estos actores y su flexibilidad de acuerdo a lo recogido en las **fichas aplicadas** a diversos actores.
En la figura los colores representan lo siguiente: verde privado agrícola, morado público, azul OUA, gris otras empresas, naranjo organizaciones sociales y amarillo academia. Línea punteada quiere decir poder no definido.

Figura 4. Diagrama de posición de los actores



Fuente: Elaboración propia.

La distribución de los actores de acuerdo a las variables poder y flexibilidad provienen de las respuestas de los actores consultados, entendiéndose por poder la capacidad de los actores de influir en la posición y opiniones de otros, mientras que por flexibilidad, se entiende a la disposición de los actores para cambiar en alguna forma algún aspecto de sí misma con el fin de llegar a acuerdos con otros actores.

Se puede observar que el sector público, es considerado con un nivel de poder y de flexibilidad superior a la media. Es más, varios organismos vinculados directamente con el ámbito agrícola,

como la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, la CNR, el INDAP, el INIA, más otros como la DGA, CORFO, CONADI y el Gobierno Regional, se consideran con altos niveles en ambas variables. Siguiendo la categorización de CNR, estos actores presentarían un alto riesgo u oportunidades frente al Plan, siendo clave su incorporación en las distintas actividades de su elaboración, pudiendo ser incluso quienes tengan una gran influencia en su ejecución. A este último grupo se les une una Organización de Usuarios de Agua, la Junta de Vigilancia del Río Huasco.

En una situación intermedia se encuentran la SEREMÍA del MOP y CORPROA con flexibilidad y poder medio.

En el área de los sectores medio de flexibilidad o poder se encuentran otros actores representados de forma especial, pues su localización no representa totalmente su condición. Esto dado que no presentan una tendencia clara ya sea en el ámbito del poder como de la flexibilidad. El tipo de línea punteada que delimita cada esfera da cuenta de la variable que no presentó una tendencia clara. El caso más llamativo, corresponde a los comités de agua potable rural (APR), los cuales presentaron una dispersión en sus resultados tanto en el ámbito de la flexibilidad como del poder.

Llama la atención que no se encuentren privados del sector agrícola dentro de los actores identificados como relevantes (por ejemplo no se destacó a Agrícola Campillay, es cual es un actor importante en uno de los subsectores de la cuenca, indicado también en la identificación de conflictos). Esto ocurre debido a que las personas consultadas, en su mayoría, no conocían a los actores del listado preliminar. Asimismo, las comunidades indígenas (como la Comunidad Agrícola Diaguita Los Huascoaltinos y el Consejo Provincial Diaguita) también están ausentes del mapa de actores relevantes. Destaca la ausencia de actores del sector minería. Una de las razones puede ser el alto nivel de conflicto detectado entre estos actores y la comunidad lo que podría inducir que los actores consultados eviten sugerir la participación de actores potencialmente conflictivos en el Plan de Riego.

En este primer análisis se observa la posición de los distintos actores de manera individual, no relacional, respecto a los ámbitos de interés que se indagaron no obstante es necesario realizar análisis posteriores para identificar las relaciones entre los actores con el fin de determinar aquellos nexos que deben ser considerados por el programa para su ejecución y para identificar aquellas relaciones que se deban intervenir o modificar para que el PGR sea exitoso.

El mapa de actores propuesto fue validado en un taller en la ciudad de Vallenar como a continuación se describe.

2.3.3. Taller de validación de actores

El taller de validación se realizó el día miércoles 26 de agosto de 12:00 a 13:40 horas, el cual siguió una lógica básica del equipo consultor en las instancias de encuentro con los actores del territorio, y que guarda relación con el rol que se asigna a sí mismo y a los actores (ver Imagen 6).

Imagen 6. Taller de validación de actores



Fuente: GEA, Universidad de Chile

El equipo consultor de la Universidad de Chile, se plantea como un ente facilitador del proceso de elaboración del Plan de Gestión de Riego, que pone a disposición de los actores, antecedentes y conocimiento técnico, siendo los actores quienes deciden, sancionan y validan los distintos hitos que darán forma a este plan, y los que poseen un conocimiento relevante a ser considerado en el diseño del mismo.

En concordancia con lo señalado, los talleres y actividades con los actores en general, se diseñaron bajo un enfoque horizontal que propició el reconocimiento de la validez de las distintas opiniones y perspectivas que desde allí emergieron. Para esto, al inicio del taller se señalaron algunas indicaciones de funcionamiento del mismo que favorecieron el respeto mutuo y la importancia de que los asistentes manifiesten sus opiniones.

En particular el taller de validación de actores, buscó “devolver” el análisis realizado por el equipo consultor, a partir de las fichas aplicadas en terreno, para que los propios actores presentes terminen de ajustar estos resultados. El cronograma de la actividad se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Programa de la actividad

Hora	Actividad
12:00 – 12:15	Introducción a la actividad Presentación de la importancia de contar con un Mapa de Actores Relevantes y sobre el rol que jugarán en el Plan de Riego
12:15 - 13:15	Trabajo en grupos sobre Actores Relevantes División en dos grupos para dialogar sobre los actores relevantes en el territorio de la Cuenca del Huasco y sus relaciones 1. Validación de actores en cada sub-territorio (15 min) Reconocimiento de actores que son los relevantes para cada sub-territorio definido en el Plan de Riego 2. Influencia y flexibilidad de los actores (25 min) Revisión de los resultados sobre la capacidad de influir de los distintos actores, y sobre su capacidad de cambiar para tomar acuerdos con otros 3. Vínculos entre los actores (20 min) Identificación de niveles de colaboración y conflictividad que hay entre distintos actores
13:15 – 13:30	Presentación de resultados Presentación de los resultados que obtenidos conjuntamente por cada grupo
13:30 – 13:40	Agradecimientos y despedida

Fuente: Elaboración propia.

Estos puntos se desarrollaron a partir de distintas modalidades: presentación expositiva, trabajo en grupos con el uso de materiales que favorezcan la interacción entre los asistentes (uso de tarjetas o similares, papelógrafos, plumones, etc).

El equipo consultor distribuyo ciertas tareas entre sus miembros para cumplir de mejor forma el objetivo del taller. Estas tareas se distribuyen en los siguientes roles a cumplir:

Moderador general: es quien presentó las indicaciones de funcionamiento del taller, los pasos a seguir y los resultados a someter a validación. Es quien también controló los tiempos de la actividad.

Facilitadores grupales: hubo un facilitador grupal que guio la actividad y favoreció la participación de los distintos invitados de una forma equitativa.

Registrador(es): hubo un tomador de notas del proceso en general y uno adicional en caso de dividirse grupos de trabajo para incorporar las distintas opiniones emanadas, puntos de encuentro y disensos.

Los asistentes a la actividad fueron:

Cuadro 2. Asistentes taller de validación de actores

Sr./Sra.	Nombre	Cargo	Institucion
Sr.	Raul Toloza	Presidente	Consejo Asesor de Area INDAP
Sr.	Edmundo Ardiles	Tesorero	Consejo Asesor de Area INDAP
Sr.	Paul Vicencio Barrios	Presidente	Agrupacion Agricola campesina Canto del Agua
Sr.	Victor Gonzalez	Gerente	Junta Vigilancia del Río Huasco
Sr.	Ernesto Alcayaga	Cacique	Consejo Provincial Diaguita
Sra.	Vilma Godoy	Presidenta	Comunidad Diaguita Chipasse Ta Coa
Sr.	Gregorio Gonzalez	Presidente	Comité de agua de riego, Canal La Cachina
Sra.	Albertina Loyola	Presidente	Comité de agua potable rural Chañar Blanco
Sr.	Horacio Gaitan	Presidente	Agricola Rio El Transito
Sra.	Cecilia Anacona Gárate	Director	Junta Vigilancia del Río Huasco
Sr.	Paulino Donoso	Encargado Regional	Comisión Nacional de Riego
Sr.	Rodrigo Marquez	Profesional de riego	INDAP
Sr.	Francisco Campillay	Tecnico	Prodesal Huasco

Fuente: Elaboración propia

El mapa preliminar de actores señalado en la propuesta técnica ha ido modificándose a partir de los dos medios diseñados para este fin:

- El levantamiento de información a partir de la aplicación de fichas y,
- La validación realizada en el taller respectivo

A los resultados provenientes de los análisis de las fichas, ya expuestos en este informe, se sumó el análisis de los actores claves de acuerdo a los resultados obtenidos en el taller, donde se usó como un insumo el resultado preliminar proveniente de las fichas.

El taller de validación de actores claves buscaba alcanzar dos objetivos:

- Validar con los asistentes cuáles son los actores relevantes y reconocer a qué territorios pertenecen.
- Recoger la visión de los asistentes sobre las relaciones entre los actores en términos de influencia, flexibilidad, conflictividad, colaboración.

El taller contempló en su mayoría un trabajo grupal, con una primera instancia de carácter expositivo para dar a conocer la actividad y una final para presentar sus resultados. Esto se realizó asignando diferentes roles en el equipo consultor: moderador general, facilitador, apoyo a la facilitación, registro y control de tiempo.

En la Introducción a la actividad se señaló la importancia de contar con un Mapa de Actores Claves en el contexto del PGR y sobre el rol que jugarán en su construcción. Es así como en esta primera parte se abordó:

- Un refuerzo al enfoque participativo del Plan para representar las diversas realidades territoriales de la cuenca.
- Énfasis en que los actores relevantes son un sub-conjunto de los actores que podrán participar en diversas instancias de validación del Programa.
- Introducción al trabajo en grupos señalando que se trabajará sobre los actores que fueron identificados con un alto nivel de importancia respecto a su participación en el Plan de Riego – identificados a partir de una ficha aplicada a diversos actores de la cuenca-.

En la validación de actores en cada sub-territorio se revisó el mapa donde aparecen los 4 sub-territorios de la cuenca con los actores relevantes distribuidos en éstos de acuerdo a su pertenencia o área de influencia. Esto con el fin de cambiar la ubicación del actor, si estuviese errada, incluir a algún actor que no esté siendo considerado y que sea importante para el sub-territorio en cuestión, o bien para eliminar algún actor, de su condición de actor relevante.

En el Cuadro 3, se señalan los actores que finalmente quedaron asignados a cada sub-territorio, resultado proveniente tanto de las fichas de los actores como del proceso de validación posterior.

Cuadro 3. Actores identificados por subterritorio

Sub-territorio 4 Tramo 4 de la JVRH (Freirina) más cuencas costeras	Sub-territorio 3 Tramo 3 de la JVRH (aguas reguladas por embalse)	Sub-territorio 2 Tramo 2 de la JVRH (Cuenca Río El Tránsito)	Sub-territorio 1 Tramo 1 de la JVRH (Cuenca Río El Carmen)
Municipalidad de Huasco / Municipalidad de Freirina	Municipalidad de Vallenar	Municipalidad de Alto del Carmen	Municipalidad de Alto del Carmen
Agrosuper	Olivos Vicente Rodriguez	Minera El Morro	Pisquera Bou Barrueta
U. de Concepción	ENAMI		
Comité Canto del Agua		Agrícola Santa Mónica	
CAP		Huascoaltinos	
Agrícola Robinson González			
Minera Cerro Blanco			
Crianceros			
Aguas Chañar		Barrick	
	Agrícola Campillay		
		APAC[3]	
APR			
Ministerio de Medio Ambiente			
Seremía Desarrollo Social			
Seremía MOP			
DOH			
DGA			
SERNAGEOMIN			
Ministerio de Bienes Nacionales			
Mesa Socio ambiental Huasco			
Seremía Economía			
CORFO			
Seremía Agricultura			

[3] Asociación de Productores y Exportadores de Uva de Mesa de la Comuna de Alto del Carmen

Sub-territorio 4 Tramo 4 de la JVRH (Freirina) más cuencas costeras	Sub-territorio 3 Tramo 3 de la JVRH (aguas reguladas por embalse)	Sub-territorio 2 Tramo 2 de la JVRH (Cuenca Río El Tránsito)	Sub-territorio 1 Tramo 1 de la JVRH (Cuenca Río El Carmen)
CONAF			
INIA			
CONADI			
INDAP			
SAG			
CNR			
GORE			
Gobernación			
CEAZA			
UDA			
JVRH			
Consejo Provincial Diaguita			
CORPROA			
ASOEX			
AGA[4]			
Corporación de Desarrollo Huasco			
Cámara de Comercio y Turismo			
Comité de regantes de Chañar Blanco			
Comunidades de Aguas formales y no formales			
UC JJVV			

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro anterior se señalan algunos actores que si bien fueron identificados por uno de los grupos de forma general sin distinción de sub-territorio, en otro se les asignó una ubicación en el mapa de sub-territorios, dejándose esta última asignación por ser la más precisa. Por otro lado, se destaca la identificación de entidades no organizadas, las "comunidades de agua no formales" por ejemplo, a la cual se suman otras como "agricultores no INDAP no Prodesal", crianceros y agricultores en general, no vinculados a alguna organización, que no fueron señalados en el cuadro por no ser un actor representativo de un grupo de stakeholders, sino que son los propios stakeholders, y que refleja el interés de los asistentes de no dejar a ningún actor fuera de este proceso.

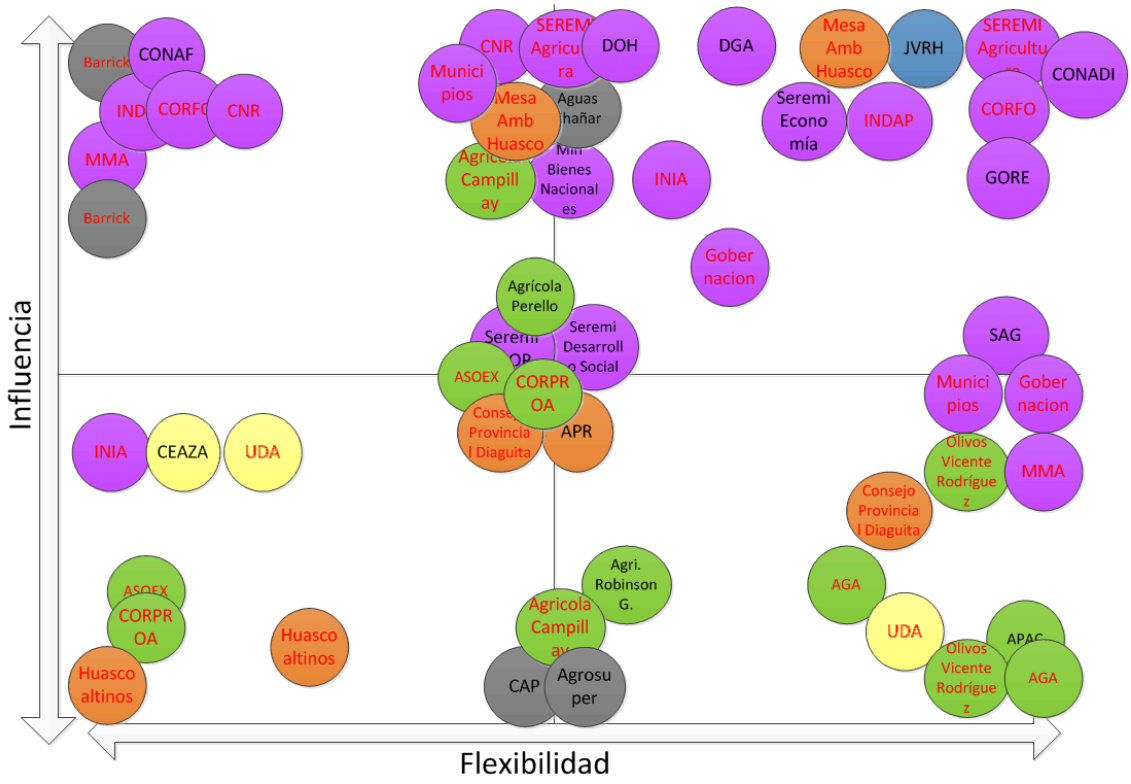
[4] Asociación Gremial de Agricultores de la Provincia del Huasco

Del cuadro anterior también se desprende, la importancia dada a los municipios en general y las organizaciones de agua potable rural (APR) reconocidas en los 4 sub-territorios. Así también se destacaron como actores pertenecientes a más de un sub-territorio: Aguas Chañar, Barrick, Agrícola Campillay y APAC.

En relación a la influencia y flexibilidad de los actores se trabajó con una matriz que ubicaba a los actores en el espacio de acuerdo a su nivel de influencia y flexibilidad –resultados provenientes del análisis de fichas-. Se revisó la posición de los actores en la matriz dando énfasis a aquellos que a partir de los resultados de las fichas no tuvieron una posición clara. Así también se consideraron aquellos actores que fueron incluidos en la actividad anterior (como relevantes para mismos algún sub-territorio).

El resultado integrado de los dos grupos arrojó lo que se observa en la Figura 5, en la cual aparecen muchos actores en ubicaciones dobles (señalados en rojo), pues ambos grupos trabajaron con los actores y no coincidieron exactamente con su ubicación.

Figura 5.Diagrama de posición de actores, taller de validación



Fuente: Elaboración propia.

En consecuencia, no es posible señalar resultados exactos de la ubicación de los actores, pero sí es posible reconocer algunas similitudes o tendencias en los resultados:

- Los servicios públicos en general (en morado), se presentan en la mitad superior de la matriz, es decir con niveles medios a altos de influencia, y variaciones mayores en flexibilidad. Los servicios públicos: INDAP, CORFO y Seremi de Agricultura son los que presentan la situación menos clara en términos de flexibilidad.
- Los actores privados no agrícolas (en plomo) presentan diversos niveles de influencia, pero no superan el nivel medio de flexibilidad. Respecto a Barrick, que en particular presenta dos resultados, se le ubica con claridad con un nivel medio-alto de influencia y un nivel bajo de flexibilidad.
- La comunidad presenta niveles variados de flexibilidad, pero medios-bajos de influencia, salvo la Mesa Ambiental de Huasco, la cual presentó niveles medio-alto de influencia. El caso de los Huascoaltinos, aunque presenta una doble ubicación se le reconoce con un bajo nivel de influencia y un medio-bajo nivel de flexibilidad. El Consejo Provincial Diaguita por su parte, aparece con un medio y medio-bajo nivel de influencia, pero a su vez, medio y medio-alto de flexibilidad.
- Los actores agrícolas privados presentan ubicaciones diversas de acuerdo a la variable flexibilidad, pero tienden a estar en el nivel medio-bajo de influencia, salvo el caso de Agrícola Perello (agregada por uno de los grupos) y Agrícola Campillay, que en uno de los grupos se le reconoció con un nivel medio-alto de influencia.
- El Ministerio de Medio Ambiente aparece con resultados extremos, no siendo posible hacer inferencia alguna de su condición de flexibilidad e influencia.
- Los municipios se mueven entre los cuadrantes medio y alto de ambas variables.

Finalmente se realizó un plenario para presentar los resultados sobre los actores claves identificados en cada sub-territorio.

Como acotaciones finales a los resultados obtenidos, se observa que los participantes de este taller destacaron numerosos y diversos actores, lo cual se cree desde el equipo consultor responde más bien a la relevancia que se le otorga a la participación social, de manera de incorporar a los diferentes stakeholders independiente de su nivel de influencia y relevancia en el ámbito de la gestión del riego, sino que motivado con el fin de generar espacios de expresión ciudadana. En este sentido, se considera como una posibilidad el que los participantes del taller no hayan seleccionado de forma efectiva a los informantes, a los actores claves (pese a las indicaciones dadas) sino que señalaron más bien al universo de actores que desde las actividades diseñadas está contemplada su participación en la validación del Plan y en otros resultados intermedios.

También es posible que, aún entendiendo que se buscaba identificar a informantes claves, los participantes hayan hecho esta selección amplia, por considerar que todos pueden ser informantes, que todos poseen un conocimiento digno de ser rescatado. Más allá de estas reflexiones, el equipo consultor, buscará generar espacios que permitan incorporar la visión de la comunidad local y de sus organizaciones en el diagnóstico y construcción del Plan. Así también, se buscará incorporar a los otros actores privados identificados, a través de la aplicación de entrevistas.

2.4. Estrategia comunicacional e intervención territorial

A continuación se presenta la estrategia comunicacional e intervención territorial validada por CNR y que ha servido de hoja de ruta a lo largo de todo el proyecto en lo que a su contenido se refiere junto con las acciones realizadas en el marco de las mismas.

Estas estrategias han estado planificadas y coordinadas con la periodista y la encargada de participación ciudadana del equipo, y ha sido transferida a todos los profesionales que participan en el proyecto.

2.4.1. Estrategia comunicacional propuesta

La presente estrategia comunicacional incorpora la mayoría de los elementos señalados en las bases técnicas de la licitación, incorporando además algunos elementos adicionales.

El objetivo de la estrategia es **"Acceder al territorio en estudio y contar con la participación, reconocimiento y confianza de los actores, con el fin de levantar un Plan de Gestión de Riego adecuado a las características y requerimientos de la zona"**. Para la satisfacción de este objetivo se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Generar un procedimiento comunicacional que acerque el proyecto al público objetivo
- Establecerse en el territorio y contar con mecanismos que permitan acceder a usuarios ya sea para adquirir información como para entregarla
- Contar con mecanismos de convocatoria adecuados
- Establecer un sistema de recepción de consultas y opiniones sobre el quehacer del proyecto.

Público objetivo

- Regantes de la cuenca no organizados.
- Organizaciones de Usuarios de Agua (Junta Vigilancia del Río Huasco, Comités de agua de riego, Comités de agua potable rural)

- Asociaciones agrícolas: productores y exportadores (Asociación de Exportadores de Frutas de Chile, A.G. (ASOEX), Asociación de Productores de Alto del Carmen (APAC), Asociación de Agricultores de Huasco (AGA)).
- Asociaciones o corporaciones no agrícolas: CORPROA
- Comisión Regional de Riego de Atacama - CRR- (Liderada por la Seremi de Agricultura y en la que participan el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la Comisión Nacional de Riego (CNR), la Seremi de Obras Públicas, a través de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) y la Dirección General de Aguas (DGA), la Seremi de Desarrollo Social, la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI) y Seremi de Economía).
- Instituciones públicas no pertenecientes a la CRR
- Distritos de Senadores y Diputados correspondiente al área de estudio
- Gobierno Regional
- Secretaría Regional Ministerial de Gobierno
- Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente
- Secretaría regional Ministerial de Bienes Nacionales
- Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE)
- Gobernación provincial de Vallenar
- Municipios de la Provincia de Vallenar
- Dirección Regional de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)
- Corporación Nacional Forestal (CONAF)
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Intihuasi
- Otras agrupaciones (ANAMURI, RATMURI, Agrupación Agrícola campesina Canto del Agua)
- Academia e investigación (Universidad de Atacama (UDA), Grupo de estudios del agua – GEA – U. de Chile, Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Corporación para la Competitividad e Innovación de la Región de Atacama (CCIRA).
- Organizaciones indígenas (Comunidad Diaguita Chipase Aspa, Comunidad Diaguita Los Tambos, Comunidad Diaguita Patay Co, entre otras)
- Organizaciones híbridas: Consejo Hídrico Regional
- Empresas de alto impacto en el uso del agua: Agrosuper, CAP, El Morro, Barrick, Aguas Chañar

Estos actores, serán convocados a diferentes actividades y se considerarán informantes o validadores de diferentes fases de ejecución del proyecto; por ello se organizarán en tres conjuntos, de acuerdo a las instancias y formas de participación que se requieren para el correcto desarrollo de la iniciativa.

El primer conjunto lo conforma todo el “público objetivo” mencionado en el punto anterior y serán convocados a las actividades de apertura y cierre del proyecto, como a las asambleas ampliadas, que se realizarán en los distintos subterritorios definidos.

El segundo conjunto lo conforman los “actores claves” identificados de manera participativa en la primera etapa del proyecto. Estos “actores claves”, pertenecientes a cada uno de los grupos mencionados en el punto anterior, ya sea como particulares o como organización, se determinarán de acuerdo a criterios relativos al nivel de influencia que tienen en el territorio, cuan dispuestos están a generar alianzas, cuanta información relevante manejan y están dispuestos a aportar, entre otros criterios. **Es importante mencionar que la CRR se considera, desde ya, como la entidad a acoger este plan y desarrollarlo a futuro.**

El tercer conjunto lo conforma de manera particular la **Comisión Regional de Riego (CRR).** Si bien esta comisión es considerada como actor clave, se consideran como un subgrupo particular con el fin de que sus integrantes se transformen en informantes respecto a líneas de financiamiento y programas de fortalecimiento, actuales o pasados, que hayan sido exitosos. Adicionalmente, se les solicitará información técnica de las cuencas en estudio (documentos, informes de proyectos licitados, cartografía, entre otros). Este grupo corresponde al informante técnico regional y es el ente que permitirá concretar en términos políticos y estratégicos el plan de gestión.

Mensaje hacia público objetivo

Estos mensajes demuestran el compromiso del equipo consultor con la realidad regional y con el objetivo que se encomienda lograr. Los conceptos transversales son participación, comunicación, empoderamiento y accesibilidad. Todos estos conceptos son aplicables a los tres conjuntos de actores (público objetivo, actores claves y la CRR), pues se necesita lograr una participación activa en las actividades convocadas; que se utilicen los diferentes canales de comunicación y se fortalezcan para poder recoger información asertiva; que se empoderen del plan de gestión, acorde a los distintos niveles de involucramiento; y que se transmita transparencia y accesibilidad a la información generada por el proyecto, que ayuda también al proceso de empoderamiento.

Con esta estrategia se busca que el público objetivo conozca el proceso metodológico que se iniciará, en el cual los actores y representantes son muy importantes para el logro de los objetivos del plan debido al fuerte componente de participación. Se busca que el público objetivo comprenda que el equipo consultor tiene un rol técnico, y de apoyo en el proceso de generación del Plan de Gestión de Riego, buscando integrar los distintos intereses y necesidades en su construcción, contribuyendo con su experiencia en el ámbito agrícola y tecnológico, pero que en términos de importancia se constituye como un actor más, que espera relacionarse con los distintos actores desde una posición horizontal, de construcción conjunta y no de verticalidad.

Plan de medios

El plan de medios busca hacer llegar el mensaje al público objetivo, para lo cual se dispondrá de medios de comunicación y material de difusión. En el Cuadro 4 se presenta el Plan de medios elaborado para el desarrollo del programa. Si bien la mayoría de las actividades descritas en el Plan están dirigidas al público objetivo, a continuación se diferencia cómo se prioriza la estrategia en los diferentes grupos, de acuerdo a la experiencia del equipo consultor en esta materia y su conocimiento de la zona de estudio.

- Para regantes, asociaciones agrícolas y organizaciones de usuarios de agua
  Avisos radiales y en periódicos locales
  Comunicación personal
  Material de difusión (trípticos, dípticos y/o posters).
  Seminarios, reuniones y/o talleres
  Entrevista en Programa radial

- Para instituciones públicas y academia
  Comunicación vía correo electrónico
  Material de difusión (trípticos, dípticos y/o posters).
  Seminarios, reuniones y/o talleres

- Comunidad local y organizaciones indígenas
  Avisos radiales y periódicos locales
  Material de difusión (trípticos, dípticos y/o afiches).
  Seminarios

Cuadro 4. Plan de medios PGR Huasco

MES	TEMA/ ÁMBITO	ACTIVIDAD	FECHA TENTATIVA	FORMATO	MEDIO	Observación
ago-15	Lanzamiento Programa Plan de Riego	Aviso publicitario en diario	domingo 23 agosto	Aviso publicitario	Diario Chañarcillo	1/4 pagina
	Lanzamiento Programa Plan de Riego	Creación Afiche	10-ago	Invitación a lanzamiento	Oficinas y lugares de encuentro de público objetivo	60 x 40 cm
	Lanzamiento Programa Plan de Riego	Spot radial	19 al 26 ago	Publicidad radial	Radio Estrella del Norte, radio Amiga	Ambas. Como mínimo en horarios peak, mañana y 18 horas
	Lanzamiento Programa Plan de Riego	Nota medios comunicación	26-27 ago	Comunicado de prensa	Diario Chañarcillo, diario Atacama, diario La Estrella del Huasco, radio Amiga, radio Estrella del Norte, radio Profeta, radio XQA5, Radio Alto del Carmen.	En un mínimo de 2 de estos medios

MES	TEMA/ ÁMBITO	ACTIVIDAD	FECHA TENTATIVA	FORMATO	MEDIO	Observación
	Presentación del equipo técnico	Nota medios de comunicación	01 sept.	Comunicado de prensa	Diario Chañarcillo, diario Atacama, diario La Estrella del Huasco, radio Amiga, radio Estrella del Norte, radio Profeta, radio XQA5, Radio Alto del Carmen.	En un mínimo de 2 de estos medios
Desde septiembre 2015 al término del programa	Invitación a talleres ampliados	Spot radial	1 semana antes del evento	Publicidad radial	Radio Estrella del Norte, radio Amiga	Ambas. Como mínimo en horarios peak, mañana y 18 horas
	Difusión del plan de riego	Notas en medio de comunicación	Una vez al mes	Comunicado de prensa	Diario Chañarcillo, diario Atacama, diario La Estrella del Huasco, radio Amiga, radio Estrella del Norte, radio Profeta, radio XQA5, Radio Alto del Carmen.	En un mínimo de 2 de estos medios

MES	TEMA/ ÁMBITO	ACTIVIDAD	FECHA TENTATIVA	FORMATO	MEDIO	Observación
	Difusión del plan de riego	Entrevista radial sobre avances Plan de Riego	Cada 3 meses	Entrevista	Radio Amiga, radio Estrella del Norte, radio Profeta, radio XQA5, Radio Alto del Carmen.	Al menos en una radio
	Difusión del plan de riego	Creación dípticos/trípticos (BTL)	Cada dos meses	boletines	A través de correo electrónico, disponible en oficina y/o Mano a mano en diferentes talleres	Se prioriza la entrega de este material, en las asambleas ampliadas. Tamaño carta.
jul-16	Cierre del programa de riego	Aviso publicitario en diario	domingo anterior a fecha de evento	Aviso publicitario	Diario Chañarcillo	1/4 pagina
	Cierre del programa de riego	Spot radial	1 semana antes del evento	Publicidad radial	Radio Estrella del Norte, radio Amiga	Ambas. Como mínimo en horarios peak, mañana y 18 horas

MES	TEMA/ ÁMBITO	ACTIVIDAD	FECHA TENTATIVA	FORMATO	MEDIO	Observación
	Cierre del programa de riego	Nota medios comunicación	Posterior a seminario de cierre	Comunicado de prensa	Diario Chañarcillo, diario Atacama, diario La Estrella del Huasco, radio Amiga, radio Estrella del Norte, radio Profeta, radio XQA5, Radio Alto del Carmen.	En un mínimo de 2 de estos medios
	Cierre del programa de riego	Creación Folleto (BTL)	Fecha ceremonia de cierre	boletines	Mano a mano en Ceremonia de cierre	12 paginas
	Cierre del programa de riego	Nota en medio de comunicación	Julio 2016	Comunicado de prensa	Diario Chañarcillo, diario Atacama, diario La Estrella del Huasco, radio Amiga, radio Estrella del Norte, radio Profeta, radio XQA5, Radio Alto del Carmen.	En un mínimo de 2 de estos medios

Fuente: Elaboración propia

Hitos comunicacionales

Durante el proyecto se exponen dos momentos claves, en términos de comunicación masiva, estos son el lanzamiento y el cierre de la iniciativa. El lanzamiento y cierre contará con difusión radial, en prensa escrita y con la entrega de invitaciones a los actores del territorio. El cierre además contará con difusión en las actividades de participación de la iniciativa.

Los hitos comunicacionales identificados son:

- Avisos radiales, estos serán transmitidos preferentemente en horario *peak*, matinal y 18 hrs. en radio emisoras locales
- Aviso publicitario en 1 periódico local, con la invitación respectiva
- Notas en 1 o más periódicos locales, radioemisoras y portal web, con reporte de la actividad que se realizó
- Entrega de material de difusión, existen semanas claves en las cuales se hará entrega a los actores ya sea vía correo electrónico, correo tradicional y/o entrega por mano.
- Por otro lado, existen las asambleas ampliadas que se planifican en tres oportunidades dentro del proyecto: validación de Imagen objetivo, validación de definición de brechas y validación del Plan de Gestión de Riego. En esta ocasión, los hitos comunicacionales serán:
- Notas en 2 periódicos locales (invitación más nota de prensa), y radioemisoras, con la invitación respectiva
- Entrega de material de difusión, en semanas claves en las cuales se hará entrega del material a los actores ya sea vía correo electrónico, correo tradicional y/o entrega por mano.
- Afiches en negocios locales u otros lugares de mayor circulación de personas con información de la actividad.

Compatibilización de estrategia con definición Imagen objetivo

La Estrategia se implementará en coherencia con la ejecución del proyecto, posicionando hitos claves del mismo a través de la entrega de información en los distintos medios de difusión en periodos determinados que favorezcan una mayor participación de los actores, y sobre todo una participación informada, un empoderamiento del público objetivo.

Finalmente, es relevante considerar potenciales discordias o puntos de conflicto generados por diferencias de opinión entre actores claves lo cual pudiese incidir negativamente en el desarrollo de las actividades participativas y en el avance del proyecto. Ante esto, será muy importante transmitir que ante todo, se busca recoger las visiones de cada uno de los actores claves, más allá si estas logran ser compatibles o más allá de la construcción de consensos, expresando de este modo desde el equipo consultor, respeto por las diversas posiciones y no una imposición de ideas. Así, en aquellas actividades donde se presenten estas situaciones se optará por considerar ambas opiniones y catalogarlas como discrepancias, lo cual permitirá rescatar toda la información y conocimiento de los actores para posteriormente, y en una instancia de trabajo interno, discutir las discrepancias en base a antecedentes técnicos, socioculturales y conocimiento experto. Estas serán parte de las reglas de funcionamiento de los talleres que serán transmitidos a los participantes antes del inicio del mismo.

Para mejorar la estrategia comunicacional se requiere información respecto a los mecanismos de información utilizados en el área de estudio entre regantes, entre regantes y las organizaciones de usuarios, y entre estos actores con las instituciones públicas, lo cual se espera indagar en las primeras actividades de terreno, posterior a la ceremonia de lanzamiento.

2.4.2. Acciones realizadas en el marco de la estrategia comunicacional

Lanzamiento Programa Plan de Riego

- Aviso publicitario en diario: El domingo 22 de agosto se publicó un aviso publicitario (Imagen 7) de difusión del Plan en diario Chañarcillo, que incluyó la invitación a participar de la ceremonia de lanzamiento.

Imagen 7. Inserto en diario Chañarcillo, lanzamiento PGR Huasco


MÁS Y MEJOR RIEGO PARA CHILE

yo cuido el agua

SEMINARIO DE LANZAMIENTO
PLAN DE GESTIÓN DE RIEGO CUENCA DE HUASCO
Miércoles 26 de agosto a las 10:00 hrs.

Durante los próximos doce meses la Comisión Nacional de Riego, desarrollará diferentes acciones que permitirán construir, en conjunto con la comunidad, una visión de futuro para desarrollar un Plan de Gestión de Riego para la cuenca de Huasco.
Desde ya invitamos a todos los interesados a participar de cada una de las actividades que se inician con el seminario de lanzamiento en el Centro Comunitario de la Ilustre Municipalidad de Vallenar, ubicado en Erasmo Escala N° 420.

Más información en nuestra oficina ubicada en Prat #2387, Vallenar
pgr.huasco@gmail.com

Queremos construir junto a usted
Más y Mejor Riego para Chile, Comisión Nacional de Riego, Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

Fuente: Elaboración propia

- Creación Afiche: Se imprimieron 60 afiches que fueron distribuidos e invitaron a participar de la ceremonia de lanzamiento, y en el cuál se especificó que se dispone de movilización de acercamiento en las localidades de Huasco, Freirina y Alto del Carmen (ver Imagen 8).

Imagen 8. Afiche de difusión, lanzamiento PGR Huasco



Fuente: Elaboración propia

- Spot radial grabado por un locutor de la zona. Esa cápsula se transmitió en las radios Amiga y Estrella del Norte dos veces al día en horario peak mañana y 18 horas. En radio Amiga la cápsula que incorporó la presentación del plan y la invitación a la ceremonia de lanzamiento, se puso al aire desde el miércoles 12 hasta el martes 25 de agosto. En radio Estrella del Norte la cápsula se puso al aire desde el martes 18 hasta el martes 25 de agosto.

A continuación se presenta el texto del spot publicitario:

"Durante los próximos doce meses la Comisión Nacional de Riego, desarrollará diferentes acciones que permitirán construir un Plan de Gestión de Riego para la cuenca de Huasco. En conjunto con la comunidad construiremos una visión de futuro para desarrollar este valle.
Desde ya los invitamos a participar de cada una de las actividades, comenzando con la ceremonia de lanzamiento que se realizará el día miércoles 26 de agosto a las 10:00 hrs. en el Centro Comunitario de la Municipalidad de Vallenar, ubicado en Erasmo Escala N° 420.
Más información en nuestra oficina ubicada en calle Prat N° 2387, Vallenar, o al teléfono 2610222
Queremos construir junto a usted.
Más y Mejor Riego para Chile,
Comisión Nacional de Riego,
Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile"

Presentación del equipo técnico

- Nota medios de comunicación: El día domingo 01 de noviembre, a fin de presentar el programa, se publicó una entrevista a Julio Haberland. En ella se expuso en qué consistía el proyecto, cuántos y cuáles eran los profesionales que conforman el equipo técnico (ver Imagen 9).
  Además se mencionaron las actividades que contempla este programa y sus principales características. El medio elegido para publicarla fue diario Chañarcillo, ya que, es un medio auténticamente regional, y es vendido en las 9 comunas de Atacama, especialmente en las provincias del Huasco y Copiapó. El público objetivo es adultos, por sobre los 30 años, que es a quienes interesa dar a conocer el quehacer de este plan en la cuenca.

  Fue publicado a página completa, la que se puede apreciar en la siguiente Imagen.

Imagen 9. Entrevista publicada en Diario El Chañarcilo



Entrevista

Domingo 01 de noviembre de 2015

Julio Haberland, docente Universidad de Chile y director Programa Plan de Riego para la cuenca del río Huasco:

"Confiamos en que haremos un correcto análisis, para así determinar las brechas que visualizan los regantes del río Huasco y proponer soluciones, respecto del uso del recurso hídrico"

...ualmente y hasta el mes de julio de 2016, un ...po multidisciplinario de la Universidad de Chile ...desarrollando el programa "Plan de Riego para ...nca del río Huasco", solicitado y financiado por ...misión Nacional de Riego (CNR).

...objetivo de este programa es poder conocer ...les son las necesidades, expectativas y realidad ...usuarios de la cuenca del río Huasco, de forma ...que la CNR enfoque sus recursos y esfuerzos en ...der a estas inquietudes.

...conocer un poco más de este proyecto, ...amos con el director del programa: el inge... agrónomo y doctor en Ingeniería en Biosiste... Julio Haberland, quien además es docente de la ...ad de Ciencias Agronómicas de la Universidad ...Chile.

P: ¿En qué consiste este programa?.

R: En términos globales, primero haremos un reco... ...entos de todos los usuarios de la cuenca, tales ...o agricultores, empresas mineras, usuarios de agua potable rural, etc. Luego determinaremos las brechas que existen en cuanto a gestión del agua de riego y drenaje, disponibilidad de infraestructura, aspectos ambientales e institucionales, a fin de poder hacer un recuento certero de las necesidades de los habitantes de la zona y así la CNR definir la mejor implementación que hará a sus recursos en el valle del Huasco.

P: ¿Qué diferencia este programa con otros ya ejecutados?.

R: Esta vez el enfoque es inverso al que tradicionalmente se ha realizado, puesto que normalmente la mirada va desde los especialistas que, usualmente, están en Santiago hacia las regiones. Ahora es al revés, se le pregunta a la comunidad cuál es su visión del uso del recurso hídrico, de la infraestructura, de la distribución, la infraestructura, de la distribucitas a tomado, determinar las brechas que le da esta oportunidad debemos hacer las dos y a partir de eso se generará un plan de acción en la zona.

P: ¿Qué acciones contempla este proyecto?.

R: El plan contempla en su primera etapa una presentación del proyecto a los usuarios y al público en general, y se aplica una encuesta a los actores relevantes, que son preguntas muy técnicas relacionadas con el uso del agua y su distribución. Esto se acompaña de talleres de trabajo con la comunidad y reuniones constantes con los diferentes actores de manera de ir validando el trabajo realizado.

P: ¿Cómo ha sido la recepción de los usua... rios de la cuenca?.

R: Hemos contado con el apoyo, por sus horario... laborales ha habido complicidades que ha sido m... difícil organizarlos, pero la recepción ha sido buen... los usuarios han mostrado interés e inquietud ... participar.

P: ¿Cuáles son las expectativas del trabajo... su equipo en este proyecto?.

R: Confiamos en que haremos un análisis ... trabajo consciente y seremos capaces de dete... nar las brechas que los usuarios visualizan ... cuenca proponiendo soluciones viables. Los ... tados por se serán entregados a la CNR, de mo... ajustar sus planes de inversión y de desarr... estas expectativas.

Fuente: Diario Chañarcillo

Invitación a talleres ampliados

- Se elaboraron dos spot radiales grabados por un locutor de la zona. Estas cápsulas se transmitieron en las radios Amiga y Estrella del Norte dos veces al día en horario peak mañana y 18 horas. La cápsula que incorporó la invitación a la asamblea de validación de diagnóstico e imagen objetivo, se puso al aire desde el lunes 21 hasta el domingo 27 de marzo de 2016. Asimismo, la cápsula que incorporó la invitación a la asamblea de validación del plan de riego, se puso al aire desde el viernes 7 hasta el viernes de octubre de 2016.

A continuación se presenta el texto de los spot publicitarios:

Primer taller ampliado

"Atención vecinos y vecinas, en el marco del Plan de Riego de la cuenca del río Huasco, financiado por la Comisión Nacional de Riego y ejecutado por la Universidad de Chile, durante los meses de marzo y abril se continuarán realizando talleres de participación ciudadana.
Lunes 28 de marzo a las 11 de la mañana en el sector Canto de Agua y a las 16 horas en Llanos del Lagarto. Martes 29 de marzo, se realizará un encuentro participativo en Huasco. El jueves 31 de marzo se realizará en Vallenar.
En abril las citas serán el día sábado 2 de abril a las 11 horas en Carrizalillo y el martes 5 de abril a las 10 horas en Alto del Carmen.
Vecinos y vecinas, participen de los talleres.
Más información en Avenida costanera 610, quinta valle, Vallenar o en el teléfono 512579136."

Segundo taller ampliado

"Atención, Agricultores, usuarios de agua, vecinos y vecinas, en el marco del Plan de riego de la cuenca del río Huasco, impulsado por la Comisión Nacional de Riego, se realizará, durante la tercera semana del mes de octubre, la presentación de los resultados del trabajo participativo realizado durante los últimos 12 meses y en conjunto con ustedes, se validará la propuesta de acciones para un uso eficiente de nuestro recurso hídrico. Estos talleres serán los días:

Miércoles 19 de octubre, 11:00 hrs. Sede Vecinal Carrizalillo
Miércoles 19 de octubre, 18:30 hrs. Auditórium Municipalidad Huasco
Jueves 20 de octubre, 11:00 hrs. Sede Vecinal Canto del Agua
Jueves 20 de octubre, 18:30 hrs. Centro Comunitario Vallenar
Viernes 21 de octubre, 11:00 hrs. Centro Cultural Alto del Carmen

Su participación es vital para el desarrollo de este PLAN.
Queremos construir junto a usted. Más y Mejor Riego para Chile.
Comisión Nacional de Riego. Ministerio de Agricultura. Gobierno de Chile"

Difusión del plan de riego

- Notas en medio de comunicación: En distintas etapas de la ejecución del Plan se han publicado diferentes notas de prensa (ver Imagen 10, Nota de **prensa publicada el día 11 de abril de 2016**

- Imagen 11).
  Los comunicados han sido enviados a radios de Copiapó, Vallenar, Freirina y Alto del Carmen, como así también a los diarios de Copiapó y al semanario de Vallenar, además de los portales web. Fue así como se envió a radio Maray, radio Nostálgica, radio Festiva, radio

Celeste, radio Amiga de Vallenar, radio Profeta, radio Alto del Carmen, elnoticiariodelhuasco,cl, redatacama.com, diario Chañarcillo, diario Atacama, radio Universidad de Atacama, La Estrella del Huasco.

A continuación se presenta el detalle de las notas de prensa realizadas en el marco del proyecto.

Nota de prensa publicada el día 27 de agosto de 2015

Comisión Nacional de Riego lanza junto a comunidad de aguas plan de riego de Huasco

Con la presencia de la secretaria regional de Agricultura, Patricia Olivares , la gobernadora de la Provincia de Huasco, Alexandra Núñez, y representantes de comunidades de agua, la Comisión Nacional de Riego, CNR, realizó el lanzamiento del Plan de Riego del valle de Huasco, en la región de Atacama.

El objetivo de este plan de riego es contribuir al uso eficiente del recurso hídrico, mediante un plan de gestión de riego, diseñado de acuerdo a las necesidades y realidades de la cuenca del río Huasco, mediante la participación ciudadana.

Al respecto del lanzamiento de este estudio, la gobernadora de la provincia del Huasco, Alexandra Núñez manifestó que "yo me imagino que teniendo un plan de riego estructurado que nos diga qué camino seguir y en qué orden, para que en el mediano largo plazo la conducción sea perfecta, nos ayudará muchísimo. Hoy día, en conversaciones con el nuevo presidente de la junta de vigilancia Nicolás del Río y con la empresa minera Barrick, que posee un fondo privado para ello, han manifestado la voluntad explícita de que si hay un plan maestro de riesgo, ellos están dispuestos a aunar esfuerzos con el Estado para concretarlo".

Por su parte la secretaria regional ministerial de Agricultura, Patricia Olivares, aseguró que "ésta es una iniciativa que la Comisión Nacional de Riego la está tomando de manera estratégica, porque la idea es levantar una línea base para la cartera de inversiones respecto de lo que el territorio realmente necesita, con la participación de actores claves, de los gobiernos regionales, de la ciudadanía, esa es la particularidad y los lineamientos de este plan".

Álvaro Isla, coordinador de la macro región zona norte de la Comisión Nacional de Riego, dijo que "para nosotros este lanzamiento es una tremenda oportunidad que vemos para que la región se empodere de cómo realizar la inversión en riego, de aquí al 2020. Que los usuarios sean quienes definan la priorización de la inversión".

Cecilia Nancona, directora de la Junta de Vigilancia del río Huasco, puntualizó que "esto no se hace porque a alguien en Santiago se le ocurrió, sino que nosotros lo pedimos, porque pensamos

que el sistema que tiene la Comisión Nacional de Riego es muy mercantil y se piensa solamente en quienes tienen los recursos para postular. Pero los pequeños productores que producen y generan desarrollo en el valle, no tienen inversiones en sus canales, entonces pedimos un plan maestro de inversiones que se realice en el territorio en conjunto con las comunidades".

Este plan de riego se realizará durante 12 meses y será ejecutado por el equipo técnico de la Universidad de Chile.

Nota de prensa publicada el día 03 de diciembre de 2015

Financiado por la CNR:

Amplia participación ciudadana en plan de riego para la cuenca del río Huasco.

Más de 130 personas han participado de las diferentes mesas de trabajo, realizadas hasta la fecha por el equipo técnico de la Universidad de Chile y que están enmarcadas en el proceso de elaboración del Plan de Riego de la Cuenca del río Huasco.

Así lo informó Julio Haberland, , director del programa, quien además señaló que "a fin de tener una alta convocatoria, a las diferentes mesas de trabajo que hemos realizado en varias localidades de la provincia del Huasco, adecuamos los horarios a las horas libres de nuestro público objetivo, asimismo hicimos invitaciones puerta a puerta, esfuerzos que dieron los resultados esperados".

En estas reuniones con los usuarios de agua de la cuenca se realizó una recolección masiva de información, fue así como el equipo técnico de la Universidad de Chile convocó alrededor de 70 comunidades de aguas, y realizaron una actualización de cartografía preexistente a fin de ratificar en conjunto con los regantes los tipos de cultivos, la infraestructura existente en el valle y los lugares afectados por la emergencia climática del 25M.

Al respecto, Julio Haberland, aseguró que "esta es la primera parte de un trabajo en equipo, que realizaremos por un año en la provincia del Huasco y que esperamos que recoja información válida y certera, a fin de que las políticas que la Comisión de Riego implemente en esta región, respondan a las necesidades reales de los usuarios".

Imagen 10. Nota de Prensa publicada en Radio Nostálgica



Fuente: radionostalgica.cl

Nota de prensa publicada el día 15 de enero de 2016

Plan de Riego de la cuenca del río Huasco continúa plan de trabajo

Durante el presente mes el equipo técnico de la Universidad de Chile, continuará su trabajo en el Plan de Riego de la cuenca del río Huasco, financiado por la Comisión Nacional de Riego.

Las mesas de trabajo se realizarán el martes 19 de enero a las 11 horas en la junta de vecinos de Carrizalillo, la segunda será el mismo día, a las 19 horas en el Salón de Reuniones de la Municipalidad de Huasco, el viernes 22 de enero a las 19 horas en la localidad de San Félix, el martes 26 de enero a las 11 horas en la junta de vecinos de Canto del Agua, el mismo día, a las 19 horas en el Salón Comunitario de Vallenar y el viernes 29 de enero a las 19 horas en la Junta de Vecinos de El Tránsito.

Destacar que en cada una de ellas el objetivo será que entre el equipo técnico y los usuarios definan una visión de cómo quieren que sea la gestión del riego y desarrollo agrícola en cada territorio.

Julio Haberland, docente de la Universidad de Chile y Director de este programa, indicó "con estas instancias de trabajo en terreno buscamos acercarnos y recoger las opiniones de todos los involucrados en la gestión de riego, que se ejecuta en la provincia del Huasco, a fin de poder esclarecer lo mejor posible sus necesidades, y que las políticas gubernamentales respondan efectivamente a los requerimientos de los usuarios de la cuenca. Invitamos a los agricultores a participar de la mesa de trabajo más cercana a su localidad".

Cualquier consulta respecto de los horarios y lugares de reunión comunicarse al número 051 8579136 o dirigirse en horario de oficina a Avda. Costanera 610, Quinta Valle, Vallenar.

Nota de prensa publicada el día 01 de febrero de 2016

Agricultores de la Provincia de Huasco participan activamente en talleres del Plan de Riego

Muy motivados se les vio a los usuarios de aguas de la cuenca del río Huasco, participando en los talleres realizados por el equipo técnico de la Universidad de Chile, enmarcados en la ejecución del programa de Plan de Riego, financiado por la Comisión Nacional de Riego.

Fueron seis talleres ejecutados en las localidades de Carrizalillo, Huasco, San Félix, El Tránsito, Canto de Agua y Vallenar, los que tuvieron como objetivo definir la visión futura de cada territorio para la gestión de riego y el desarrollo agrícola, visión que será la base para la elaboración del Plan de Riego de la Cuenca de Huasco.

Julio Haberland, docente de la Universidad de Chile y director de este programa señaló que "cuesta un poco llegar a los regantes que están más alejados de los centros urbanos, pero trabajamos en reunirnos con ellos, a fin de que en este estudio recojamos la mayor cantidad de información que nos permita elaborar una hoja de ruta lo más certera posible".

Sandra Ramírez, una de las agricultoras que ha participado de estos encuentros señaló que "es una iniciativa importante, puesto que si se plasmará en un informe final, hay muchos puntos que son muy buenos para el futuro de nuestra actividad".

Nota de prensa publicada el día 11 de abril de 2016

Iniciativa realizada por la Comisión Nacional de Riego:

Vecinos de Carrizalillo validan diagnóstico de Plan de Riego de la Cuenca del Huasco

Carrizalillo, abril de 2016.- Continuando con el programa del Plan de Riego de la cuenca del río Huasco, la Comisión Nacional de Riego (CNR) se trasladó hasta la localidad costera de Carrizalillo a fin de reunirse con agricultores y agricultoras del sector para presentarles el diagnóstico que han realizado de su realidad y lo que se espera para el futuro del sector en materia de riego.

Manuel Silva, profesional de la división de Estudios, Desarrollo y Políticas de la CNR, afirmó que "los agricultores y agricultoras están conscientes respecto del proyecto, y están esperanzados también de él, se verifica también que las necesidades están relativamente claras, así es que yo espero que con esta reunión con lo que ya se validó la imagen objetiva y la línea base, permita el trabajo con ellos y llegar a priorizar las iniciativas que les interesan".

Durante los últimos diez meses, con el apoyo del equipo técnico de la Universidad de Chile, se han realizado numerosos encuentros de participación ciudadana con diferentes grupos de agricultores de toda la provincia de Huasco que utilizan, para sus labores diarias, el agua de esta cuenca y han recogido sus inquietudes y visiones de su realidad como usuarios.

A partir de la información recogida en cada una de estas reuniones y de información secundaria existente, los profesionales elaboraron un diagnóstico de la realidad del sector de Carrizalillo, el cual fue expuesto en la reunión con los vecinos, quienes lo validaron prácticamente por unanimidad.

Para Julio Haberland, jefe del estudio y docente de la Universidad de Chile, este resultado "es un reconocimiento al trabajo realizado en terreno, puesto que hemos sido capaces de, a partir del relato de los usuarios, construir un diagnóstico que los identifica plenamente y eso nos señala que vamos en el camino correcto".

Asimismo en la ocasión se presentó la visión futura del territorio la cual fue validada en su totalidad por los presentes, lo que permitirá a este equipo de trabajo liderado por la CNR, entregar una asesoría legal a los vecinos para que puedan dar inquietudes legales con respecto a la tenencia de aguas, entre otros.

PARTICIPACIÓN CIUDADANA

En junio del año pasado, un grupo de profesionales, conformado por ingenieros agrónomos, ingenieros en recursos naturales renovables, antropólogos, periodistas, comenzaron a ejecutar el Plan de Gestión de Riego para la cuenca del río Huasco, para tal motivo han realizado un amplio y extenso proceso de participación ciudadana, el cual continúa con la priorización de las iniciativas que formarán parte del Plan.

Esta validación del diagnóstico forma parte de la tercera etapa del programa mandatado por la Comisión Nacional de Riego, proceso que también se realizó en localidades como Canto del Agua, Huasco, Freirina, Vallenar y Alto del Carmen.

Nota de prensa publicada el día 11 de abril de 2016

Imagen 11. Nota de prensa publicada en El Que Hay de Cierto

Comisión de riego valida plan para Atacama

Se han realizado numerosos encuentros de participación ciudadana con diferentes grupos de agricultores de toda la provincia de Huasco que utilizan, para sus labores diarias, el agua de esta cuenca y han recogido sus inquietudes y visiones de su realidad como usuarios.

Por Equipo El QueHa...
246 Lecturas

11 de Abril, 2016 08:04
Comentar



Durante los últimos diez meses, con el apoyo del equipo técnico de la Universidad de Chile, se han realizado numerosos encuentros de participación ciudadana con diferentes grupos de agricultores de toda la provincia de Huasco que utilizan, para sus labores diarias, el agua de esta cuenca y han recogido sus inquietudes y visiones de su realidad como usuarios.

A partir de la información recogida en cada una de estas reuniones y de información secundaria existente, los profesionales elaboraron un diagnóstico de la realidad del sector de Carrizalillo, el cual fue expuesto en la reunión con los vecinos, quienes lo validaron prácticamente

Fuente: Internet

Nota de prensa publicada el día 18 de octubre de 2016

Imagen 12. Nota de prensa publicada en Diario Chañarcillo

12:10 horas.- Plan de Riego del río Huasco continúa su proceso de participación ciudadana

TWITTER FACEBOOK



Hace un año la Comisión Nacional de Riego inició un proceso de participación ciudadana inédito en materia de planificación de iniciativas en el área de riego y drenaje. Se desplegaron 23 planes a nivel regionaly de cuencas, correspondiendo uno de ellos al Plan de Riego de la Cuenca del Río Huasco, el cual está llegando a su fase final, ya que en los próximos días se realizará la etapa validación de iniciativas a desarrollar en los próximos 6 años en esta cuenca.

La iniciativa de planificación participativa es impulsada por la División de Estudios, Desarrollo y Políticas de la Comisión Nacional de Riego y ejecutada vía licitación pública por la Universidad de Chile, organismo que en el territorio se ha encargado de llevar adelante el trabajo en terreno, en el que a la fecha han participado cientos de regantes de la zona y comunidad organizada, en todos los sectores del valle.

Los talleres de validación que se realizarán esta semana buscan priorizar las iniciativas que han sido resultado del trabajo que se ha desarrollado en los últimos meses en la zona, en el que se definieron las características de su sector, sus necesidades como regantes y así poder señalar en estos encuentros finalmente qué políticas requieren que el gobierno ejecute, a fin de mejorar su calidad de su vida y lograr un uso eficiente del recurso hídrico, tema sensible en esta zona.

Las citas se realizarán a partir del día 19 de octubre, a las 11 horas en la Sede Vecinal Carrizalillo y a las 18.30 horas Auditórium Municipalidad Huasco. Continuando el día 20, a las 11:00 horas en la Sede Vecinal Canto del Agua y a las 18.30 horas en el Centro Comunitario Vallenar; para finalizar el día viernes 21 a las 11:00 horas en el Centro Cultural Alto del Carmen. Todas las instancias de participación están abiertas a la comunidad.

Fuente: Internet

- Entrevista radial sobre avances Plan de Riego: El día 15 de enero de 2016, Carlos Rodríguez profesional del equipo consultor dio una entrevista radial en Radio Alto del Carmen. En la ocasión el profesional informó de los avances del plan y las actividades futuras.

- Creación dípticos/trípticos (BTL): A continuación se muestran los folletos de difusión elaborados en el marco de proyecto y entregados a los usuarios de agua y otros actores participantes del plan en instancias de reunión, convocatoria y oficinas (ver Imagen 13, Imagen 14).

Imagen 13. Díptico PGR Huasco



Fuente: Elaboración propia

Imagen 14. Tríptico PGR Huasco

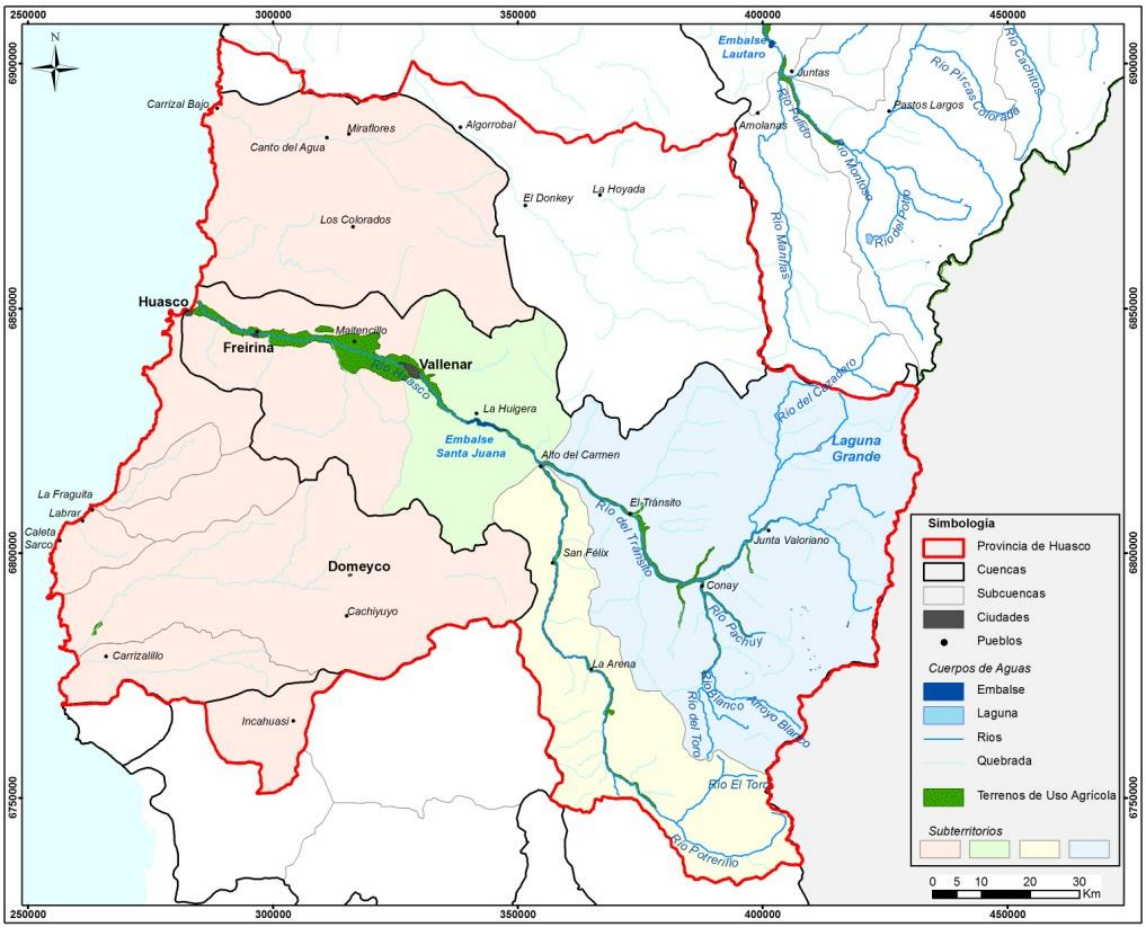


Fuente: Elaboración propia

2.4.3. Intervención territorial propuesta

La intervención territorial corresponde a la estrategia para ingresar en el territorio. El equipo de trabajo posee experiencia en la zona de estudio, estando parte de éste establecido en la ciudad de Vallenar, por lo que existe conocimiento de actores y lazos ya establecidos, condición que permitirá acceder a los actores sociales de manera más fluida. La subdivisión propuesta, sujeta a revisión y aprobación por parte de la CNR, se definió en función de la administración del agua de riego y se ilustra en la Figura 6.

Figura 6. Subterritorios propuestos para la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia en base a cartografía oficial.

Los subterritorios propuestos e ilustrados en la Figura 6 son los siguientes:

- Subterritorio 1: Cuenca del río El Carmen (tramo 1 de la JVRH)
- Subterritorio 2: Cuenca del río El Tránsito (tramo 2 de la JVRH).
- Subterritorio 3: Aguas reguladas por embalse (tramo 3 de JVRH), Río Huasco desde las juntas con el Río El Carmen hasta la toma de los canales quebrada Honda y Perales.
- Subterritorio 4. Río Huasco, sector Freirina, desde el límite del tercer tramo hasta el mar (tramo 4 de la JVRH) más las subcuencas costeras.

Al interactuar con los distintos actores y considerando cada subsector, se tendrá un cuidado especial con la presentación de los profesionales y el proyecto. Es así como los profesionales que interactúen en terreno poseerán un identificador con su nombre, principalmente en las primeras acciones, y expondrán el proyecto por el cual se le convoca y los objetivos de éste.

Se hizo hincapié que el proyecto es mandatado por la CNR, quien planifica, dirige y financia el estudio. Donde todas las actividades son completamente independientes de otras actividades que se estén desarrollando en el territorio, tanto las realizadas por otros grupos de estudio como las realizadas por las diferentes organizaciones que existen en el territorio, como por ejemplo las organizaciones de usuarios. Esto evitará el involucramiento en conflictos ya existentes. No obstante lo anterior, fue importante también transmitir, que esta iniciativa particular buscó ser sinérgica con las otras intervenciones del territorio, pues se debe considerar que los actores que conforman el público objetivo del sector privado y la comunidad son sujetos de intervención de una serie de iniciativas –más aún en el contexto pos evento extremo de marzo pasado-, lo cual exigió un esfuerzo por diferenciarse pero también por no desgatar ni sobreintervenir a los beneficiarios del programa, considerando en especial la naturaleza del mismo en cuanto a su impacto en el mediano y largo plazo. Es por ello, que se realizaron acciones de coordinación con otras intervenciones en la zona, tomando contacto con los servicios públicos que los lideran, para favorecer una agenda de actividades participativas que minimicen el traslape y el desgaste de los actores. En esta línea, todo posible acuerdo de coordinación se realizará previa consulta a la contraparte de CNR

Es relevante considerar en el diseño de actividades y su convocatoria, los hechos ocurridos en el mes de Marzo 2015, por lo que se plantea *a priori* un diseño abierto a ser ajustado en base a las nuevas circunstancias, características y dinámicas del territorio. El equipo tomará todas las precauciones e implementará las acciones necesarias acorde a los recursos humanos y financieros para contar con la participación de los actores claves, apoyando en la movilización de los invitados a las actividades y desarrollándolas en locaciones acorde a la nueva realidad de la zona.

A continuación se detallan aspectos de convocatoria, proceso de participación ciudadana y difusión.

Convocatoria

Como se indicó anteriormente el equipo de trabajo propuesto ha desarrollado iniciativas de investigación y desarrollo en el ámbito agrícola local, en las que se ha trabajado directamente con agricultores y organizaciones de usuarios de agua, existiendo contactos y confianza con estos actores, lo que favorece el inicio de la intervención. A su vez, el equipo de trabajo posee proyectos actualmente en ejecución con organizaciones de usuarios de agua, y contacto con profesionales y regantes de la zona.

Tal como se ha realizado en otro tipo de proyectos ejecutados por el presente equipo de trabajo, se identificará y contactará a actores claves, como las directivas de organizaciones de usuarios, y otros actores reconocidos entre sus pares del área agrícola, profesionales de las diferentes instituciones públicas y representantes de distintos organizaciones, entre otros. El equipo profesional de esta iniciativa cuenta con información base de estos actores, la cual será enriquecida con la interacción con CNR, INDAP y otros servicios y organismos públicos que dentro de su quehacer diario tengan que relacionarse con los distintos actores. Tras el primer contacto con actores claves, se realizará una presentación de los profesionales que se encuentren en terreno en aquel momento de la iniciativa que se está abordando, es decir, del Plan de Gestión de Riego.

Las convocatorias iniciales constituyen a su vez instancias iniciales de difusión, por lo cual los primeros acercamientos presenciales a los actores revisten gran importancia para el desarrollo posterior del proyecto. En este sentido, en el primer contacto presencial que se genere con los actores se comunicará claramente el rol facilitador del equipo consultor en un proceso que solo se construye con ellos y se pondrá atención a las primeras impresiones de los actores. Este primer encuentro estará siempre apoyado con información impresa del proyecto que quede en manos del actor visitado.

Las convocatorias a las distintas actividades se realizarán por medio de llamados telefónicos, envíos de correos electrónicos e invitaciones presenciales, según corresponda y dependiendo de la facilidad de entrega de esta información. Cabe destacar que la selección de medio se realizará en función de la facilidad de acceso a cada medio, es decir, quienes cuenten con correo electrónico, se les hará llegar este tipo de invitación, lo mismo vía telefónica y en último caso, será presencial. También puede darse que se realicen invitaciones presenciales y se les pida confirmación ya sea por vía telefónica o por correo electrónico.

Considerando las nuevas circunstancias y características del territorio se evaluarán los mecanismos de convocatoria, incluyendo y/o manteniendo aquellos que permitan acceder a un mayor número de personas, considerando los horarios más adecuados para los participantes y en que estos no interfieran mayormente con sus actividades diarias, y que a su vez, facilite el

desarrollo normal de la actividad. En los eventos de participación ampliada se dispondrá de vehículo de acercamiento para aquellas personas que no posean movilización y que se ubiquen en sectores distantes. Cabe destacar que no se descarta la realización de actividades después de las 18:00 hrs o los fines de semanas, según corresponda y sean necesarios.

Respecto a los requerimientos de convocatoria, solicitando asegurar el enfoque de género, participación de jóvenes o adultos mayores y representantes de pueblos originarios, se realizarán las gestiones necesarias para rescatar las visiones de los grupos comentados. En relación al enfoque de género se convocarán a mujeres regantes del área de estudio, de las cuales varias ya han participado en actividades que ha desarrollado el equipo de trabajo. En este aspecto se realizarán todos los esfuerzos necesarios para asegurar la participación de los actores indistintamente el género. Respecto a jóvenes y adultos mayores se realizarán los acercamientos y contactos necesarios para convocar a regantes de estos grupos etarios, lo cual puede lograrse por ejemplo pidiendo que un familiar joven acompañe a los agricultores mayores, de modo de favorecer la participación de ambos segmentos etarios. Finalmente se solicitará información de contactos de representantes de comunidades indígenas en CONADI y se les extenderá invitación a los eventos masivos. Luego de extender la invitación se realizará un seguimiento y se reforzará vía llamado telefónico en el caso de contar con esta información.

Proceso de Participación ciudadana

El proceso de participación ciudadana se enfoca en este proyecto a través de tres acciones:

Información: un aspecto básico de la participación será informar a los actores sobre los objetivos del proyecto, su alcance y luego su marcha, resultados intermedios y finales. A su vez, el involucramiento de los actores constituye una fuente de información para comprender mejor el estado del territorio y los intereses y necesidades de los actores frente a la iniciativa.

Consultas: responderlas, acoger observaciones o disensos es un segundo aspecto, que se garantice la respuesta a las diversas consultas de los actores en las diferentes actividades sobre los aspectos que están al alcance del quehacer del proyecto, así como recoger sus observaciones –positivas o negativas-. Este es un compromiso del equipo consultor con las distintas visiones que emerjan en este proceso, haciéndose cargo de ponderarlas o incorporarlas de alguna forma.

Colaboración e incidencia en las decisiones: los aspectos anteriores, son cuestiones básicas de un proceso de participación ciudadana más bien limitado. Es por ello que se espera que este proceso releve especialmente el involucramiento de los actores en un clima de colaboración, es decir que puedan ser guiados en la construcción del Plan pensando en objetivos comunes y mutuamente beneficiosos. En este sentido la validación de la Imagen Objetivo será

fundamental, pues en la medida que esta esté legitimada, favorecerá este involucramiento colaborativo de los actores. Por su parte, la incidencia en las decisiones será un aspecto implícito en las diferentes actividades de validación, lo cual se espera transferir adecuadamente en las primeras actividades de difusión y sensibilización del programa.

El proceso de participación se inicia con la actividad de lanzamiento en donde se expone el proyecto y se invita a participar a los asistentes en el proceso de definición del Plan de Gestión de Riego. El proceso continúa con las actividades de intervención planificadas y finaliza con la exposición de resultados.

Como se ha comentado a lo largo de la propuesta, es muy importante el involucramiento de los usuarios en especial en la etapa de diagnóstico, imagen objetivo y definición del Plan de Gestión de Riego. Por lo tanto, las actividades de participación ampliada se realizarán en sectores estratégicos lo que permitirá el involucramiento de todos los actores claves del territorio.

Las actividades participativas serán diseñadas de tal forma que se recoja la información de todos los actores, por lo tanto se prevé la realización de grupos de discusión y talleres en los cuales los participantes podrán aportar con su conocimiento y exponer sus inquietudes y comentarios.

Las metodologías de los talleres serán diseñadas de acuerdo al objetivo de cada uno de estos y seguirán una secuencia particular para cada caso, pero que se basa en esta secuencia básica que se señala a continuación:

Preparación del espacio, donde se desarrollará la actividad: que sea confortable para los asistentes, propendiendo que no genere una distancia entre ellos y el equipo consultor, ni diferencias entre ellos. Será importante ir reconociendo cuáles esquemas les resultan más familiares y cómodos a los actores.

Registro, entrega de materiales y diálogos informales: para contar con un mínimo de asistentes, evaluar la diversidad de asistentes y acogida de los mismos.

Introducción a la actividad: junto con la bienvenida se señalará con claridad el objetivo de la actividad en el marco del proyecto, se hará una síntesis del mismo (aspectos generales y actividades realizadas), se indicará la duración de la actividad y las reglas de trabajo. Entre estas reglas estarán aquellas que releven el respeto mutuo y la validez de toda opinión. Esto contará con apoyo audiovisual.

Desarrollo de la actividad: preferentemente en grupos, con apoyo de material gráfico y visual y el uso de materiales que favorezcan la reflexión y el diálogo de los asistentes. Participación de

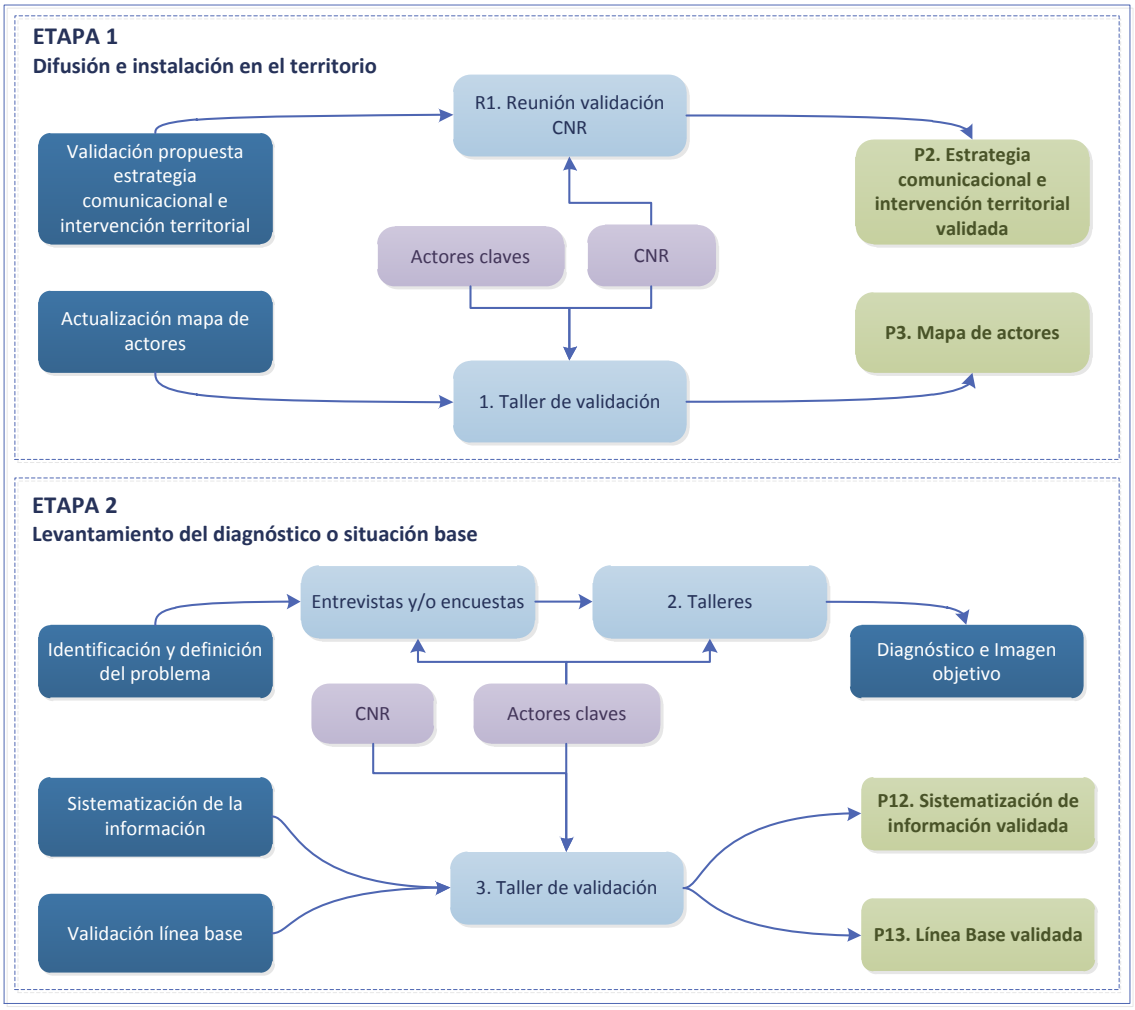
facilitadores que conduzcan los diálogos hacia el objetivo de la actividad. Se espera diseñar material gráfico que favorezca el levantamiento de información pertinente con el objetivo de la actividad.

Presentación de resultados: preferentemente en plenarias con materiales que favorezcan la visibilidad de los resultados por parte de los asistentes y su opinión.

Cierre, señalando nuevamente qué se realizará con la información generada, agradecimientos y levantamiento de sugerencias respecto a la actividad realizada y consultas sobre el proyecto, Comunicación sobre actividades próximas.

A continuación se exponen dos diagramas de flujo de los input de la ciudadanía y actores claves en el proceso de generación del Plan de Gestión de Riego (Figura 7, Figura 8). En las figuras los polígonos azules corresponden a actividades, los celestes a instancias participativas, naranjos a talleres ampliados, morado a los actores convocados y verdes a los productos.

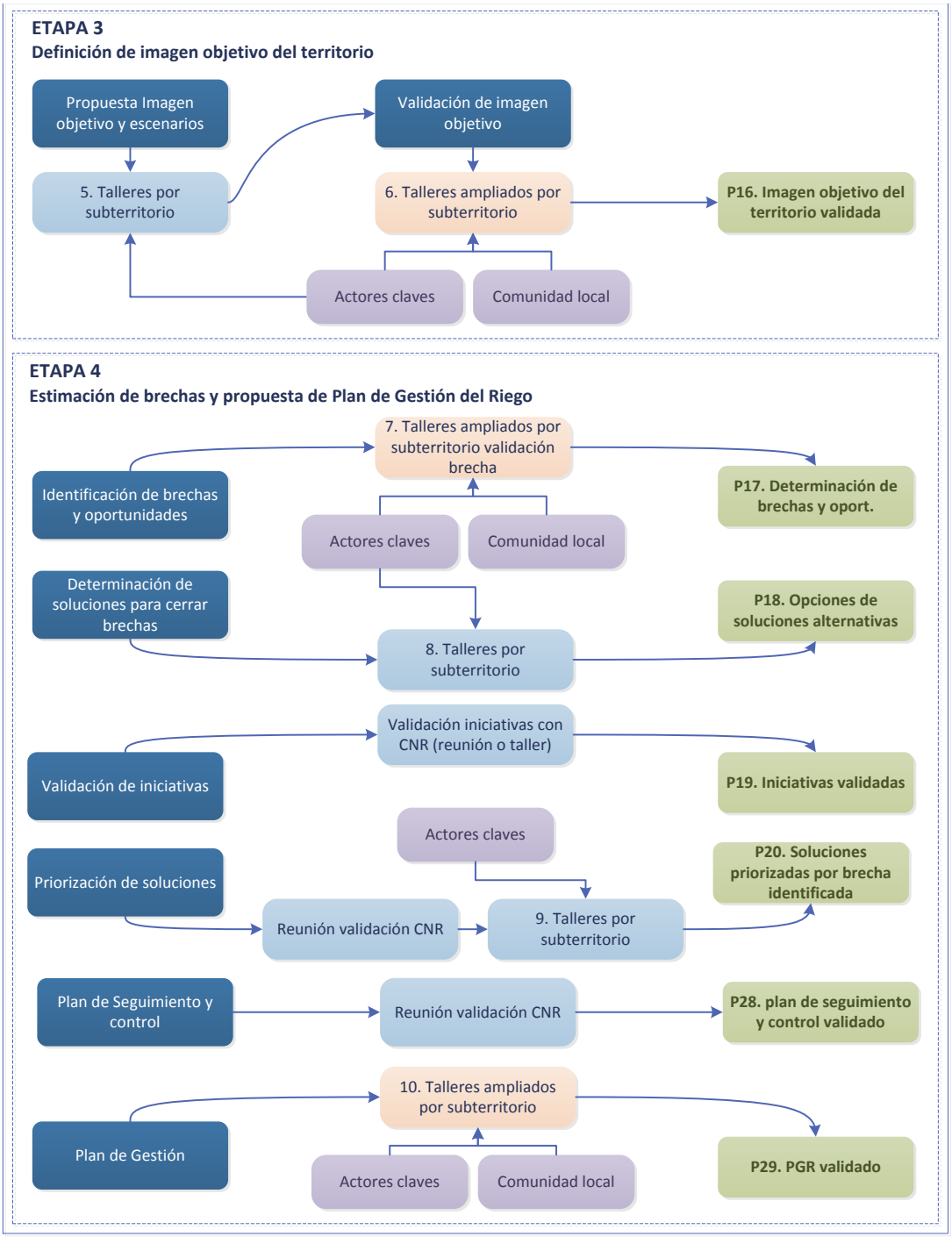
Figura 7. Diagrama relacional de actividades, instancias participativas y productos de Etapas 1 y 2



Fuente: Elaboración propia

Existe una instancia de entrevista y encuestas que se visualizan en la etapa 2 (identificación del problema), y 14 instancias participativas en donde se incluyen reuniones con la contraparte técnica, y talleres con actores claves y/o comunidad local.

Figura 8. Diagrama relacional de actividades, instancias participativas y productos de Etapas 3 y 4



Elaboración propia.

Finalmente se expone lo relevante de la coordinación con la contraparte técnica, para lo cual se establecerá como mecanismo de comunicación, el correo electrónico. Se propone una reunión al mes que abarque temas técnicos y administrativas con la contraparte, las que serán confirmadas unos días antes de la fecha de reunión. Este mecanismo permitirá mantener informada a la contraparte técnica, resolver inquietudes, exponer obstáculos, entre otras.

Difusión

La difusión del proyecto tiene estrecha relación con Plan de medios presentado en el Cuadro 4 . El plan de difusión busca dar a conocer la iniciativa a la comunidad en general, permitiendo que esta se involucre y participe en las actividades ampliadas.
Para mejorar la difusión de la iniciativa se generarán productos comunicacionales, tales como: afiches, dípticos y/o trípticos, folletos que se diseñan para cada etapa mencionada en el Plan de medios. Además se considera la entrega de carpetas en la ceremonia de lanzamiento, libretas ecológicas en la ceremonia de cierre, y una araña publicitaria y pendón que se utilizaran en cada una de las actividades a realizar.

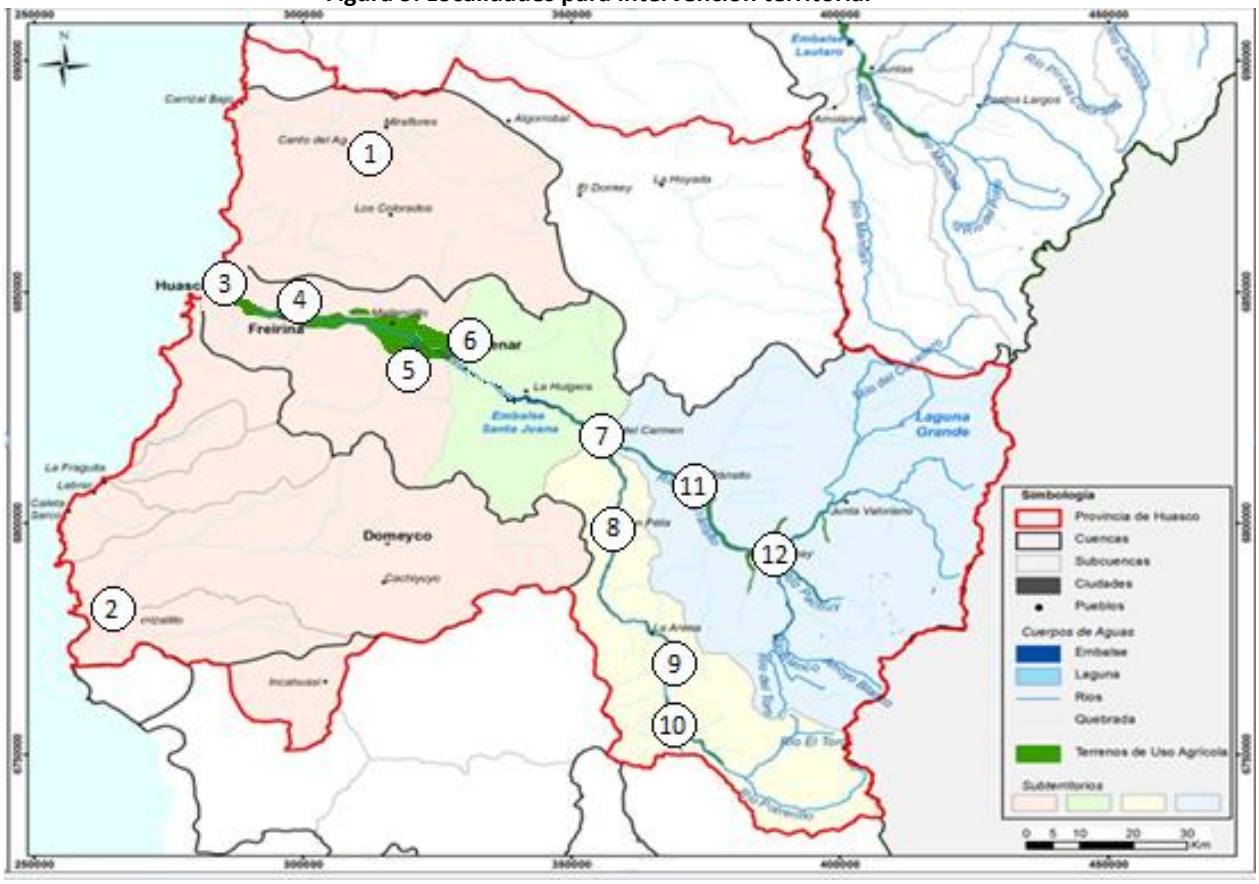
2.4.4. Modificaciones a la estrategia de intervención territorial

En general la estrategia de intervención territorial se llevó a cabo tal como estaba propuesta.

El ajuste más relevante dice relación con que a solicitud de los actores locales, y producto de los talleres de participación ciudadana inicialmente realizados se decidió efectuar actividades de participación ciudadana en un mayor número de puntos de la provincia con respecto a lo que estaba planificado en un principio (talleres en cada subterritorio, 4) objeto de sociabilizar el proyecto convocando a actores relacionados al sector agrícola, como a otros sectores productivos y de la sociedad civil.

A continuación se presenta el mapa del territorio de impacto del plan con las localidades donde se han realizado distintas actividades de participación ciudadana expuestas a lo largo de este informe (ver Figura 9).

Figura 9. Localidades para intervención territorial



Fuente: Elaboración propia

La lista de localidades intervenidas es la siguiente:

1. Canto del agua
2. Carrizalillo
3. Huasco
4. Freirina
5. Buena Esperanza
6. Vallenar
7. Alto del Carmen
8. San Félix
9. Las Breas
10. El Corral
11. El Tránsito
12. Conay

2.4.5. Lanzamiento público del estudio

La actividad de lanzamiento del estudio se realizó el día 26 de agosto a las 10:00 hrs. en el auditorio del Centro Comunitario de Vallenar, ubicado Erasmo Escala N° 420. La fecha de esta actividad fue coordinada con la Comisión Nacional de Riego y con la SEREMI de Agricultura de la región de Atacama. La finalidad de esta actividad fue por una parte, contextualizar sobre los aspectos políticos y programáticos de la Comisión Nacional de Riego, y por otro lado dar a conocer los objetivos, el programa de trabajo y aspectos generales del estudio, con énfasis en el componente participativo, convocando desde ya a los participantes a incorporarse en el proceso (ver Imagen 15).

Imagen 15. Actividad de lanzamiento



Fuente: Elaboración propia

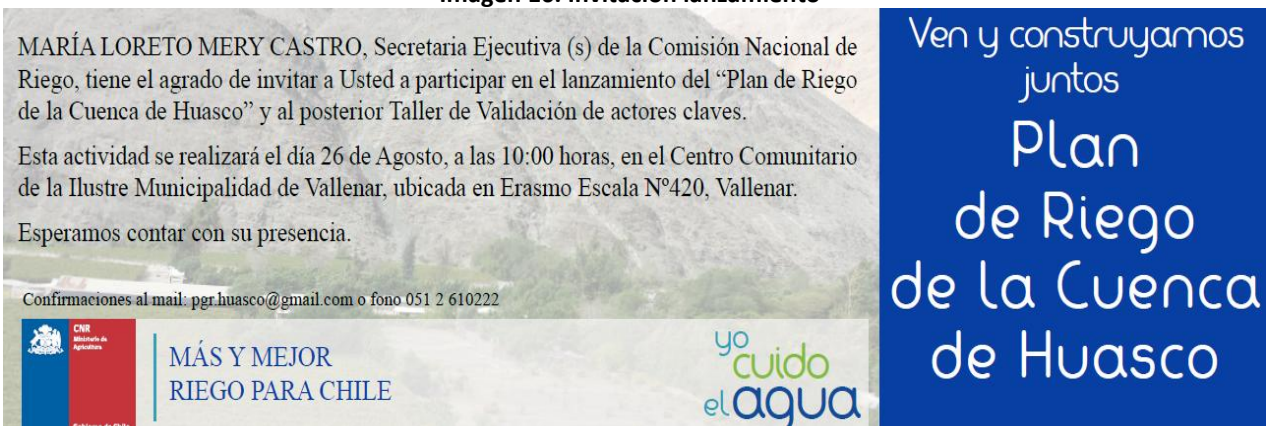
La convocatoria fue hacia todos los actores identificados en la estrategia comunicacional, como público objetivo (Ver Anexo 6 “Lista de invitados Lanzamiento” y Anexo 7 “Lista de asistencia Lanzamiento”)). La invitación fue realizada a través de los siguientes medios:

- Vía correo electrónico, adjuntando la invitación.
- Llamado telefónico, solicitando correo electrónico y enviando invitación.
- Cápsula radial, la cual ha sido grabada por un locutor de la zona. Esa cápsula se transmitió en las radios Amiga y Estrella del Norte dos veces al día en horario peak mañana y 18 horas. En radio Amiga la cápsula que incorpora la presentación del plan y la invitación a la ceremonia de lanzamiento, se encontró al aire desde el miércoles 12 hasta el martes 25 de agosto. En radio Estrella del Norte la cápsula se encontrará al aire desde el martes 18 hasta el martes 25 de agosto.

- Inserto en diario Chañarcillo. El domingo 22 de agosto se publicó un aviso publicitario de difusión del Plan, que incluyó la invitación a participar de la ceremonia de lanzamiento.
- Distribución de Afiches. Se imprimieron 60 afiches que fueron distribuidos e invitaron a participar de la ceremonia de lanzamiento, y en el cuál se especificó que se dispuso de movilización de acercamiento en las localidades de Huasco, Freirina y Alto del Carmen.

A continuación se puede visualizar la invitación al evento (Imagen 16).

Imagen 16. Invitación lanzamiento



Fuente: Elaboración propia

Para difundir las actividades del proyecto se seleccionó las dos primeras radios en el ranking de audiencia de la Provincia del Huasco: Radio Amiga y Radio Estrella del Norte, respectivamente. Vale destacar que Radio Amiga convoca el 31% de la audiencia de Vallenar, su público objetivo es hombres y mujeres mayores de 30 años, teniendo un impacto transversal desde el punto de vista del estrato socio económico de su audiencia. Posee convenio con la agencia de noticias ORBE, por lo tanto, permanentemente entrega información local y nacional actualizada.

Radio Estrella del Norte, es eminentemente local, al igual que Radio Amiga, su público objetivo es hombres y mujeres mayores de 30 años, teniendo un impacto transversal desde el punto de vista del estrato socio económico de su audiencia, el 99% de su programación se realiza en vivo, por lo tanto su cobertura es inmediata.

El día de realización de la actividad, se contó con registro de asistencia y set fotográfico, este último permitió recoger información para la elaboración del video final. En el momento de la inscripción se hizo entrega de una carpeta con información del proyecto, información de contacto y el díptico diseñado con información de la CNR y del proyecto.

Para fortalecer la imagen publicitaria del Plan de Riego, se dispuso del Pendón Araña y Pendón roller diseñados y elaborados para el presente Plan. En Anexo 8 “Merchandising” y Anexo 9 “BTL” se encuentran imágenes de estos elementos.

La actividad de inauguración se estructuró y realizó según consta en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Programa ceremonia de lanzamiento

Hora	Actividad	Personero
10:00 – 10:30	Inscripción asistentes y entrega de material	Recepción
10:30 – 10:35	Bienvenida Maestro de Ceremonia.	
10:35 – 10:40	Palabras de Bienvenida	Sra. Alexandra Núñez, Gobernadora de Huasco
10:40 – 10:45	Palabras Comisión Nacional de Riego	Sr. Álvaro Isla, Coordinador Macro Región Zona Norte CNR
10:45 - 11:30	Presentación del Estudio y espacio para consultas	Sr. Manuel Silva, Profesional CNR
11:30 – 11:40	Palabras de Cierre	Sra. Patricia Olivares, Seremi de Agricultura Atacama.
Al finalizar presentación	Encuesta evaluación actividades	Equipo consultora
11:40 – 12:00	Café de cortesía	

Fuente: Elaboración propia.

2.4.6. Cierre público del estudio

La actividad de cierre del estudio se realizó el día 09 de noviembre de 2016 a las 11:00 hrs. en la Gobernación Provincial de Huasco. La fecha de esta actividad fue coordinada con la Comisión Nacional de Riego y con la SEREMI de Agricultura de la región de Atacama. La finalidad fue difundir los resultados del trabajo realizado en el marco del Estudio (ver Imagen 17).

Imagen 17. Actividad de cierre



Fuente: Elaboración propia

La convocatoria fue hacia todos los actores identificados en la estrategia comunicacional, como público objetivo. La invitación fue realizada a través de los siguientes medios:

- Vía correo electrónico, adjuntando la invitación.
- Llamado telefónico, solicitando correo electrónico y enviando invitación.
- Cápsula radial, la cual ha sido grabada por un locutor de la zona. Esa cápsula se transmitió en las radios Amiga y Estrella del Norte dos veces al día en horario peak mañana y 18 horas.

A continuación se puede visualizar la invitación al evento (Imagen 18).

Imagen 18. Invitación cierre



Fuente: Elaboración propia

En el momento de la inscripción se hizo entrega de una carpeta con folleto del Plan de Riego y libreta ecológica y lápices. Al inicio de la ceremonia se mostró el video elaborado para la ocasión.

Para fortalecer la imagen publicitaria del Plan de Riego, se dispuso del Pendón Araña y Pendón roller diseñados y elaborados para el presente Plan.

Ver Anexo Digital 19. Listado de Asistencia Cierre.

3. ETAPA 2. ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO O SITUACIÓN BASE

3.1. Metodología

3.1.1. Marco de influencia del diseño metodológico para obtención de información de diagnóstico.

El levantamiento de información para diagnóstico se estructuró en función de las distintas áreas temáticas establecidas en la propuesta de licitación.

El Cuadro 6 se elaboró, en principio, a modo de "hoja de ruta" objeto de definir qué información sería levantada a través de fuentes primarias, sea esta cualitativa o cuantitativa (entrevistas, encuestas, talleres), y/o a través de información secundaria (bibliografía existente).

Cuadro 6. Tipo de fuente a utilizar (P: primaria; S secundaria) para la obtención de información

Componente o Area Temática	Detalle	Fuente	
		P	S
Descripción general de la cuenca	Tipos de suelo		x
	Geomorfología		x
	Hidrogeología		x
	Clima (precipitación, temperatura)		x
	Antecedentes demográficos		x
	Actividades económicas		x
Institucionalidad y Gestión del agua para riego y drenaje	Descripción de política de inversiones privadas y públicas para agua de riego		x

(Continúa)

nstitucionalidad y Gestión del agua para riego y drenaje	Descripción articulación y coordinación institucional de las iniciativas en inversiones privadas y públicas para agua de riego.		X
	Descripción situación derechos de aprovechamiento de agua		X
	Caracterización derechos de aprovechamiento de agua y sectores productivos.	x	
	Caracterización OUA		X
	Mecanismos de gestión de DDA	x	X
	Mecanismos de gestión del recurso hídrico	x	X
	Caracterización de transacciones de agua entre usuarios	x	X
	Evaluación capacidad institucional en eventos extremos o anómalos	x	X
Tecnología e Infraestructura para agua de riego y drenaje	Evaluación presencia de iniciativas privadas y públicas para infraestructura de agua de riego	x	X
	Caracterización implementación de iniciativas privadas y públicas para construcción de infraestructura de agua de riego	x	
	Descripción infraestructura de conducción, captación y almacenamiento existente	x	
	Evaluación existencia y cobertura de redes de monitoreo	x	
	Evaluación tipo y calidad de información de las redes de monitoreo	x	
	Evaluación existencia investigación y desarrollo para infraestructura de riego		X
	Evaluación de implementación de investigación y desarrollo para riego		X
	Evaluación sistemas de investigación y desarrollo para riego		X
	Caracterización sistemas de riego y pozos intrapredial	x	
	Evaluación uso y acceso para predios	x	
Producción Agropecuaria	Tipología de cultivos	x	
	Caracterización producción y destino	x	
	Descripción espacial de cultivos	x	
	Niveles de volúmenes de agua utilizados	x	
	Niveles de volúmenes de agua no utilizados y su distribución	x	
	Nivel seguridad y superficie de riego	x	
Capital Humano	Caracterización capacitación a usuarios de agua	x	
	Caracterización asesorías técnicas	x	
	Caracterización asesoría legal	x	

(Continúa)

Aspectos Ambientales para el agua de riego y drenaje	Nivel calidad agua superficial, subterránea y potable.		X
	Descripción fuentes de contaminación hídrica		X
	Evaluación y cumplimiento aspectos de protección en áreas protegidas o para ser protegidas.		X
	Evaluación nivel de salinidad de los suelos		X
	Evaluación variabilidad climática según zona y general		X
Levantamiento y sistematización de cartera de iniciativas públicas	Revisión de estudios, programas y proyectos que se encuentren en la cartera de inversión pública y privada CNR, DOH, INDAP, GORE, DGA		X
	Revisión de los planes de contingencia que implementará el Estado a través de sus servicios públicos tras la emergencia asociada al evento natural del pasado mes de marzo		X
	Revisión de iniciativas asociadas a la Ley 18.450 de fomento a la inversión privada en obras de riego y drenaje entre los años 1985-2014.		X

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta el método utilizado para el levantamiento de información primaria y secundaria incorporando el componente espacial, la cual ha sido necesaria obtener para caracterizar los diferentes componentes que son parte del diagnóstico.

3.1.2. Información primaria

A continuación se presentan los aspectos más relevantes del diseño metodológico y las modificaciones que ocurrieron en el proceso de levantamiento y análisis.

3.1.2.1. Información cualitativa

La obtención primaria de información cualitativa se realizó mediante la aplicación de una **entrevista no estructurada** debido a que un instrumento de este tipo permite explorar de manera más profunda los diversos temas que abarca, y así poder comprender a nivel de percepción y experiencia los distintos procesos, y etapas.

El marco de construcción del instrumento tiene por finalidad obtener información que dé cuenta de los siguientes objetivos específicos:

- Identificar aspectos de la gestión del riego, de la gestión institucional y de la gestión del recurso hídrico que permitan visualizar, en contexto, el funcionamiento de un futuro Plan de Gestión de Riego y Drenaje

- Identificar y caracterizar los componentes del medio ambiente y los componentes socio-ambientales que son relevantes para la comunidad e institucionalidad pública, que enmarquen el quehacer de la gestión del riego.
- Identificar las expectativas productivas de la agricultura en la Región y por ende las expectativas de uso de agua en la cuenca.

En el Cuadro 7 se estructura el diseño del instrumento basado en cuatro de los cinco componentes abordados en el presente diagnóstico, lo anterior debido a que los cuatro tomados en consideración presentan un mejor acercamiento mediante un instrumento como la entrevista no estructurada. El componente relacionado al capital humano tiene un mejor acercamiento a través de la investigación secundaria sin presentar necesidad de ser abordado en una entrevista, evitando así un mayor alargue de la misma de manera innecesaria. Los sub-ítems temáticos corresponden a indicadores asociados a cada componente según el Cuadro 7 y que pueden ser abordados de manera cualitativa bajo este instrumento.

Cuadro 7. Diseño de instrumento de entrevista para obtención de información cualitativa

Ítem Temático	Sub-ítems temáticos
1. Institucionalidad y gestión en riego y drenaje.	-Evaluación derechos de aprovechamiento de agua. -Descripción de las OUA. -Institucionalidad frente a eventos anómalos.
2. Estado producción agropecuaria	-Evaluación tipología de cultivos y producción. -Evaluación utilización de agua en relación a los cultivos.
3. Estado infraestructura de riego y drenaje.	-Evaluación iniciativas públicas y privadas para infraestructura de riego y drenaje. -Evaluación de la infraestructura de riego y sistemas de monitoreo existente. -Evaluación presencia de investigación y desarrollo y transferencia tecnológica.
4. Estado aspectos ambientales de riego y drenaje.	-Descripción calidad del agua, fuentes de contaminación hídrica, calidad de suelo. -Descripción percepción sobre variabilidad climática

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente el instrumento de entrevista se elaboró en dos formatos de acuerdo a la relación de los entrevistados con la agricultura y la gestión hídrica para riego, o no relacionados con estas temáticas. Esta división se realizó de este modo debido al espectro de entrevistados, donde resalta un amplio grupo que no tiene ningún vínculo con la actividad agrícola o gestión hídrica para riego, por lo que indagar en este grupo respecto a aspectos específicos del desarrollo agrícola o uso de agua para riego no reporta información relevante. En Cuadro 8 se estructura el diseño de ambos instrumentos según tipología de agrupamiento señalado.

Cuadro 8. División temática del instrumento según agrupamiento de actores.

Tipología Agrupamiento	Temas	Sub-temas
Instituciones públicas y organizaciones de carácter privado que no se relacionan directamente con el desarrollo agropecuario pero que ejercen influencia en la cuenca del río Huasco.	Institucionalidad y gestión del agua en riego y drenaje	-Evaluación estado D.A.A. -Evaluación implementación inversiones en riego y drenaje. -Evaluación inversión en riego y drenaje versus otras inversiones necesarias. -Evaluación gestión institucional respecto al aluvión de marzo de 2015.
	Estado aspectos ambientales de la actividad agropecuaria y del riego y drenaje	-Evaluación calidad del agua. -Evaluación actividad agropecuaria. -Evaluación fuentes de contaminación y su relación con el agua y actividad agropecuaria. -Evaluación situación propia de contaminación. -Evaluación variabilidad climática en la zona.
Instituciones públicas y organizaciones de carácter privado que se relacionan directamente con la actividad agropecuaria y de infraestructura de riego y agricultores.	Institucionalidad y gestión del agua en riego y drenaje	-Evaluación estado D.A.A. -Evaluación implementación inversiones en riego y drenaje. -Evaluación inversión en riego y drenaje versus otras inversiones necesarias. -Evaluación gestión institucional respecto al aluvión de marzo de 2015.
	Estado de tecnología de infraestructura en riego y drenaje	-Evaluación política de inversión en riego y drenaje. -Evaluación infraestructura de riego y drenaje. -Evaluación I+D en infraestructura de riego y drenaje.

(Continúa)

	Estado producción agropecuaria	-Evaluación tipología de cultivos y producción. -Evaluación utilización de agua en relación a los cultivos. -Evaluación de mercados futuros
	Estado aspectos ambientales de la actividad agropecuaria y del riego y drenaje	-Evaluación calidad del agua. -Evaluación actividad agropecuaria. -Evaluación fuentes de contaminación y su relación con el agua y actividad agropecuaria. -Evaluación situación propia de contaminación. -Evaluación variabilidad climática en la zona. -Evaluación social de nuevas inversiones

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al tipo de agrupamiento temático de las pautas de entrevistas el universo definido para la aplicación del instrumento son actores claves que se desenvuelvan como representante de instituciones públicas, privadas y agricultores con incidencia en la gestión del agua para riego (CNR, Agricultores y Organizaciones de Usuarios de Agua) como en la actividad agropecuaria (Seremi Agricultura, INDAP, Prodesal, agricultores, organizaciones gremiales).

En cuanto a los actores claves que no se relacionan a la actividad agrícola o gestión del agua para riego están reparticiones gubernamentales como CONADI, Seremi de Economía, Ministerio de Desarrollo Social, Ministerio de Medio Ambiente y organizaciones de Turismo, Vecinal, Minería, Productiva, Indígena, Investigación y Empresa Sanitaria.

Cabe señalar que en el caso específico de la D.O.H y la D.G.A, la aplicación de la pauta fue la no relacionada con agricultura o uso de agua de riego, no obstante se aplicaron las preguntas relacionadas a políticas del riego presentes en la pauta relacionada a la actividad agrícola y uso de agua en riego.

La selección de la muestra se hizo tomando en cuenta la posibilidad de abarcar al mayor número de actores partícipes de la cuenca que, aunque no estén relacionados directamente con la actividad agrícola y de riego, sí son partícipes de alguna manera del consumo, uso o manejo del agua o de la actividad agrícola. De esta manera, la diversidad de la muestra produjo agrupamientos que se relacionan al rango que abarca la información correspondiendo a actores

claves divididos en transversal regional, transversal provincial y subterritorial (subterritorios 1, 2, 3 y 4). En Anexo 12 “Lista de entrevistados por Cargo y Organización, Relación con Agricultura, Área Geográfica e Información Complementaria” se listan los entrevistados y sus respectivos agrupamientos por tipo de pauta y área geográfica de alcance de la información obtenida.

En cuanto al proceso de recolección de información, esta se realizó entre la segunda mitad de septiembre y la tercera semana de noviembre, tomando contacto con los entrevistados vía telefónica, por correo electrónico o en persona cuando era posible.

Su aplicación presencial se llevó a cabo de acuerdo al día, hora y lugar establecida por cada entrevistado, la cual fue grabada digitalmente. En este proceso participaron cuatro especialistas y un colaborador del equipo de trabajo del presente estudio diagnóstico.

La aplicación de ambas pautas tuvo una efectividad del 100% sin presentar problemas o eliminación de preguntas, sin embargo, de acuerdo a la mayor especialización en ciertas áreas de cada entrevistado es que se profundizaba en dichas áreas por sobre otras.

3.1.2.2. Información cuantitativa

La obtención primaria de información cuantitativa se realizó mediante la aplicación de una encuesta con el objetivo de dar levantamiento en términos de cantidad sobre la situación agropecuaria, situación en infraestructura y situación de D.A.A.

El diseño de encuesta se detalla en Cuadro 9 y tiene por finalidad obtener información que dé cuenta de los siguientes objetivos específicos (abordando principalmente la letra f) de la Etapa 2, de las Bases Técnicas):

- Caracterizar y analizar la producción agropecuaria del área de estudio con el fin de identificar las oportunidades de inversión en riego que existen en la zona.
- Identificar la infraestructura de riego existente en el área de estudio y describir su condición en términos de funcionamiento, capacidad, nivel de deterioro, así como su posibilidad de mejora.
- Identificar las infraestructuras de riego y drenaje que hoy no existen y que mejoraría la gestión del riego y eficiencia en el uso del agua.

Además, se agrega la temática específica de la situación de los derechos de aprovechamiento de agua con el propósito de evaluar parte de lo solicitado en el punto g) de las bases. Junto a este tema, se incluye una evaluación de contextos externos que se relacionan tanto con el desarrollo

agropecuario como con la infraestructura de riego. De esta forma, se dará cuenta de los objetivos arriba mencionados contextualizados bajo temáticas que los afectan o modifican.

En Cuadro 9 se estructura el diseño el instrumento basado en cuatro de los cinco componentes abordados en el presente diagnóstico debido a que los cuatro tomados se corresponden directamente con la demanda en infraestructura y situación de la agricultura en la zona. El componente relacionado al capital humano tiene un mejor acercamiento a través de la investigación secundaria sin presentar necesidad de ser abordado en una encuesta, evitando así un mayor alargue de la misma de manera innecesaria.

Cuadro 9. Diseño del instrumento de encuesta para levantamiento de información cuantitativa

Ítem Temático	Sub-ítems temáticos
Estado actividad agropecuaria y derechos de aprovechamiento de agua	- Tipo de cultivos y distribución de cultivos - Caracterización de cultivos - Tamaño de actividad agropecuaria. - Evaluación de la seguridad de riego -Caracterización Derechos de Aprovechamiento de Agua. - Transacciones de Agua
Infraestructura de riego y drenaje	-Tipo de infraestructura en riego y drenaje existente. -Cantidad de infraestructura en uso y desuso. Evaluación -Identificación y evaluación de instituciones que apoyan financieramente la implementación de infraestructura de riego y drenaje. - Evaluación de los Sistemas de monitoreo - Evaluación de los sistemas de riego - Cartera de proyectos
Evaluación contextos externos	-Situación aluvión de marzo. -Evaluación calidad del agua de riego, fuentes de contaminación hídrica y calidad de cultivos. -Evaluación sequía. -Evaluación potencial del Plan de Riego para la cuenca del río Copiapó.

Fuente: Elaboración Propia

La aplicación de la pauta de encuesta (ver Anexo 13 “Encuesta”) por ser un instrumento de recolección masiva de información cuantitativa y apuntar a levantar información respecto al estado de la situación agropecuaria y de infraestructura en riego de tipo extrapredial, según punto f) de las bases técnicas, se propuso aplicarla a los representantes (ya sea miembro de la directiva o administrador) de las comunidades de agua existentes, por ser el grupo objetivo de unidad de análisis al manejar la información que se quiere obtener respecto a los objetivos ya indicados. Además, la encuesta se acompañó de una cartografía que tuvo por objetivo facilitar al encuestado la ubicación dentro del territorio en estudio de los aspectos tratados en el instrumento y su objetivo fue lograr obtener la siguiente información:

- Identificar infraestructura adicional a la que se muestra en la cartografía
- Identificar dónde se encuentra la infraestructura en mal estado, o sin funcionamiento

- Identificar qué cultivos hay en el área de estudio, tipo de riego, fuente de agua.
- Identificar las zonas afectadas por el aluvión, y determinar la infraestructura dañada.
- Identificar los cultivos qué cultivos riega un determinado canal
- Identificar cómo se distribuye el agua para riego

El alcance de las 311 comunidades de agua (según base de datos entregada por la JVRH) se indicó en el diseño metodológico con un espectro de aplicación de 75 encuestas, correspondientes al 24% del universo total, las cuales podían ser abordadas por el equipo de 5 personas partícipes de la coordinación y especialistas.

La metodología de elección de las unidades de análisis se realizó según muestreo no probabilístico consecutivo, método que escoge los casos en un período de tiempo según características de estudio. De acuerdo al presente estudio, el proceso de muestreo se llevó a cabo en mesas de trabajo participativas que se realizaron en el marco del presente estudio. En la realización de estos encuentros se convocó a directivos o representantes de los canales para dar a conocer el proyecto y realizar los talleres de difusión, luego se convocó a una reunión posterior donde se trabajó en contestar la encuesta. Esta actividad se complementó con visitas a terreno agricultor por agricultor en aquellos territorios donde no se tenía suficiente información.

En Cuadro 10 se detalla la frecuencia de canales o comunidades de agua según subterritorio de la cuenca del río Huasco, asociados al universo total según los mismos subterritorios, el porcentaje de los casos respecto del total (75) y el porcentaje respecto del total de casos (319).

Cuadro 10. Muestra de canales y comunidades de agua según subterritorios dela cuenca río Huasco

	Cantidad de Casos	Total Universo	Porcentaje de Casos del total Universo	Porcentaje del Total de Casos
Cuenca río El Carmen	39	100	39	52,0
Cuenca río El Tránsito	18	151	12	24,0
Río Huasco, de río El Carmen a Canales Honda-Perales	9	45	20	12,0
Río Huasco, sector Freirina y subcuencas costeras	9	23	39	12,0
Total	75	319	24	100

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

En cuanto al proceso de recolección de información, este se realizó entre la última semana de septiembre y la tercera semana de noviembre, tomando contacto con los encuestados vía telefónica, por correo electrónico o en persona cuando era posible. Su aplicación se llevó a cabo de acuerdo al según día, hora y lugar establecida por cada encuestado. En este proceso participaron dos especialistas y un colaborador del equipo de trabajo del presente estudio diagnóstico.

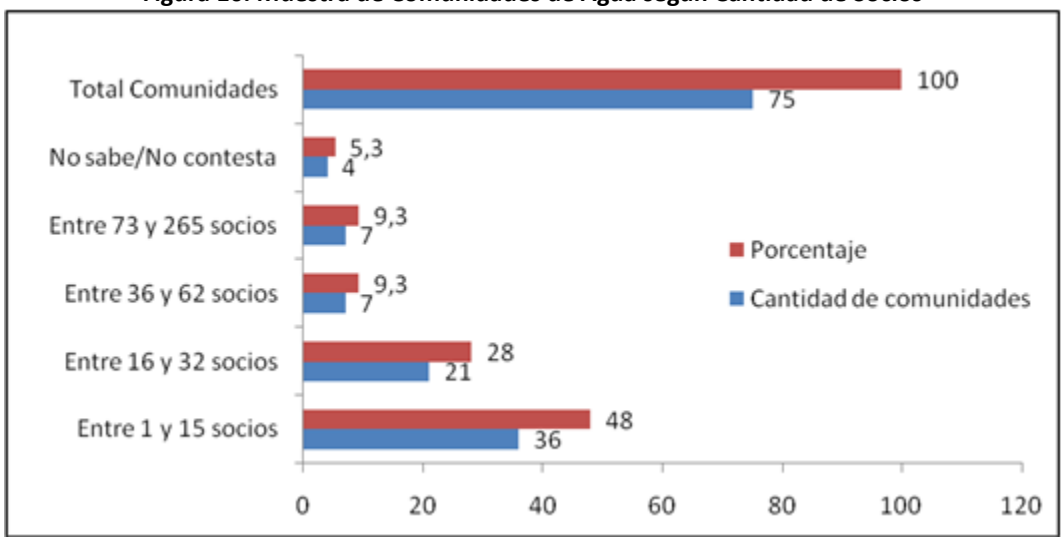
La aplicación de la encuesta tuvo una efectividad del 100% sin presentar problemas o eliminación de pregunta.

El análisis de las encuestas se propuso realizarlo con el programa estadístico IBM SPSS que permite realizar inferencia estadística y así conocer la probabilidad o improbabilidad de ocurrencia de una afirmación dentro de la población de estudio. Sin embargo, debido al tamaño pequeño de la muestra, se realizó un análisis de estadística descriptiva, resaltando los tópicos más relevantes para el presente estudio diagnóstico, donde se usó conteo simple con apoyo cuando fue necesario del programa estadístico IBM SPSS. En anexo digital 8 y 9 se encuentra el informe completo de las encuestas levantadas, así como las encuestas respondidas.

Descripción de la muestra

De acuerdo a la cantidad de socios, en Figura 10 es posible observar que el primer tramo corresponde a la mitad de los casos como porcentaje válido, siendo las cantidades de socios entre 1 y 15 la más común dentro de la muestra válida. Al sumar el segundo tramo, ambos constituyen el 80% de la muestra válida, convirtiéndose así en las cantidades preponderantes de socios, mientras los otros dos tramos corresponden solamente a casi el 10% respectivamente del porcentaje válido.

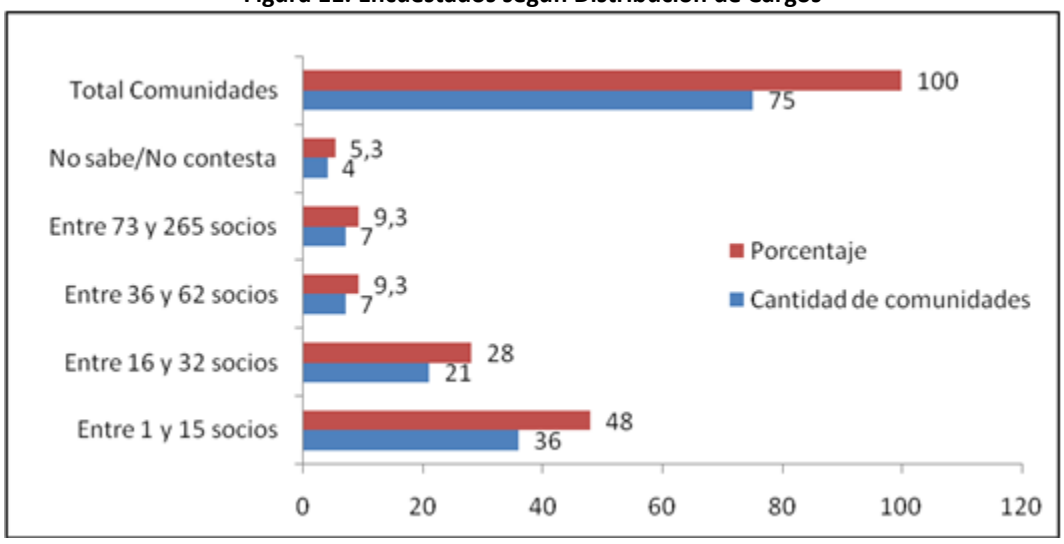
Figura 10. Muestra de Comunidades de Agua según Cantidad de Socios



Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

De acuerdo a los encuestados, algunos responden por más de un canal por lo que totalizan una cantidad de 62, observándose en Figura 11 la distribución de los encuestados según sus cargos y donde se observa que la mayoría son presidentes de comundades de canales en un 67,7%.

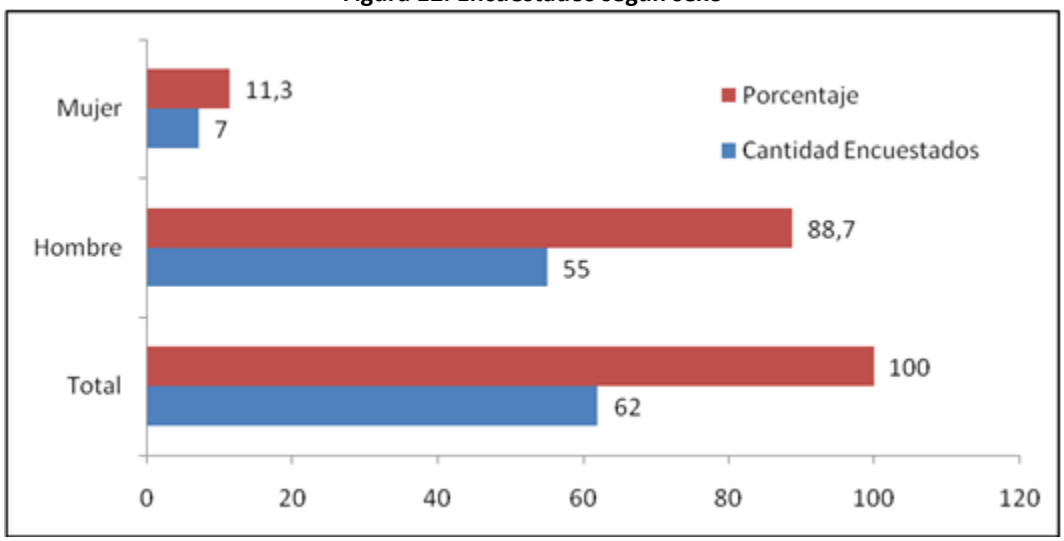
Figura 11. Encuestados según Distribución de Cargos



Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

Respecto de la distribución por sexo, en Figura 12 se ve que la mayoría son hombres en un porcentaje de 88,7.

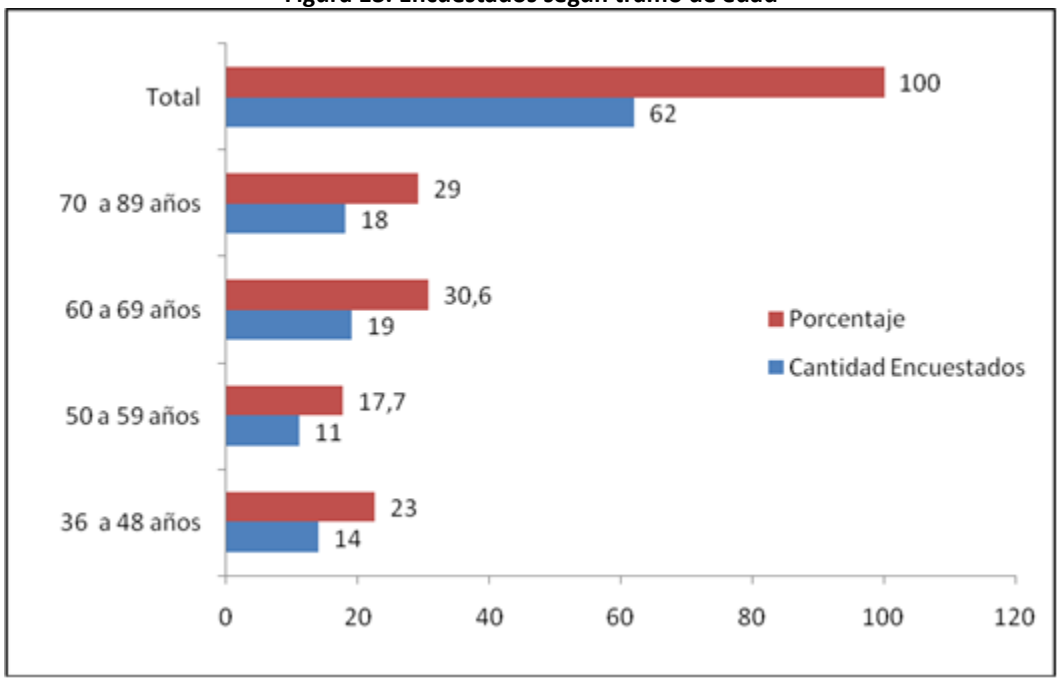
Figura 12. Encuestados según sexo



Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

En relación a la edad de los encuestados, y de acuerdo a la Figura 13, los tramos de edad de 60 a 69 años y 70 a 89 son los que concentran la mayoría de los encuestados con cantidades y porcentajes similares de 30,6 y 29% respectivamente. El tramo de 36 a 48 años sigue en importancia por cantidad (23%), superando al de 50 a 59 años, con un 17,7%.

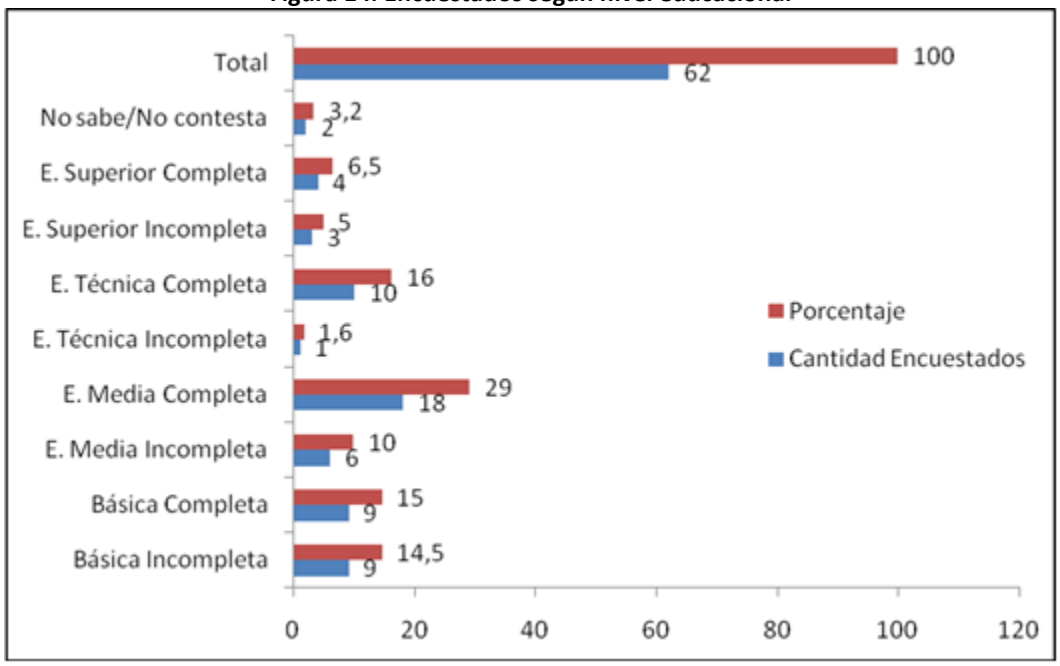
Figura 13. Encuestados según tramo de edad



Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

El nivel educacional, en Figura 14 se puede ver una tendencia hacia completar la educación media con un 29%, si se cuenta quienes tienen básica completa con media incompleta (que tienen básica completa), ambos niveles alcanzan un total de 25% y sumado al porcentaje anterior representan al 53% de la muestra. Otro nivel de importancia es el de educación técnica completa con un 16% y la básica incompleta con un 14,5%, lo cual describe la baja incidencia de eduación superior en la muestra.

Figura 14. Encuestados según nivel educacional



Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

3.1.2.3. Información proveniente de mesas de trabajo

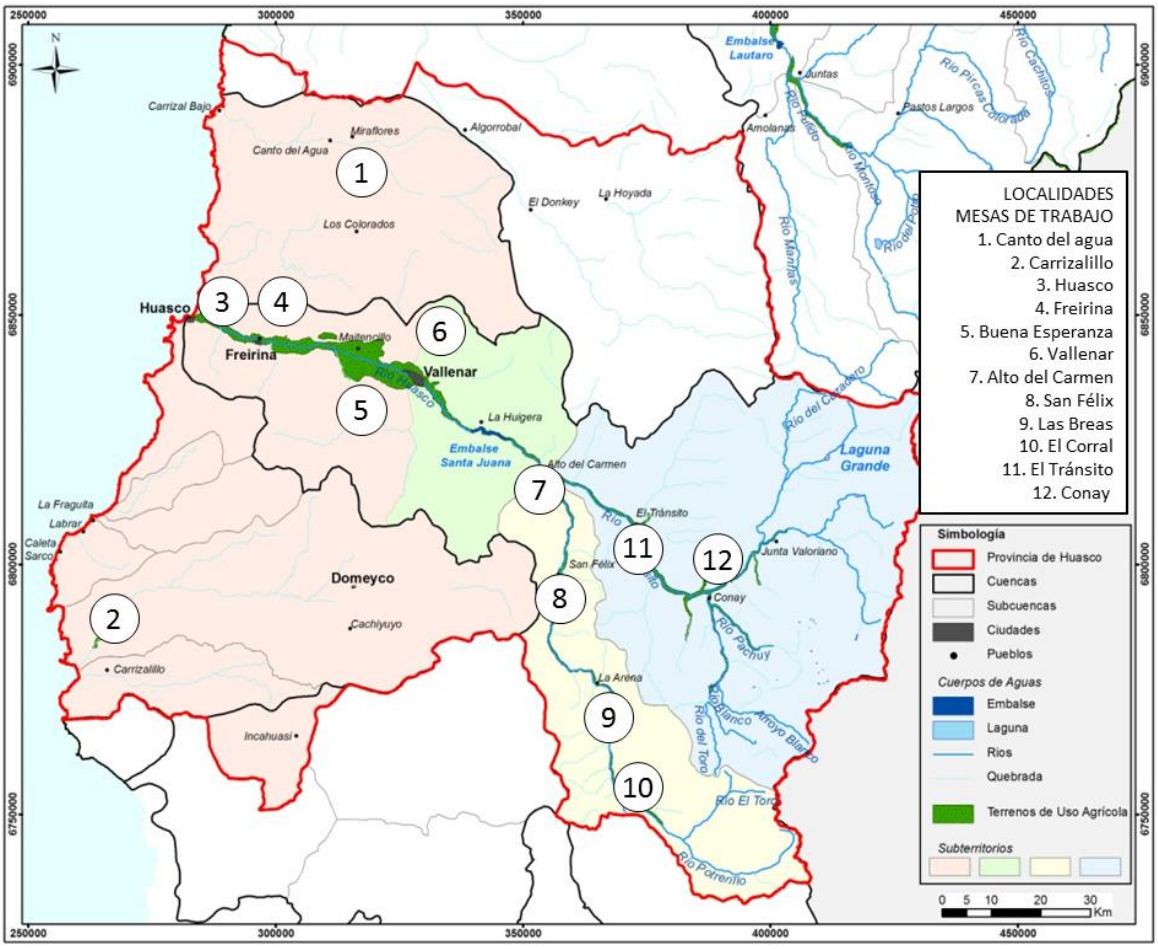
La información proveniente de las mesas de trabajo realizadas, corresponden a información del tipo cualitativa, sin embargo, se estructura en un ítem separado con el fin de diferenciar ambos procesos.

Las localidades abarcadas fueron las siguientes, los números corresponden a los indicados en el mapa:

1. Canto del Agua
2. Carrizalillo
3. Huasco
4. Freirina
5. Buena Esperanza
6. Vallenar

7. Alto del Carmen
8. San Félix
9. Las Breas
10. El Corral
11. El Tránsito
12. Conay

Figura 15. Distribución territorial de las mesas de trabajo realizadas



Fuente: Elaboración propia

Las mesas de trabajo se realizaron en los meses de octubre y noviembre de 2015, en total contó con la asistencia de 138 asistentes. En Anexo 14 “Minutas y listados de asistencia a mesas de trabajo” se ancuentran las minutas de cada mesa de trabajo y su respectiva lista de asistencia.

A continuación se presentan fotografías de las actividades realizadas:

Imagen 19. Mesas de trabajo en distintas localidades



Fuente: Elaboración propia

Las mesas de trabajo forman parte del trabajo de visibilización del Plan en las localidades ubicadas tanto en la cuenca misma del río Huasco como en las cuencas costeras aledañas a ella.

Los objetivos de las mesas de trabajo fueron los siguientes:

- ✓ Difundir el Plan de Riego de la Cuenca de Huasco en la comunidad de distintas localidades en términos de la metodología a utilizar, actores relevantes y productos comprometidos.
- ✓ Validar información de cultivos, tipos de riego, infraestructura existente, zonas afectadas por los aluviones de marzo de 2015 y zonas ambientalmente relevantes, utilizando cartografía.
- ✓ Identificar problemas en los ámbitos de Institucionalidad y gestión del agua en riego y drenaje, Tecnología de infraestructura de riego y drenaje, Producción agropecuaria, Aspectos ambientales y socio ambientales de la actividad agropecuaria y del riego y drenaje

El trabajo se estructuró de la siguiente manera:

Parte I

La actividad se inició con una presentación, dirigida por uno de los profesionales del equipo consultor, donde se expusieron los objetivos del proyecto; la división de la provincia del Huasco en cuatro sub-territorios y los actores relevantes para cada uno de ellos. Se informó a los asistentes acerca del Plan de Gestión de Riego en la Cuenca del Huasco, dejando claro que la reunión fue llevada a cabo por profesionales de la Universidad de Chile a petición de la Comisión Nacional de Riego (CNR) con el fin de obtener información acerca de las necesidades y problemáticas relacionadas con el riego y drenaje.

Parte II

En las mesas de trabajo, se presentó a los asistentes cartografía específica de la zona, y utilizando dicho material se procedió, en conjunto con los actores a:

- Ubicar zonas claves de la localidad.
- Identificar tipo de cultivos existentes y tipo de riego que tiene.
- Identificar canales, compuertas, estanques, desarenadores, bocatomas, pozos.
- Identificar zonas afectadas por el aluvión.
- Identificar zonas ambientalmente relevantes para la comunidad.

Parte III

Se entregó una planilla a cada uno de los actores para que ellos pudiesen:

- Identificar problemas.
- Redactar de manera concisa y precisa el problema identificado en la ficha entregada para tal efecto.
- Indicar a qué sub-territorio corresponde el problema identificado.

La minuta de cada una de las mesas de trabajo se puede ver en Anexo 14 “Minutas y listados de asistencia a mesas de trabajo”.

3.1.3. Información secundaria

La recopilación de información secundaria es una parte fundamental dentro de la presente Etapa. Si bien a la información primaria se le da una connotación especial dentro de este proyecto, ya que se basa en la participación activa de los diferentes actores del territorio, la caracterización de los diferentes componentes debe considerar información bibliográfica de estudios, proyectos y planes desarrollados en el área de estudio, con el fin de agrupar ambas fuentes de información (primaria y secundaria) y entregar un producto completo que caracterice cada uno de los componentes.

En el Anexo Digital 10 “Proyectos y publicaciones” se presenta un archivo Excel con una base de datos con 3 hojas de cálculo con diferentes tipos de documentos. La hoja 1 corresponde a la bibliografía utilizada en el proyecto, la hoja 2 contiene información de proyectos I+D (Investigación y Desarrollo) ejecutados en el área de estudio, y la hoja 3 contiene información de publicaciones científicas con las temáticas que pueden interesar al desarrollo de este Plan.

La base de datos presenta diferente tipo de información dependiendo de si se trata de la bibliografía, de proyectos I+D o de publicaciones científicas, las cuales se presentan en el siguiente Cuadro 11:

Cuadro 11. Información contenido en base de datos de fuentes secundarias según tipo de documento

Bibliografía	Proyectos I+D	Publicaciones científicas
a. Componente abordado b. Titulo del documento c. Año d. Autor e. País f. Datos de publicación g. Institución u organización h. Tabla de contenidos i. Resumen j. Objetivos	a. Nombre b. Año c. Monto proyecto d. Universidad o centro tecnológico e. Contacto f. E-mail g. Dirección h. Cargo i. Institución o empresa j. Empresa o entidad que contrato el I+D k. Dirección l. País	a. Titulo b. Autores c. Año d. Revista e. Instituciones participantes f. E-mail autor principal

Fuente: Elaboración propia

A continuación se describe el proceso metodológico utilizado en los diferentes componentes. En particular el componente institucional y de gestión es el único que presenta una metodología diferentes.

Componente Institucionalidad y gestión del agua en relación al riego y drenaje

Mediante una revisión bibliográfica exhaustiva de fuentes secundarias oficiales, tales como Publicaciones técnicas de servicios estatales, Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA), Documentos de políticas públicas, entre otros, se recopiló y procesó la información para realizar una caracterización de la zona de estudio. En forma más específica, se abordaron los siguientes puntos:

- Proyectos e iniciativas de riego en cartera
- Proyectos Ley 18.450

- Usos principales del recurso hídrico
- Balance hídrico
- Capacidad institucional de prevención, respuesta y/o mitigación a eventos extremos

Es importante señalar, que la información recopilada puede estar sectorizada y no ser representativa de la totalidad de la cuenca o área de estudio.

Para el caso de las Iniciativas de inversión y servicios públicos y privados para el riego, se realizó una revisión bibliográfica en documentos de planificación, como el Plan regional de infraestructura y gestión del recurso hídrico al 2021 y el Catastro de obras de riego y elaboración del plan de inversiones al año 2018 Zona Norte – Regiones de Arica y Parinacota a Metropolitana, identificando iniciativas y proyectos en relación al riego, formulados por las diversas instituciones. Por otro lado, se realizó una completa búsqueda en la web de instituciones relacionadas al riego como CNR, DGA, DOH e INDAP, así como en la página del Banco Integrado de Proyectos (BIP) del Ministerio de Desarrollo Social, de forma de identificar las iniciativas y proyectos vigentes relacionados al riego, emplazados en el área de estudio.

Posteriormente, se ordenaron las iniciativas y proyectos catastrados en un cuadro, identificando el año, institución responsable, inversión total en millones de dólares y vigencia de cada uno. Una vez ordenada la información, se elaboró un cuadro resumen con la información por institución y vigencia.

En el caso de las iniciativas y proyectos Ley 18.450, se utilizaron datos de resultados históricos de postulación a la ley, identificando los porcentajes de bonificación otorgada por comuna y provincia, expresándolo mediante gráficas.

Para la información sobre el punto Uso del recurso hídrico, se realizó una revisión bibliográfica de las fuentes secundarias recopiladas, identificando los usos del recurso hídrico en la cuenca. Luego se llevó a cabo una descripción de ellos en cuanto a su tipo y calidad. Además se extrajo desde el Análisis Integrado de Gestión en Cuenca del río Huasco (2013) el balance hídrico para la cuenca, identificando las principales entradas y salidas de agua.

Por último, la información sobre Capacidad institucional de prevención, respuesta y/o mitigación a eventos extremos, se obtuvo revisando fuentes bibliográficas sobre vulnerabilidad hídrica, riesgos, y eventos extremos en relación al agua de riego en la región. A partir de la información obtenida, se describieron los puntos de vulnerabilidad de la región y las medidas de los planes en relación al riego existentes.

Finalmente se revisaron los sitios web de los servicios públicos involucrados, buscando elementos que respondan al componente, identificando iniciativas, instrumentos y medidas de

prevención, respuesta y/o mitigación a eventos extremos, y de ser identificados se analizó su pertinencia y se incorporó a las capacidades.

A continuación se detallan los procedimientos relacionados a la obtención y procesamiento de la información secundaria tanto de los puntos de DAA como del Mercado de Aguas.

Obtención y procesamiento de información sobre los DAA en la cuenca de Huasco

Los Recursos y/o Materiales utilizados para la obtención de información sobre los DAA en la cuenca de Huasco fueron:

- Catastro Público de Aguas (CPA): Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas para la III Región, actualizado al 06 de Noviembre del año 2015.
  Planilla Excel. Disponible a través del sitio web DGA[5].
- Consulta Expedientes de Solicitudes de Derechos de Aprovechamiento de Aguas en Trámite DGA para la III Región actualizado al 09 de Noviembre del año 2015. Planilla Excel. Disponible mediante consulta a DARH (DGA).
- Información de Solicitudes de Organizaciones de Usuarios e Integrantes actualizado al 09 de Noviembre del año 2015.
  Planilla Excel. Disponible mediante consulta al Centro de Información de Recursos Hídricos (DGA).
- Base de Datos elaborada con Información de los Conservadores de Bienes Raíces (CBR) de la III Región con información para los años 1988-2014.

DAA Inscritos por DGA en el CPA

Como se mencionó anteriormente, para el primer grupo de DAA correspondiente a los derechos inscritos en el CPA, se utilizó la base de datos del Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas para la III Región, actualizado al 06 de Noviembre del año 2015 (disponible a través del sitio web DGA).

Los pasos realizados para el procesamiento de la información se detallan a continuación:

Se revisó la base de datos según lo estipulado en el artículo 45 del Reglamento del CPA, mediante la aplicación de filtros en la Planillas Excel. Se cuantificaron las deficiencias reflejadas en la magnitud y proporción en porcentajes (%) de la variable "Nº de DAA sin información (S/i)". Se determinó la magnitud de las variables "Nº de DAA" y "Caudal" según los ítems Provincia, Comuna y Clasificación de Fuente de Extracción. De esta forma, se caracterizan la cantidad de

[5] http://www.dga.cl/productosyservicios/derechos_historicos/Paginas/default.aspx

DAA y Caudal (L/s y/ó Acciones) respecto al Álveo o ubicación del acuífero y Provincia en que se sitúe la captación y restitución. Se evitó usar la información de los ítems Cuenca, Subcuenca y Subsubcuenca, ya que esta es ingresada por el operador y no es parte de la información incluida en el expediente del derecho.
Se determinaron las variables "Nº de DAA" y "Caudal" según Tipo, Ejercicio y Naturaleza del DAA.
Por último, se determinó la distribución espacial con los DAA.

Se destaca que debido al mismo Reglamento del CPA, todos los DAA analizados dentro de este registro público debieran, en teoría, encontrarse con sus "Características Esenciales" definidas y disponibles para el 100% de los casos.

Expedientes de Solicitud de DAA en Trámite DGA (Pendientes)

Para este segundo grupo de DAA, se utilizó la base de datos proporcionada por DGA en relación a las Solicitudes de DAA en proceso de tramitación (Pendientes). Requirió en primer lugar, separar y contabilizar los Expedientes según el ítem "Situación Actual" (Ver Cuadro 12).

Cuadro 12. Ítem Situación Actual en los Expedientes de Solicitud de DAA en trámite DGA

Situación Actual	Descripción
P-REG	Pendiente en Región
P-DARH	Pendiente en DARH
A	Aprobado
A-RR	Aprobado con recurso reconsideración
A-RRCL	Aprobado con recurso reclamación
D	Denegado
D-RR	Denegado con recurso reconsideración
D-RRCL	Denegado con recurso reclamación
C	Renuncia o Caducidad
C-RR	Renuncia o Caducidad con recurso reconsideración
C-RRCL	Renuncia o Caducidad con recurso reclamación
DES	Desiste Solicitud
DES-RR	Desiste Solicitud con recurso reconsideración
DES-RRCL	Desiste Solicitud con recurso reclamación

Fuente: Elaboración propia

Con el objetivo de obtener cifras generales, se agruparon las subcategorías en relación a la Situación Actual en las categorías siguientes: Aprobados, Denegados, Desistidos y Pendientes. Para esta última categoría se determinan las variables "Nº de DAA" y "Caudal" según Tipo,

Ejercicio y Naturaleza del DAA. Se contabilizaron, al igual que en el análisis anterior, las deficiencias en la información según lo estipulado en el artículo 45 del Reglamento del CPA.

Obtención y procesamiento de información sobre las organizaciones de usuarios de aguas (OUA) en la cuenca de Huasco

Las Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA) tienen por objeto, administrar las fuentes de aguas y las obras a través de las cuales éstas son extraídas, captadas y/o conducidas".

Específicamente, el Código de Aguas establece lo siguiente en su artículo 186:

"Si dos o más personas tienen derechos de aprovechamiento en las aguas de un mismo canal, embalse, o aprovechan las aguas de un mismo acuífero, podrán reglamentar la comunidad que existe como consecuencia de este hecho, constituirse en Asociación de Canalistas o en cualquier tipo de sociedad, con el objeto de tomar las aguas del caudal matriz, repartirlas entre los titulares de derechos, construir, explotar, conservar y mejorar las obras de captación, acueductos y otras que sean necesarias para su aprovechamiento. En el caso de cauces naturales podrán organizarse como Junta de Vigilancia."

Los tipos de OUA de interés y que existen en el área de estudio son: Junta de Vigilancia, Comunidades de Aguas y Asociaciones de canalistas.

Se realizó el análisis de archivos (base de datos) de la DGA para una Clasificación de las Organizaciones de Usuarios respecto a su funcionamiento y estado de constitución legal.

Mercado del Agua (MA)

Un MA puede definirse como las interacciones entre compradores y vendedores de algún tipo de título de propiedad (derecho, permiso, concesión, autorización, merced, etc.) para usarla, asignándole a este un precio determinado mediante el libre intercambio. Se destaca en los MA la ausencia de una autoridad central que determina la transferencia (aunque puede regularla en función del interés público), sino que el precio y otras condiciones se generan en transacciones voluntarias negociadas entre las partes (CEPAL, 2004; Donoso et al., 2010).

Como insumos para la caracterización del comportamiento habitual y en épocas de escasez o sequías prolongadas, se trabajó con la Base de Datos elaborada con Información de los CBR (Conservador de Bienes Raices) de la III Región con información para los años 1988-2014.

Los pasos realizados para el procesamiento de la información se detallan a continuación:

Se realizó mediante la aplicación de filtros en la Planillas Excel, la selección de los DAA que fuesen inscritos dentro de los CBR competentes para la cuenca de Huasco (CBR de Huasco). Además, se seleccionaron las transacciones que cuentan con Valores de Transacción y expliciten Unidad de Medición (Pesos, Dólares, etc.). Esto se debe a que el campo "Tipo de Inscripción" posee definiciones propias, atribuidas al funcionar de cada CBR, las cuales no siempre obedecen las definiciones legales. De esta forma, se analizaron sólo los DAA que constatan un traspaso de dinero. Posteriormente, se obtuvo el total de traspaso de dinero dentro del MA.

Finalmente se determinó la distribución temporal (anual) del Número de DAA afectos a Transacciones.

Componentes Infraestructura, desarrollo agroproductivo, capital humano y aspectos ambientales

Mediante una revisión bibliográfica exhaustiva de fuentes secundarias oficiales tales como *papers*, informes técnicos de servicios estatales, revistas de extención de instituciones académicas, estudios de impacto ambiental, políticas públicas, informes de asociaciones agrícolas locales, informes de organizaciones de usuarios de agua, entre otros; se recopiló y procesó la información para realizar una caracterización de la zonas de estudios.

Esta caracterización comprende abordar los diferentes puntos descritos en los componentes.

La información recopilada, en algunos casos específicos será complementada con el criterio de expertos e informantes claves, así como por el conocimiento recabado por parte del equipo en terreno.

Es relevante mencionar, que la información compilada puede hallarse sectorizada y no ser representativa de toda la cuenca o del área de estudio. En consecuencia se procederá a detallar los sectores al interior de la zona de estudio que la información representa.

Aquellos puntos para los cuales se cuente con escasa o nula información, serán registradas y se incluirá un breve análisis de la cobertura y calidad de la información.

Se exponen *a priori* las siguientes fuentes de información:

- Redes de estaciones de monitoreo, estaciones meteorológicas y fluviométricas. Estaciones de calidad de agua de la DGA, Junta de Vigilancia de la Cuenca del río Copiapó, INIA y las propias de la Universidad de Chile.
- Informes técnicos y cartografías asociadas provenientes de servicios como DGA, DOH, SAG, INDAP, SERNAGEOMIN. Gobierno Regional, Ministerio del Medio Ambiente,

Servicio de Evaluación Ambiental, Seremi de agricultura, información de privados, entre otros.

- Información de investigaciones de la Academia (Universidad de Atacama, CEAZA, CAZALAC, Universidad de Chile (ej. GEA, LAT, UCHILECREA) Pontificia Universidad Católica).

Finalmente, y tras los eventos ocurridos en la zona, se utilizó información oficial levantada por instituciones públicas y privadas respecto al estado que se encuentra la infraestructura de riego en la cuenca

3.2. Sistematización de información y elaboración de línea base

Según el Servicio de Evaluación Ambiental, la línea base consiste en la descripción detallada del área de influencia de un proyecto o actividad, en forma previa a su ejecución. Si tomamos esta definición y la adaptamos a los objetivos del presente Plan, la línea base se entenderá como la descripción detallada de los componentes definidos anteriormente en el área determinada en este estudio, en forma previa a la ejecución de cualquier acción, plan, programa, proyecto que pueda mejorar o empeorar la situación del riego y agricultura en el territorio.

Para poder realizar esta descripción o caracterización se utilizaron las metodologías anteriormente planteadas: Levantamiento de información cualitativa, levantamiento de información cuantitativa, revisión bibliográfica, mesas de trabajo y recopilación de información espacial. Es importante considerar que la sistematización de la información espacial se encuentra en proceso de ejecución.

Dados los términos de referencia definidos por la CNR el levantamiento del diagnóstico o situación base se enmarcó en la evaluación de cinco componentes que caracterizan el territorio según sus recursos naturales, infraestructura de riego y desarrollo actual agroproductivo y gestión del riego. Cada componente está definido por un conjunto de elementos descriptores, variables e indicadores asociados a estas últimas, y son considerados en el levantamiento de información primaria e información secundaria presentada más adelante.

Los componentes analizados son:

- **Componente Institucional y de Gestión del agua de riego y drenaje.** Este componente da cuenta del entorno institucional, público y privado, de la gestión del agua de riego y drenaje. Se conforma de los elementos: a) iniciativas de inversión de servicios públicos y privados para el riego, b) derechos de aprovechamiento de aguas (DAA), c) organización de usuarios de agua (OUA), d) mercado del agua, e) uso del recurso hídrico, f) capacidad institucional de prevención, respuesta y/o mitigación a eventos extremos.

- **Componente Tecnológico e Infraestructura de agua de riego y drenaje.** Este componente da cuenta del entorno tecnológico y de infraestructura de riego y drenaje. Se conforma de los elementos: a) iniciativas de inversión y servicios públicos y privados para el riego, b) infraestructura de riego extrapredial, c) I+D ligada al riego, d) régimen de riego. Ejemplo de variables incluidas: existencia y estado de estructuras de conducción, captación y

almacenamiento, cobertura e impacto de iniciativas I+D, eficiencia de aplicación, entre otras.

- **Componente Productivo.** Este componente da cuenta del entorno productivo de la gestión del agua de riego. Este componente se conforma de los elementos: a) superficie productiva y mercados de destino, b) proyecciones de desarrollo del sector agropecuario, y c) seguridad de riego. Algunas de las variables incluidas son superficie de cultivos anuales y perennes (ha), producción (ton/ha), entre otras.

- **Componente Capital Humano.** Este componente da cuenta del entorno de capital humano, personas y sus competencias, en el ámbito, por ejemplo, de la gestión del agua de riego y drenaje. Este componente se conforma de los elementos: a) capacitaciones a usuarios, b) asesoría técnica y c) asesoría legal. Algunas de las variables incluidas son implementación, público objetivo y foco de capacitaciones a regantes; sector (público/privado), residencia, acreditación y especialidad de consultores, entre otras.

- **Componente Ambiental asociado al agua de riego y drenaje.** Este componente da cuenta del entorno ambiental, recursos naturales, de la gestión del agua de riego y drenaje. Este componente se compone de las variables a) disponibilidad de agua, b) calidad de agua, c) estado de los ecosistemas terrestres, acuáticos y de llanuras de inundación, d) degradación del suelo, y e) variabilidad climática y adaptación al cambio climático. Algunas variables incluidas son: origen y calidad del agua, fuentes de contaminación, caudal mínimo ecológico, áreas de protección existentes y propuestas, situaciones de emergencia, salinidad, entre otras.

3.2.1. Descripción general de las cuencas del estudio

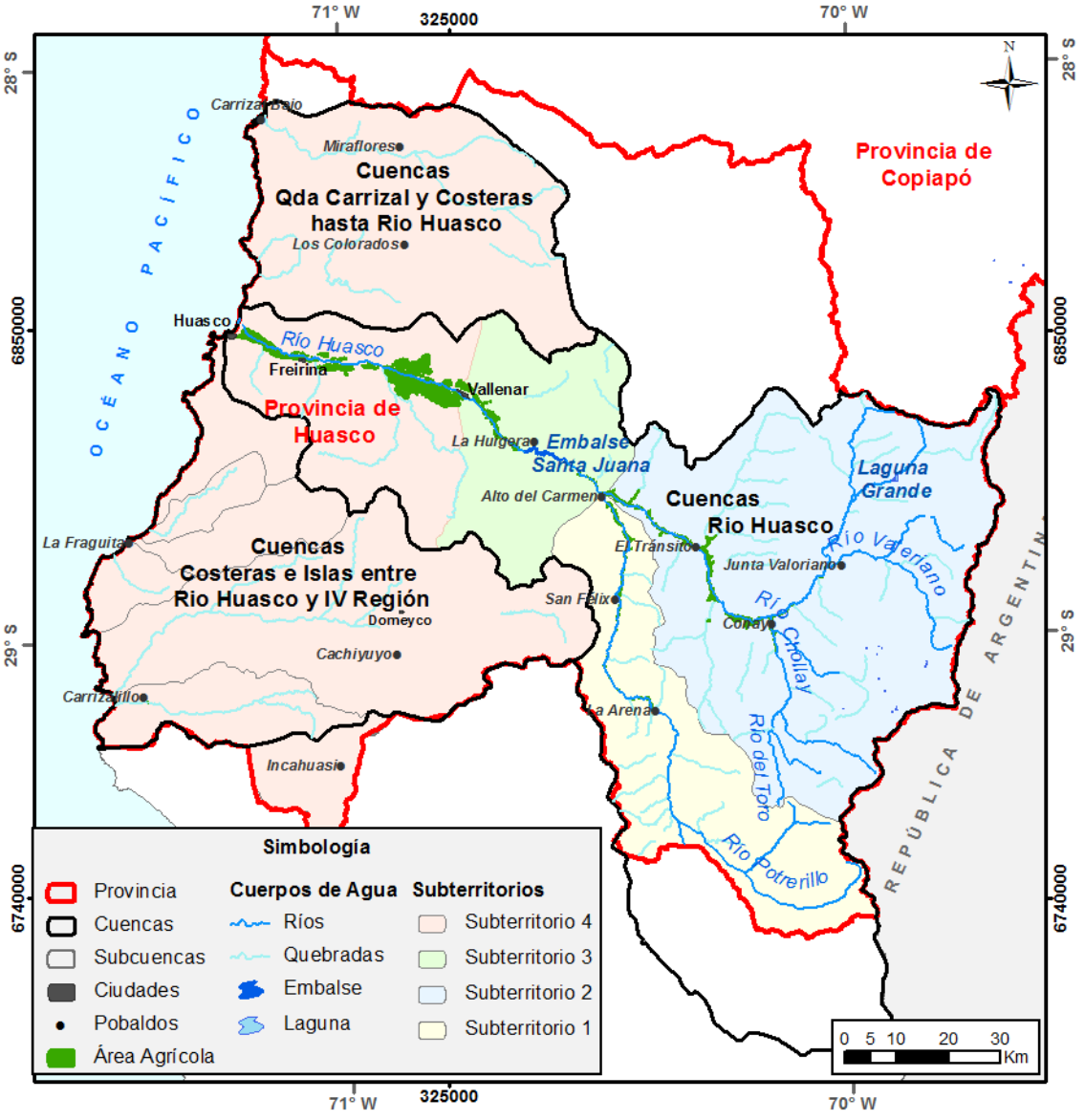
3.2.1.1. Ubicación geográfica

La cuenca hidrográfica del río Huasco (Código DGA 038) se encuentra ubicada en la provincia de Huasco, Región de Atacama, entre los paralelos 28º27'-29º33'S y los meridianos 71º11'-69º56'W, y posee una superficie de 9.813 km^2.

El río Huasco se forma en el sector de Junta del Carmen, a 90 km de su desembocadura en el océano Pacífico, por la confluencia de sus 2 tributarios principales: los ríos Tránsito y Carmen. En su cuenca fue construido en 1995 el embalse Santa Juana, el cual, además de proveer de agua necesaria a todo el sector meridional, es la reserva acuática mediante la cual se abastece

la agricultura del sector. La cuenca involucra las comunas de Alto del Carmen, Vallenar, Freirina y Huasco de la Región de Atacama, y se compone de 3 subcuencas aportantes principales: Río Tránsito (Código DGA 0380), Río del Carmen (Código DGA 0381) y Río Huasco (Código DGA 0382). La Figura 16 muestra de manera general la ubicación de la cuenca, y las subcuencas que la componen (Knight Piésold S.A., 2013).

Figura 16. Zona de estudio



Fuente: Elaboración propia

Antecedentes de la cuenca pueden encontrarse en el estudio elaborado por Cade-Idepe (2004) para la Dirección General de Aguas, denominado Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y

cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad - Cuenca del río Huasco. En el texto se presenta la siguiente información:

El río Huasco se forma en la Junta del Carmen, a 90 km de su desembocadura en el mar, por la confluencia de los ríos del Tránsito que viene del NE y del Carmen del SE. El valle del Huasco puede dividirse morfológicamente en dos sectores:

Desde su nacimiento, el río Huasco posee una longitud de 90 km hasta que desemboca en el mar, al norte de la ciudad de Huasco. En el sector del nacimiento de este curso y la desembocadura de la quebrada El Jilguero, a 5 Km al oriente de Vallenar, el río corre por un típico cajón cordillerano, en un lecho relativamente estrecho, confinado por altos cerros de roca fundamental mezoica.

En su curso inferior, desde El Jilguero hasta la desembocadura en el mar, con longitud de 55 km, la caja del río se ensancha y el valle se presenta acompañado de extensas terrazas fluviales cuaternarias. Próximo a su desembocadura, al norte de la localidad de Huasco, la caja del río alcanza a más de 2 km de ancho (Cade-Idepe, 2004).

La hoya del río del Carmen o de españoles, en el extremo sur-oriente de la Provincia, tiene una superficie de 2.860 km^2. En su límite norte se encuentra la sierra del Medio o Tatul, que disminuye paulatinamente de altura desde la frontera hasta la Junta del Carmen. Dos ríos principales y de escurrimiento permanente contribuyen a la formación del río del Carmen. Desde la cordillera baja el río Potrerillo, que confluye con el río Matancilla en la localidad de Potrerillo, para formar el río del Carmen propiamente tal. El desarrollo total del río del Carmen, desde el nacimiento del tributario más largo hasta Junta del Carmen, es de 145 km (Cade-Idepe, 2004).

Por su parte, la hoya del río del Tránsito o de Naturales se desarrolla al NE y comprende una superficie de 4.135 km^2. La longitud de este río tomada desde el nacimiento de su subtributario principal es de 108 km hasta la Junta del Carmen. Se forma de la confluencia de los ríos Conay y Chollay, en la Junta de Chollay, 45 km aguas arriba de la Junta del Carmen. A su vez, el Conay proviene de la confluencia en plena cordillera andina de los ríos Laguna Grande y Laguna Chica, que se generan en sendas lagunas homónimas (Cade-Idepe, 2004).

La red hidrográfica del río Huasco se encuentra orientada en un sentido general sur-este a nor-oeste, de tal manera que el Huasco desemboca al mar a la misma altura que el nacimiento del río septentrional de los dos cordilleranos que lo forman (Cade-Idepe, 2004).

Los principales afluentes que alimentan a la cuenca se detallan en la Cuadro 13, los cuales se asocian a la división administrativa en comunas y a sus respectivas subcuencas a las cuales pertenecen. Se destacan los afluentes del río Primero, río del Medio y río Matancilla, los cuales

alimentan a la cuenca del río del Carmen, pero en su tramo pertenecen a la Comuna de la Higuera (IV Región de Coquimbo), la cual queda fuera del área considerada en este estudio.

Cuadro 13. Subcuencas de la hoya hidrográfica del Río Huasco

Nombre de la Subcuenca	Superficie (km^2)	Comunas asociadas	Principales afluentes
Río del Tránsito	4.135	Alto del Carmen	Río de la Laguna Chica Río de la Laguna Grande Río de Valeriano Río Conay Río Chollay Qda. La Plata Qda. Pinte Qda. Chanchoquín
Río del Carmen	2.860	La Higuera (IV Región)	Río Primero Río del Medio Río Matancilla
		Alto del Carmen	Río Potrerillo Río de las Tres Quebradas Estero Plata Alta
Río Huasco	2.855	Vallenar	Qda. La Laja Qda. del Carrizo Qda. Las Cañas Qda. Camarones Qda. Jilguero Qda. Romero Qda. La Higuera Qda. Maitencillo
		Freirina	Qda. Maitencillo Qda. Agua salada Qda. del Negro
		Huasco	Qda. del Pino

Fuente: DSS ambiente, 2009

3.2.1.2. Relieve

La región de Atacama presenta un relieve diverso en su composición, pero dentro del área nacional reconocida como de los valles transversales. Del estudio de División política y censal para la región de Atacama, elaborado por INE (2007), y con relación al área de estudio del presente proyecto, se identificaron los siguientes relieves de importancia para su consideración:

Planicies Litorales: Teniendo presente las características geomorfológicas, con la existencia de costa de solevantamiento que presenta el litoral nortino, las planicies litorales, en general, se caracterizan por su breve desarrollo, muy estrechas e interrumpidas por estribaciones

desprendidas de las pampas que bajan al mar. Estas planicies litorales de origen fluviomarino alcanzan una extensión que fluctúa entre los 4 y 8 km, adquiriendo un gran desarrollo en el río Huasco (35 km). El límite altitudinal que alcanzan las planicies litorales fluctúa entre 0 y 300 msnm.

Cordillera de la Costa: Se presenta como un rasgo discontinuo de relieve, algunas veces imprecisa, que no emerge sino como una loma más alta en la compleja topografía ondulante de las pampas del sector meridional.

Pampa Transicional: Se extiende entre los ríos Copiapó y Elqui (Región de Coquimbo), alcanzando en el sentido Norte-Sur una extensión de 300 km aproximadamente, y en el sentido Este-Oeste un ancho de 55 km. Comprende una zona donde los efectos erosivos del paisaje se manifiestan con un mayor vigor. Las pampas y llanos áridos se estrechan en medio de una red anárquica de lomas, cerros islas y quebradas.

Cordillera de los Andes (Relieve Andino):

Planos Inclinados: Han sido convencionalmente inscritos entre los 1.500 y 3.000 msnm, en aquellos lugares donde se observa un paisaje gradual desde los altos niveles precordilleranos a las playas de sedimentación árida de las pampas intermedias. Presentan un ancho aproximado de 35 km y un largo de 105 km.

Precordillera: Se presenta en esta región en una extensión aproximada de 110 km en sentido Norte-Sur. Numerosas altitudes estructuran una precordillera alta, pero fuertemente afectada por intensos procesos erosivos. Entre las principales cumbres destacan los cerros Bolsón (4.868 m), de los Infieles (5.012 m) y Doña Inés (5.073 m); los dos últimos enfrentan el borde septentrional del salar de Pedernales, rodeándolo parcialmente. Al sur del mencionado salar se reanuda el cordón precordillerano de Domeyko a través de los cerros Blanco (4.390 m), la Ola (4.244 m), Bravo Alto (5.315 m), Codocedo (4.623 m) y del Toro (4.094 m). Esta cordillera termina como sistema estructural en el cerro de la Guanaca (4.547 m).

Cordillera–Sierras Transversales: Esta área se extiende desde el nevado Ojos del Salado hacia el sur, superando el límite regional; su ancho medio es de unos 90 km. Estas sierras y cordilleras forman parte de un tronco alto y tuberiforme que constituye el encadenamiento principal de la Cordillera de los Andes. En esta cordillera los afluentes superiores de algunos ríos se disponen en eje Norte-Sur, creando dentro del área valles longitudinales, tal es el caso del río Figueroa y su continuación en el río Jorquera.

3.2.1.3. Características hidrológicas

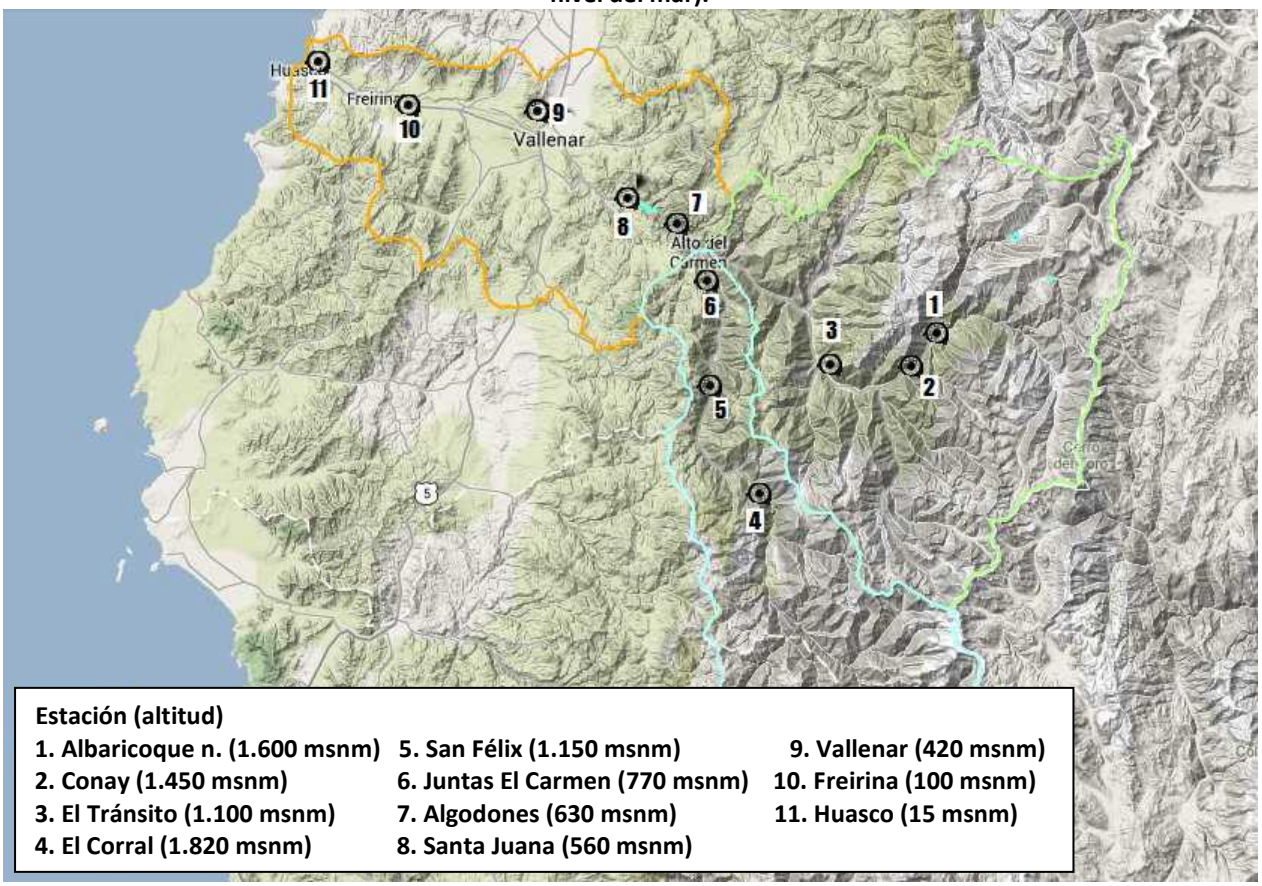
Pluviometría

Del informe “Análisis de precipitación y caudales de la cuenca del río Huasco" desarrollado por Junta de Vigilancia del río Huasco y sus afluentes en Diciembre del 2013, se desarrolla el siguiente análisis de precipitación en la cuenca del Valle del Huasco, el cual considera el periodo de Enero a Diciembre de los años comprendidos entre 2000-2013, con el análisis de once estaciones meteorológicas asociadas a localidades distribuidas de la siguiente manera:

3 estaciones en la sub-cuenca del río Tránsito.
3 estaciones en la sub-cuenca del río Carmen.
5 estaciones en la sub-cuenca del río Huasco.

La Figura 17 presenta la distribución espacial de las localidades consideradas para el análisis.

Figura 17. Estaciones meteorológicas para el análisis en la cuenca del Huasco. Se incluye altitud (metros sobre el nivel del mar).



Fuente: JVRH, 2013.

El Cuadro 14 presenta la precipitación acumulada anual para las once localidades. También se indica la precipitación acumulada promedio para los 13 años de análisis por cada localidad y la precipitación total acumulada en la cuenca por cada año de registro. Para la precipitación total caída para cada año, se suma la precipitación acumulada de las 11 estaciones, lo que corresponde a la precipitación total caída de la cuenca.

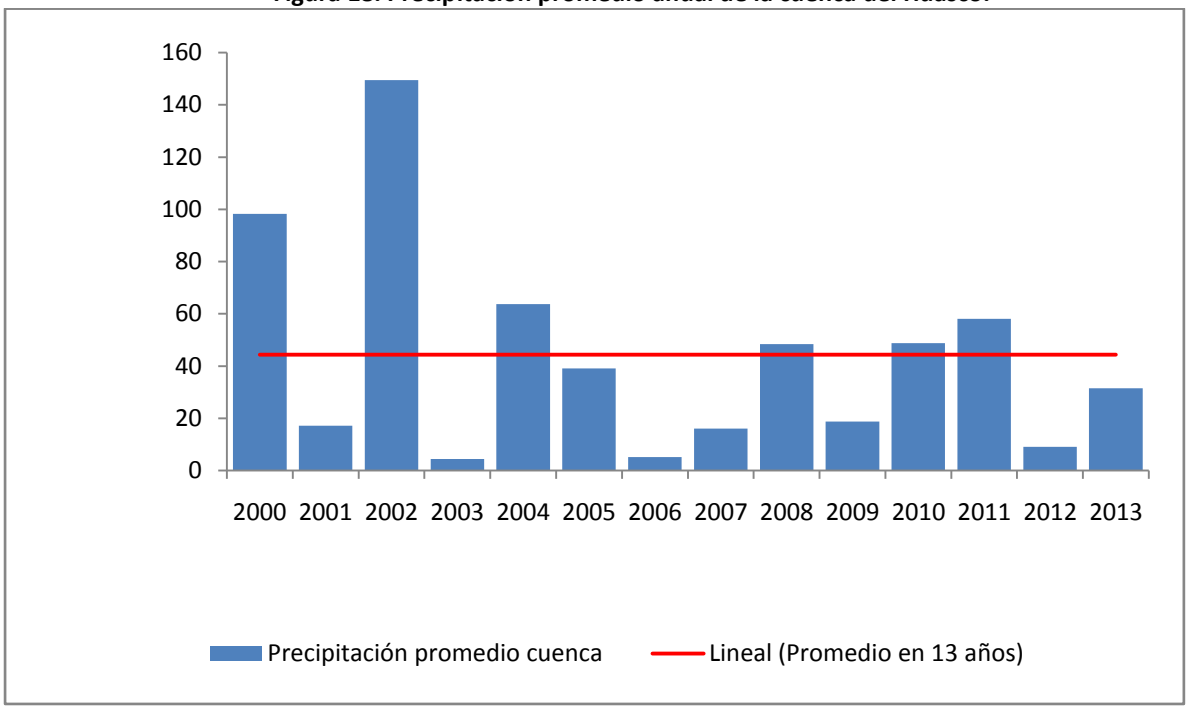
Cuadro 14. Precipitación acumulada anual para las localidades en análisis

	Precipitación acumulada anual														
Localidad	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**Prom**
Albaricoque norte	137,6	50,4	199,4	10,9	66,5	61,2	4,5	59,7	74,5	18,6	57,9	39,7	29,8	39,5	62,4
Conay	144,8	58,9	231,7	9,7	83,5	45,8	3,5	54,8	65,6	17,6	54,5	47,0	25,5	53,0	64,8
Tránsito	97,5	15,0	139,0	7,4	54,0	28,5	0,0	7,0	53,0	12,5	27,3	46,0	9,5	27,0	38,2
Corral	113,5	17,0	174,8	10,0	58,0	58,5	8,0	40,5	60,7	42,5	40,5	45,0	9,5	37,0	52,2
San Félix	102,8	9,2	197,2	2,7	67,2	35,3	7,5	5,7	55,0	12,5	50,5	34,0	2,4	41,5	44,8
Juntas el Carmen	104,0	4,0	141,2	0,0	54,6	32,6	0,0	2,0	37,0	20,0	52,8	28,2	6,5	23,9	37,1
Huasco en Algodones	130,4	5,1	177,1	0,7	74,9	44,6	0,6	2,2	51,8	11,3	68,8	53,6	9,4	20,2	48,5
Santa Juana	63,0	6,4	123,4	0,9	64,4	33,9	1,5	1,0	35,5	23,0	67,7	73,6	2,5	24,6	38,2
Vallenar	73,7	7,0	106,4	2,5	46,5	28,6	2,0	2,7	26,5	17,5	49,2	62,3	4,0	20,5	33,0
Freirina	67,8	16,0	73,9	1,5	73,3	25,7	11,0	0,0	38,5	13,3	38,0	97,7	0,6	30,5	35,2
Huasco	45,0	0,0	80,5	1,8	57,5	35,5	17,0	0,0	34,0	16,6	29,5	112,0	0,5	28,8	33,1
Pp total Acumulada Cuenca	1080,1	189,0	1644,6	48,1	700,4	430,2	55,6	175,6	532,1	205,4	536,7	639,1	100,2	346,5	487,5
Pp prom cuenca	98,2	17,2	149,5	4,4	63,7	39,1	5,1	16,0	48,4	18,7	48,8	58,1	9,1	31,5	44,3

Fuente: JVRH, 2013.

En la Figura 18 se indica la precipitación promedio de la cuenca (barra azul), y la precipitación promedio de un análisis de 13 años (línea roja).

Figura 18. Precipitación promedio anual de la cuenca del Huasco.



Fuente: JVRH, 2013.

Como se puede apreciar en el gráfico anterior, de un total 14 años, 8 se encuentran bajo lo normal y 6 años se encuentran sobre el promedio. Es decir un 57% de los años en análisis se encuentran bajo el promedio y un 43% se encuentran sobre el promedio, con dos años (2000 y 2002) con un marcado superávit.

Para los años 2014 y 2015 la información recabada para las estaciones Vallenar y Conay se expresan en el Cuadro 15. Se aprecia la baja precipitación para el año 2014, asociada a la condición de sequía, en contraposición al superávit del año 2015, bajo la condición de emergencia climática, lo que denota la alta variabilidad climática de la zona.

Cuadro 15. Precipitaciones 2014 y 2015 para las estaciones Vallenar y Conay.

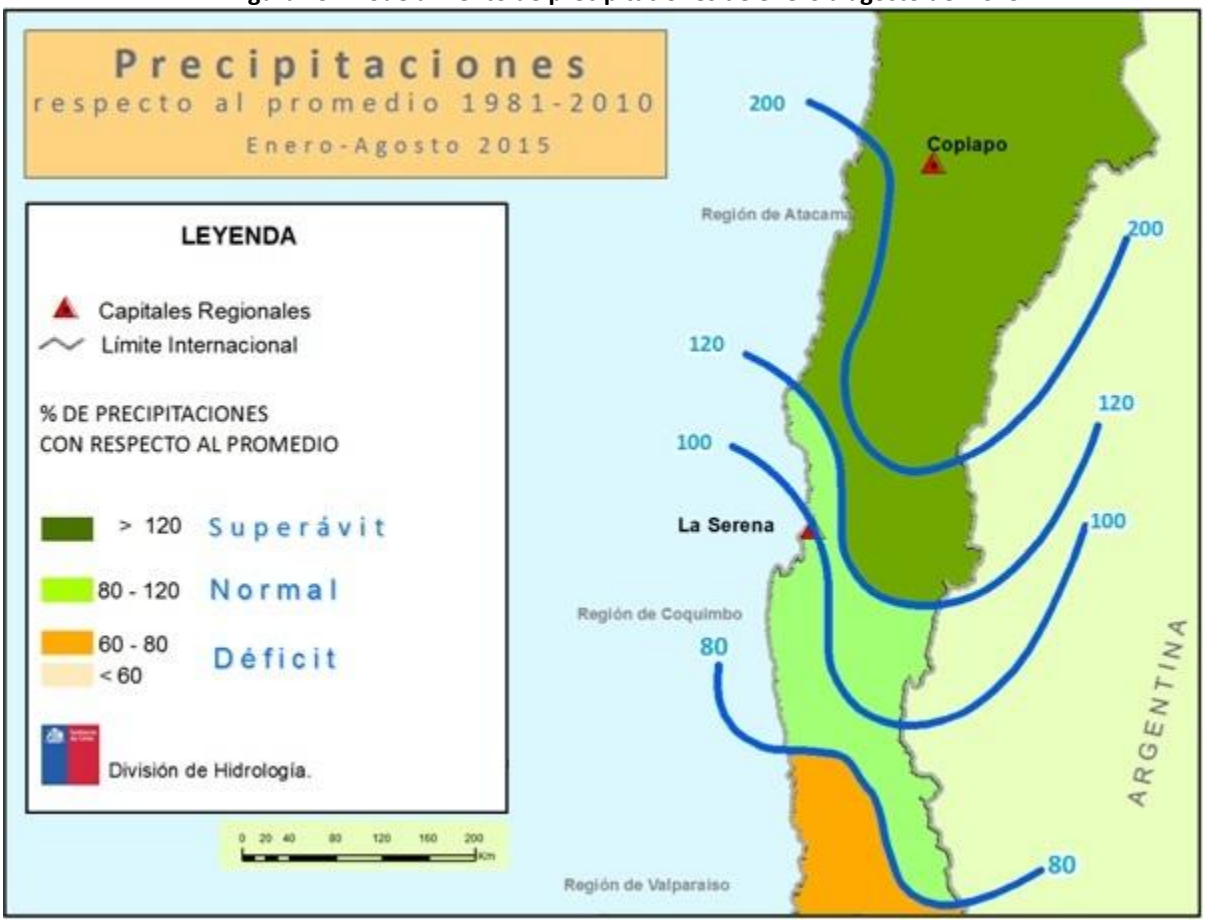
Estación	Año 2014	Año 2015	Promedio 2000 -2015	Superávit o déficit %	
	mm	Mm	Mm	2014	2015
Vallenar	27	111	66,8	-29,8	69,2
Conay	37	136	36,7	-9,7	74,3

Fuente: JVRH, 2013 y elaboración propia

Para el presente año y con base en el "Pronóstico de Disponibilidad de Agua Temporada de Riego 2015-2016, en el valle del Huasco" desarrollado por la DGA en septiembre del 2015, se

presenta la actividad climática modelada en la Figura 19, la cual explica el comportamiento pluviométrico de enero a agosto del 2015.

Figura 19. Modelamiento de precipitaciones de enero a agosto del 2015



Fuente: DGA, 2015.

Para las zonas que comprende este pronóstico, la temporada invernal (hasta el 31 de agosto de 2015) se caracterizó por presentar, en la región de Atacama, precipitaciones en marzo y precipitaciones invernales, las cuales, dadas las características de los fenómenos ocurridos, superaron con creces los promedios históricos, con valores en algunos casos sobre el 100%. Para la región de Coquimbo, en su zona norte, también presentó precipitaciones importantes sobre los promedios, en tanto en su zona sur tuvo valores cercanos a los normales (DGA, 2015).

En consecuencia, la acumulación de nieve en la temporada se caracteriza por presentar valores, en líneas generales, cercanos a un 75% de las correspondientes acumulaciones máximas históricas. Como una situación complementaria, se aprecian valores más altos en la zona norte de la región de Coquimbo, lo que favorece la disponibilidad de recursos hídricos para la temporada (DGA, 2015).

Fluviometría

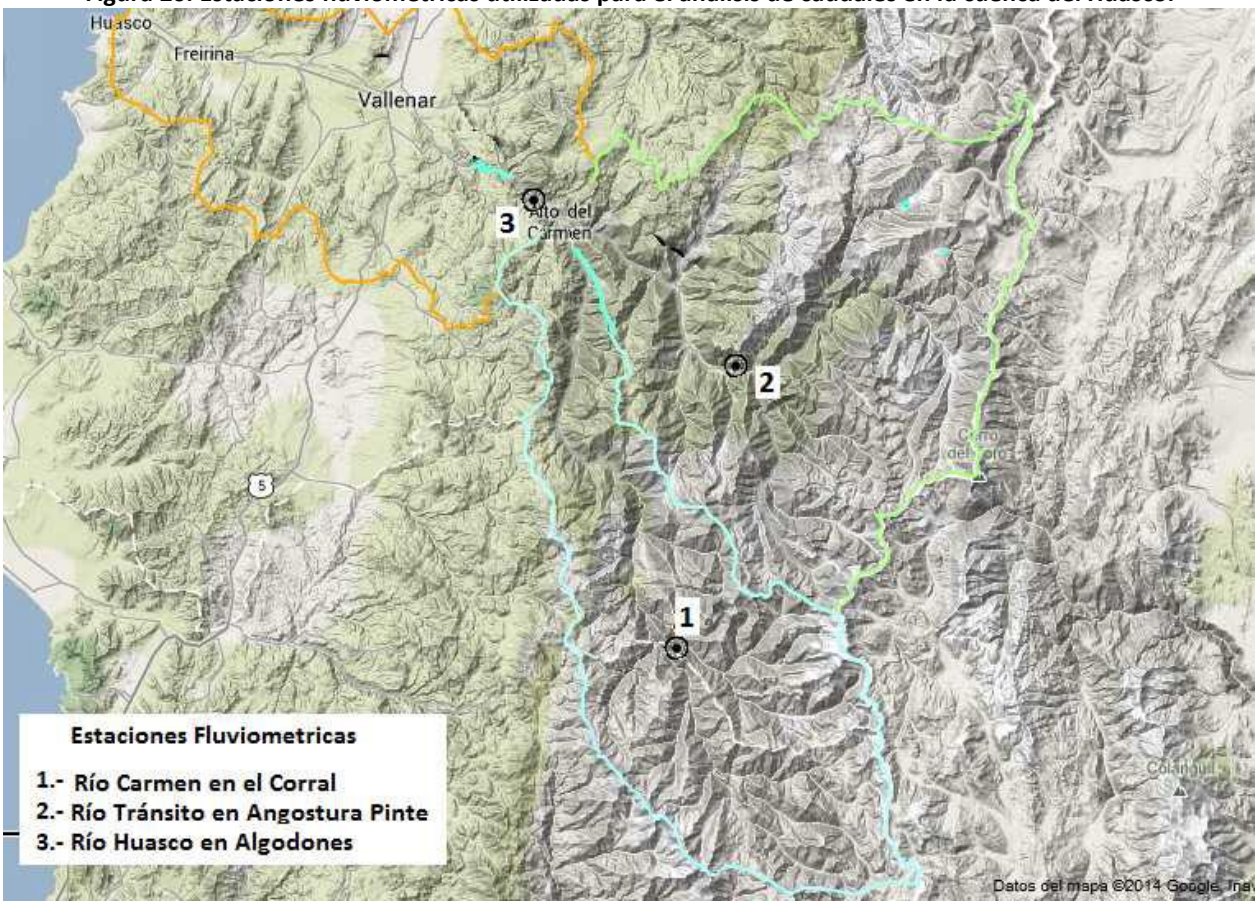
Debido al evento meteorológico que afectó la zona durante marzo de 2015, los caudales del período invernal se mantuvieron sobre los valores mínimos, situación que no se registraba desde aproximadamente dos años (JVRH, 2013).

Para el análisis de caudales en la cuenca del río Huasco, se tomó como referencia el estudio “Análisis de precipitación y caudales de la cuenca del río Huasco" desarrollado por Junta de Vigilancia del río Huasco y sus afluentes en Diciembre del 2013. Para esto se utilizaron las estaciones cabeceras de cada sub-cuenca:

- Sub-cuenca del río Carmen, se utiliza la estación fluviométrica del río Carmen en El Corral.
- Sub-cuenca del Tránsito, se utiliza la estación fluviométrica del río Tránsito en angostura Pinte.
- Sub-cuenca del río Huasco, se utiliza la estación fluviométrica del río Huasco en Algodones.

Las estaciones fluviométricas se presentan en la Figura 20.

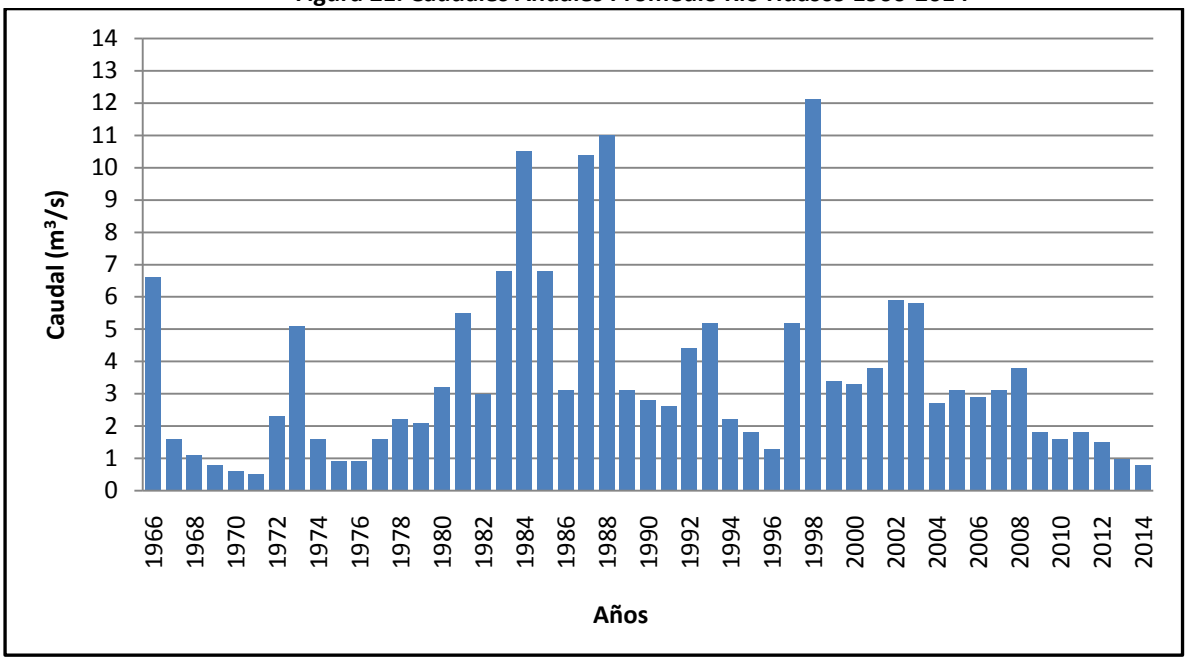
Figura 20. Estaciones fluviométricas utilizadas para el análisis de caudales en la cuenca del Huasco.



Fuente JVRH, 2015

La cuenca del Río Huasco se caracteriza por una marcada variación climática, haciendo que existan años con abundantes precipitaciones y caudales, mientras que también existen periodos prolongados de sequía, en consecuencia teniendo déficit hídrico en esos años (Figura 21).

Figura 21. Caudales Anuales Promedio Río Huasco 1966-2014

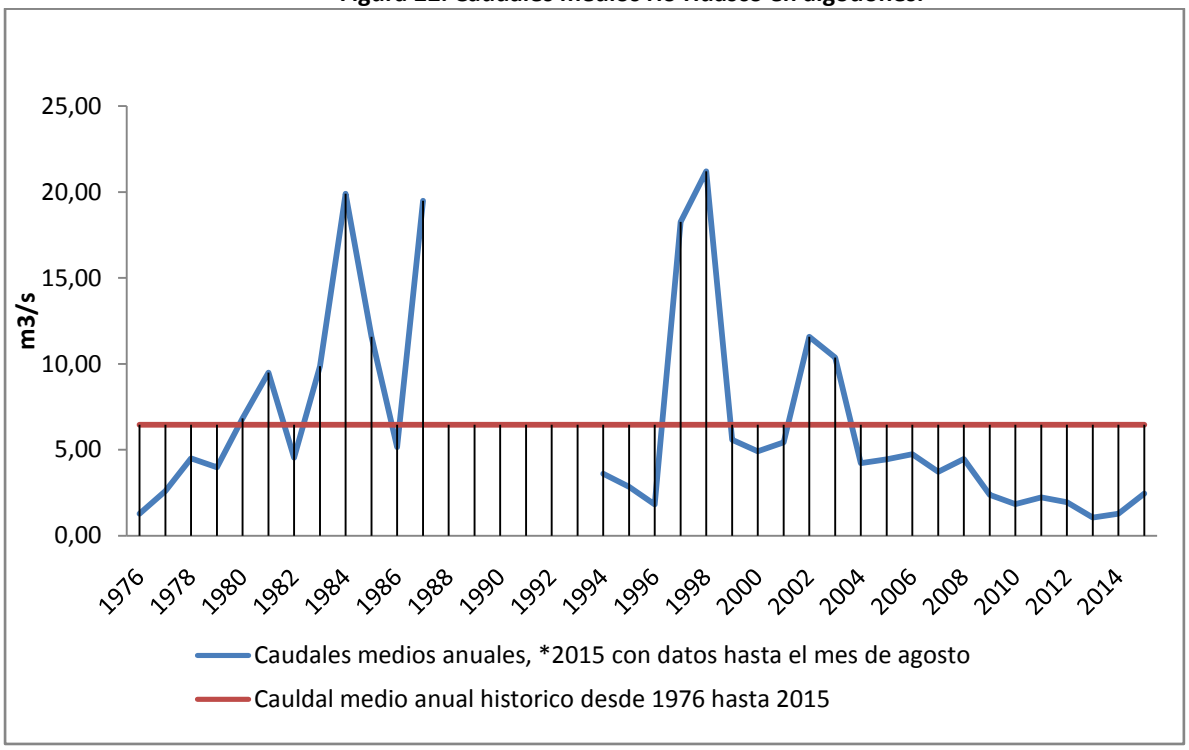


Fuente JVRH, 2015.

Como se aprecia en el gráfico, la condición de baja disponibilidad hídrica es marcada en los últimos años. El último gran evento fluviométrico fue en el año 1997, donde un año antes se construye el embalse Santa Juana y al año siguiente se logra llenar a su máxima capacidad. Desde ese año en adelante la disminución de disponibilidad hídrica y con ella la entrega de caudal en el río ha ido disminuyendo progresivamente.

De acuerdo a la DGA (2012), los caudales promedio históricos del río Huasco en Algodones se mantienen entre 4 y 5 m^3/s entre los meses de marzo a septiembre (con un mínimo promedio en septiembre de 4,1 m^3/s), alcanzando un *peak* de 11,0 m^3/s en el mes de diciembre. En este sentido, el promedio de caudal anual en los últimos 10 años se encuentra por debajo del caudal mínimo mensual histórico, lo que refleja la magnitud y extensión de la sequía que afectó a la zona norte (Figura 22).

Figura 22. Caudales medios río Huasco en algodones.



Fuente: Elaboración propia con datos de la DGA.

Del gráfico se observa que a partir del año 2004, existe una disminución en el caudal del Rio Huasco, con un mínimo observado de para el año 2013 de 1,03 m^3/s. Éste, a su vez, es el valor más bajo observado desde los años que se tiene medición (desde el año 1976). Lo anterior está en estrecha relación con la menor disponibilidad de precipitaciones, que generó la sequía presente en la zona y su condición de emergencia.

Cabe destacar el evento del año 1997, el cual se desarrolló cuando se termina de construir el embase Santa Juana, haciendo que éste se llene a su máxima capacidad (160 millones de metros cúbicos) en un solo evento.

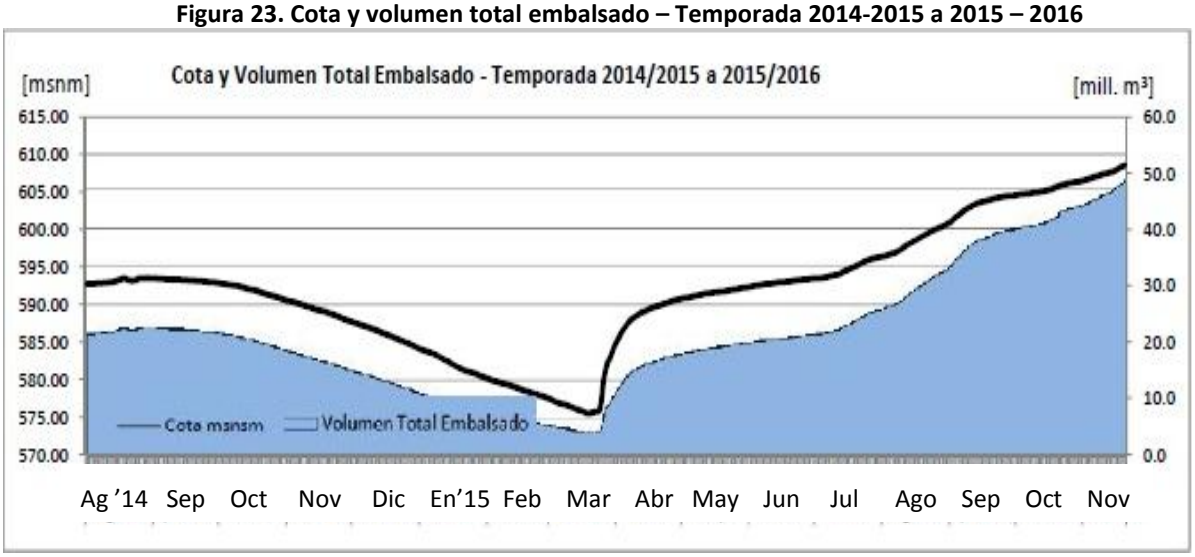
No existen mediciones registradas por la DGA entre los años 1988 y 1993. Así mismo, el último mes con datos disponibles para este informe es el de agosto del 2015. Pese a ello, es posible indicar que el caudal histórico es de 6,46 m^3/s, mientras que a agosto de 2015 el caudal medio es de 2,45 m^3/s.

Embalse Santa Juana

El embalse de riego y de regulación interanual del valle del Huasco, Santa Juana, en los últimos 5 años han tenido una disminución sostenida de sus volúmenes embalsados. Esta situación se ha mantenido hasta llegar a sus mínimos estadísticos, escenario que ha variado durante el

presente año, llegando en agosto a volúmenes superiores a los de años anteriores (DGA, 2015). Las mediciones del embalse y su proyección al 2016, se expresan en la Figura 23, la cual grafica la cota y el volumen total embalsado.

Figura 23. Cota y volumen total embalsado – Temporada 2014-2015 a 2015 – 2016



Fuente: JVRH, 2015

Del grafico es apreciable la condición de grave riesgo en la que se encontraba el embalse a Marzo del 2015 y cómo el evento climático que azotó la zona el 25 de marzo, revierte esta situación y genera un aumento en el volumen embalsado.

De acuerdo a la información de la página web de la JVRH, con última fecha de actualización del 02.12.2015 a las 17:00 hrs, se tienen los siguientes antecedentes:

La cota del embalse es de 609.56 msnm
Su volumen embalsado en de 52.645.000 m^3 aprox.
El volumen útil corresponde a 48.805.000 m^3 aprox.
La superficie inundada es de 223,12 ha aprox.
El porcentaje embalsado es de 30,99% aprox.

La DGA destaca en su pronóstico de disponibilidad de agua para la temporada de riego 2015-2016, que particularmente en Atacama y Coquimbo, los volúmenes medidos en los últimos 6 ó 7 años fueron en general inferiores al 50% de sus promedios. Para la presente temporada se esperan volúmenes superiores al 70%, lo que marca un quiebre notorio en la secuencia de años muy secos para esa zona.

3.2.1.4. Hidrogeología

El escurrimiento en la cuenca va de Norte a Noroeste para luego cambiar de Noroeste a Oeste; en su parte alta presenta una baja permeabilidad, en tanto en la zona de la ciudad se observa una permeabilidad media a alta. Desde Vallenar se presentan recargas desde el río por afloramientos de agua hasta su desembocadura (Cade-Idepe, 2004).

A partir del estudio de calidad de aguas subterráneas en la cuenca de Huasco (KNIGHT PIÉSOLD S.A, 2013), se concluye que la cuenca ha presentado estabilidad en los niveles promedio históricos de agua subterránea durante los últimos 30 años previos al estudio, indicando un bajo nivel de explotación de la napa, baja capacidad de flujo subterráneo y capacidad de infiltración adecuada para la saturación del acuífero. Sin embargo, a partir de la sequía agudizada a partir del año 2004, tal como lo indica INIA (2010), dependiendo del subsector de la cuenca existen riesgos de sobreexplotación (Cuadro 16).

Cuadro 16. Caudal sustentable de aguas subterráneas y demanda esperada para el año 2011 según subsector del acuífero del río Huasco.

Subsector Acuífero	Volumen sustentable (m^3/año)	Demanda previsible vigente comprometida (m^3/año)
Vallenar alto	5.171.904	9.165.875
Vallenar bajo	3.910.464	810.475
Freirina alto	3.090.528	75.592
Freirina bajo	1.860.624	12.614
Huasco desembocadura	819.936	3.311.280

Fuente: INIA, 2010

Aún así, de acuerdo a Knight Piésold S.A. (2013), a nivel de cuenca completa habría un balance positivo (Cuadro 17), por lo que deben ahondarse los estudios, el monitoreo y la gestión a nivel de subcuencas, de manera de tener una visión más detallada de la situación de las aguas subterráneas. Por otra parte, prácticamente no existe información de las subcuencas costeras pertenecientes a la Provincia del Huasco.

Cuadro 17. Balance subterráneo obtenido para toda la Cuenca del río Huasco (m^3/s).

Balance	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Prom.
ENTRADAS													
Subterránea	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Recarga PP+Riego	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Recarga Ríos	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Recarga canales	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
SALIDAS													
Subterránea	-0,72	-0,72	-0,72	-0,72	-0,72	-0,72	-0,72	-0,72	-0,72	-0,72	-0,72	-0,72	
Pozos	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23
Afloramientos	-1,35	-1,35	-1,35	-1,35	-1,35	-1,35	-1,35	-1,35	-1,35	-1,35	-1,35	-1,35	-1,35
TOTAL ENTRADAS	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76
TOTAL SALIDAS	-1,58	-1,58	-1,58	-1,58	-1,58	-1,58	-1,58	-1,58	-1,58	-1,58	-1,58	-1,58	-1,58
BALANCE	**0,18**	**0,18**	**0,18**	**0,18**	**0,18**	**0,18**	**0,18**	**0,18**	**0,18**	**0,18**	**0,18**	**0,18**	**0,18**

Fuente: Knight Piésold S.A., 2013.

Para el balance de Knight Piésold S.A. (2013) se utilizaron técnicas hidrogeoquímicas, hidrológicas y de teledetección, además de las recargas producto del regadío en el acuífero. En términos generales, se consideró un coeficiente de infiltración de las precipitaciones de entre 15 y 20%, además de un análisis detallado de los tamaños prediales y sus usos, de manera de determinar las recargas por riego en función del tamaño, considerando el tipo de cultivo y el sistema de riego empleado. Además, se obtuvo la evapotranspiración de distintos puntos a lo largo del valle, mediante 4 metodologías distintas (método de Thorwaite, método de evapotranspiración de referencia ETo, y métodos empíricos), obteniéndose resultados concordantes entre ellas, lo que dio paso a la confección del balance hídrico y la estimación del valor de la recarga para diferentes zonas dentro del valle.

El balance hidrometeorológico consistió en evaluar la recarga diaria al acuífero con datos de lluvia diaria, evaporación potencial y distintos valores de reserva útil (RU). Para la estimación de la recarga por regadíos se confeccionó una cartografía de los tipos de cultivos presentes en el valle y se estipuló el método de riego empleado en ellos, con el fin de determinar el área que cada de uno de éstos abarca y el volumen de agua que es vertida a la superficie por efecto del riego.

Respecto a la recarga producida al acuífero, se obtuvieron valores de recarga por precipitaciones igual a 0,00 mm en un año de pluviosidad normal y 86,7 mm, en promedio, en un año de alta pluviosidad (ambos obtenidos para una reserva útil de 50 mm). Análogamente, los valores de recarga inferidos del riego corresponden, en promedio, a 520 mm anuales (RU=50 mm).

Con respecto a la permeabilidad y almacenamiento de agua subterránea, el relleno fluvial proveniente del cauce del río y sus tributarios presenta una alta permeabilidad (sobre $1{,}0x10^{-4}$ m/s) y coeficientes de almacenamiento de 15% en el relleno del río y 1 % en desembocadura. Sin embargo, los sectores asociados a depósitos antiguos del río Huasco son menos permeables, alcanzando valores de $1x10^{-6}$ a $1x10^{-9}$ m/s o menos, como ocurre con las rocas consolidadas de naturaleza intrusiva y/o metamórfica asociadas a la Cordillera de la Costa (Knight Piésold S.A., 2013).

Los niveles freáticos varían ampliamente según la cercanía a la costa y al cauce actual del río, desde 0 m en el sector de Huasco desembocadura a cotas de nivel estático que sobrepasan los 300 msnm en el sector de Hacienda Ventana. En términos de infraestructura hidráulica, se muestra un fuerte aumento en la construcción de pozos a partir de 1991, particularmente en el año 2000 aguas arriba del embalse Santa Juana.

Finalmente se observa la recarga por infiltración de precipitación y percolación de zonas de riego por tramos (Cuadro 18), determinándose que la infiltración proveniente de los ríos principales estaría entre los 50 y 100 l/s/km dependiendo del caudal (Knight Piésold S.A., 2013). Mayores detalles de la disponibilidad de aguas subterráneas por tramo (aguas arriba y aguas abajo del Embalse Santa Juana), más uel balance hídrico con un modelo de gestión se presenta en el trabajo de Knight Piésold S.A (2013) “Análisis integrado de gestión en cuenca del río Huasco, Región de Atacama”.

Cuadro 18. Recarga por infiltración de precipitaciones

Subsector	Área (km^2)	pp media (mm/año)	Coef. Infiltración (%)		Q infiltración (l/s)	
			min.	máx.	min.	máx.
El Tránsito - Alto del Carmen	14.6	58.5	15	20	4.1	13.2
San Félix - Alto del Carmen	6.8	61.1	15	20	2	29.3
Alto del Carmen – Vallenar	32.2	47.6	15	20	7.3	73.4
Vallenar – Maitencillo	287.2	40.3	15	20	55.1	9.7
Maitencillo – Freirina	132.8	34.7	15	20	21.9	2.6
Freirina – Huasco	67.6	30.8	15	20	9.9	5.4
Total	**541.2**				**100.3**	**133.7**

Fuente: Knight Piésold S.A., 2013.

3.2.1.5. Conclusiones de la descripción general de las cuencas del estudio

La cuenca del río Huasco se subdivide en 4 secciones administrativas, las que incluyen a sus dos principales afluentes (río Carmen, con 2860 km^2 y río Tránsito, con 4.135 km^2), además de sus dos subcuencas costeras. Entre ellas conforman el relieve característico del norte chico, con un desarrollo desde el sur-este al nor-oeste del cauce central, más las serranías intermontanas de la costa y los formaciones de los Andes.

El clima presenta una media de las precipitaciones de 45 mm/año (últimos 13 años) con una alta variabilidad interanual, característica de los climas áridos, pero con una marcada tendencia a presentar valores iguales o inferiores al promedio desde el 2005 en adelante. Esto se tradujo en una disminución de los caudales del río a partir del año 2004, alcanzando un mínimo de 1,03 m^3/s año el año 2013, respecto al promedio histórico de 6,4 m^3/s año. Esta tendencia se revierte el año 2015, en que la precipitación promedio anual de la cuenca alcanzó un valor cercano a los 120 mm. Así mismo, la acumulación de nieve se recuperó a un nivel cercano al 75% del nivel máximo histórico.

El Embalse Santa Juana, en respuesta al comportamiento hídrico de la cuenca, estuvo en su máxima capacidad a un año de construido, pero luego tuvo una sostenida disminución, hasta llegar a un mínimo inferior a los 10 mill. de m^3 en marzo de 2015. Sin embargo, a diciembre de 2015 el embalse alcanzó los 50 mill. de m^3 y se espera que continúe su recuperación durante la presente temporada.

Se requieren estudios hidrogeológicos con mayor detalle por subcuenca y en periodos de tiempo mayor, ya que la información a nivel cuenca completa indica que habría un excedente de agua, pero las proyecciones de demanda en subsectores como Vallenar Alto y Huasco desembocadura indican una sobreexplotación de los acuíferos.

3.2.2. Caracterización del Componente Ambiental

3.2.2.1. Disponibilidad y oferta hídrica superficial

Las precipitaciones en la cuenca del Huasco presentan una considerable estacionalidad, concentrando más del 80% de éstas entre los meses de mayo y agosto (Cade-Idepe, 2004; DGA, 2007a; DGA, 2009; INIA, 2010; CAZALAC; 2011; UICN, 2012; Soto, 2013).

De igual modo, las precipitaciones presentan una variación territorial que depende de la altitud (Cade-Idepe, 2004). Si se considera el embalse Santa Juana como referencia, las precipitaciones bajo éste varían entre los 23 y 32 mm, mientras que sobre el mismo varían entre los 13 y 19 mm (DGA, 2007a; DGA, 2009; INIA, 2010).

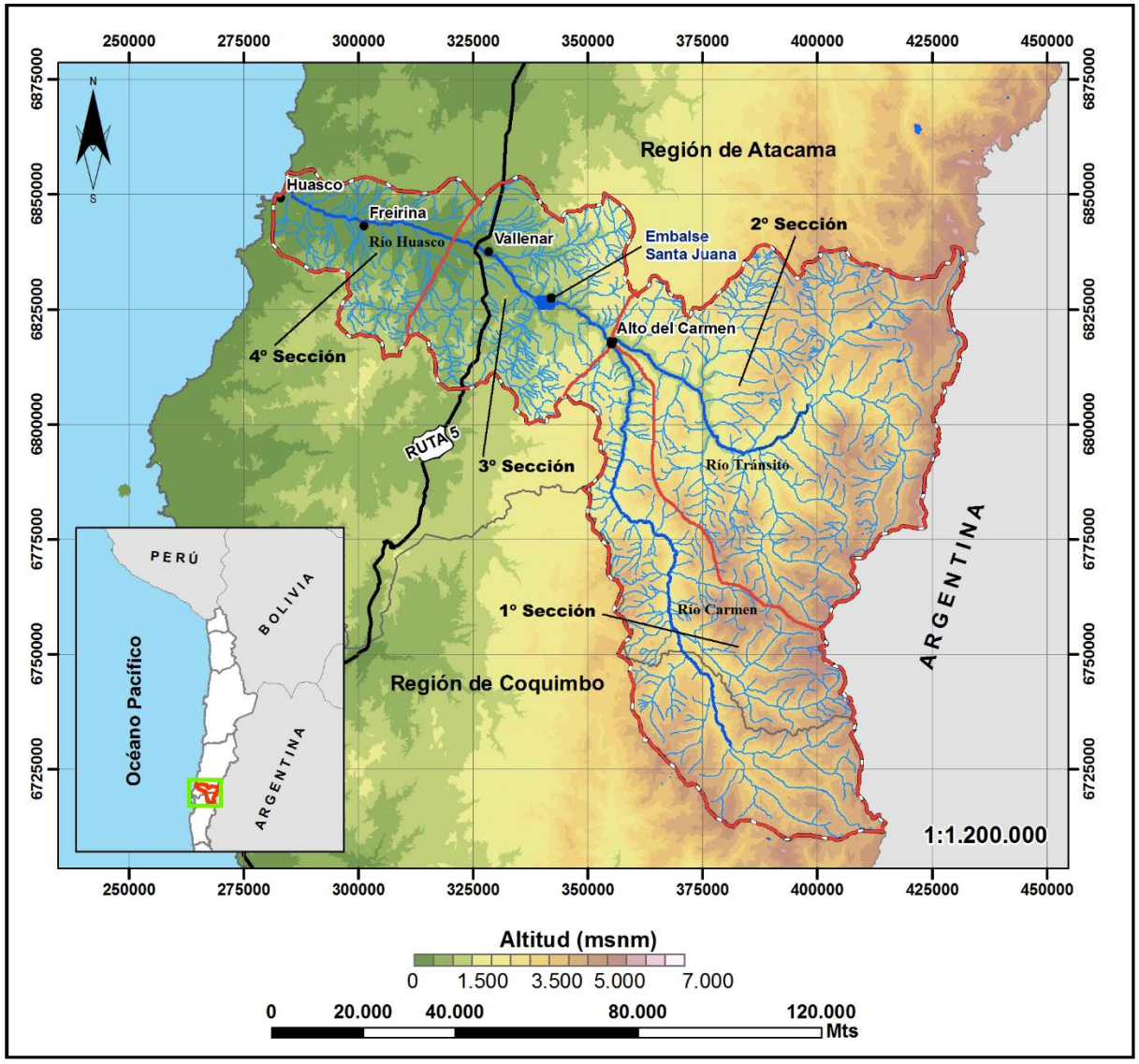
Es así que en función de la morfología, las precipitaciones, la acumulación de nieve y la presencia de glaciares, se pueden observar en la cuenca del Huasco dos tipos de comportamiento. Por un lado, el escurrimiento esporádico de ríos y/o quebradas, y las que presentan un escurrimiento superficial constante (Cade-Idepe, 2004; CAZALAC, 2011; Soto, 2013).

El principal escurrimiento superficial y de carácter permanente es el río Huasco. Este tiene un régimen nival, pero en los últimos años se ha presenciado un comportamiento de caudales máximos en invierno y primavera, lo que indica un comportamiento nivo-pluvial (Cade-Idepe, 2004; DGA, 2009; CAZALAC, 2011; Soto, 2013). El Huasco se forma en el sector de "La Junta" a 90 km de su desembocadura, a partir de la confluencia de los ríos Tránsito (3,50 m^3/s) y Carmen (3,90 m^3/s) (UICN, 2012). (Figura 24).

Los tributarios también son de comportamiento nivo-pluvial. Estos ríos tienen sus máximos caudales en los meses de primavera y verano, producto de los deshielos (Cade-Idepe, 2004; UICN, 2012). Dependen de los glaciares Toro 1, Toro 2, Esperanza, Guanaco, Estrecho, entre otros (Salinas, 2007); así como de glaciares de roca y lagunas alto andinas (Salinas, 2007; DGA, 2008).

El río Huasco además recibe aporte desde quebradas laterales, pero esto ocurre al producirse precipitaciones importantes, encontrándose el resto del tiempo secas. Algunas son las de San Antonio, Camarones, Río Grande, Cantaritos, El Jilguero, Pinte, Chanchoquín, La Plata, Maitencillo, entre otras (Cade-Idepe, 2004; DGA, 2009; DGA, 2013).

Figura 24. Subcuencas cuenca del Río Huasco y sus principales afluentes y quebradas de régimen esporádico



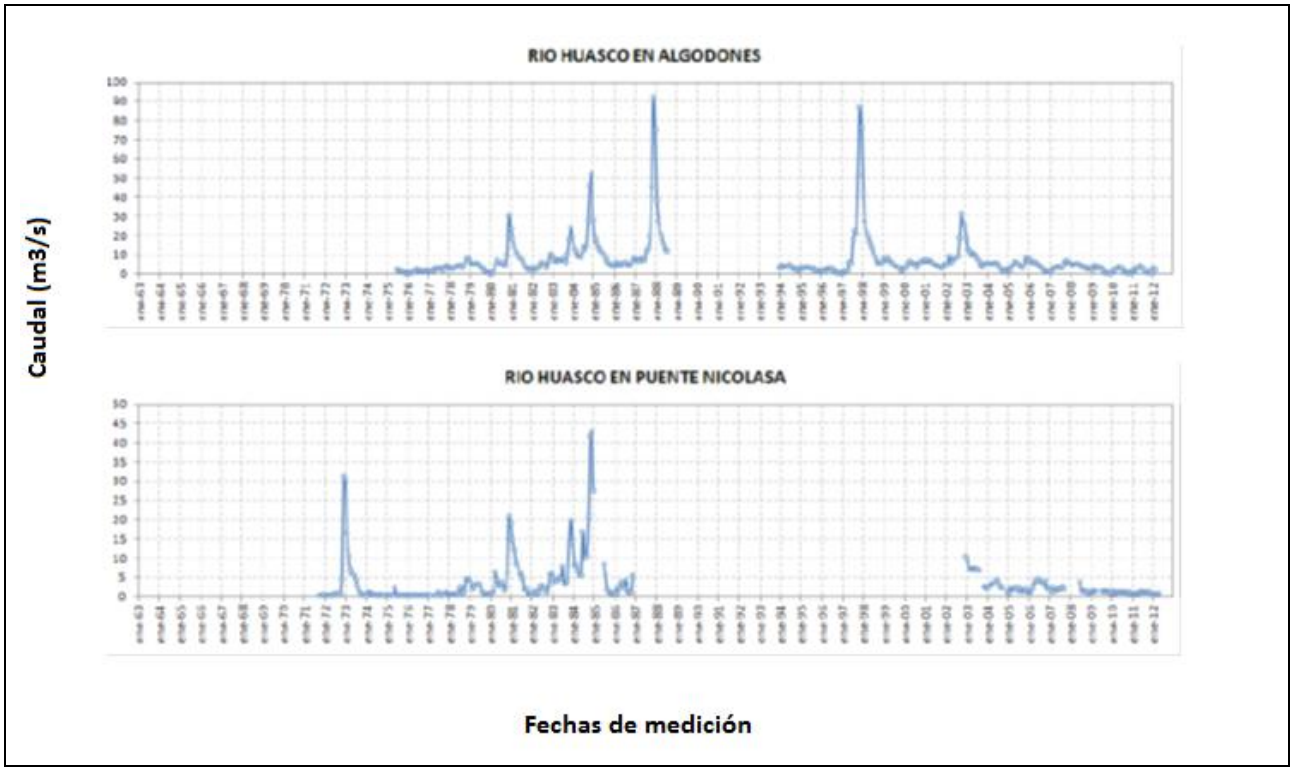
Fuente: Soto, 2013.

Es necesario indicar que los caudales medidos para el Huasco no corresponden a un escurrimiento natural, ya que está presente la acción reguladora del Embalse Santa Juana (cauce intervenido), así como las extracciones y derrames por efecto del riego (Cade-Idepe, 2004; CAZALAC, 2011).

En términos de oferta hídrica superficial, esta es variable y dependerá del deshielo y lluvias que se registren. Es así como se han registrado valores cercanos a los 0 m^3/s (año 1971) hasta *peaks* de 20 m^3/s (año 1983) (DGA, 2009; CAZALAC, 2011).

El caudal medio del río Huasco medido en el sector del Algodones alcanza los 6,60 m^3/s (MOP, 2012). En tanto, el caudal medio de entrada en el rio Huasco equivale a 3,50 m^3/s, mientras que el de salida (cercano a la desembocadura) es de 1,70 m^3/s (CAZALAC, 2011).

Figura 25. Serie histórica de caudales medios mensuales (m^3/s) del río Huasco en estaciones Algodones y Puente Nicolasa



Fuente: DGA, 2013.

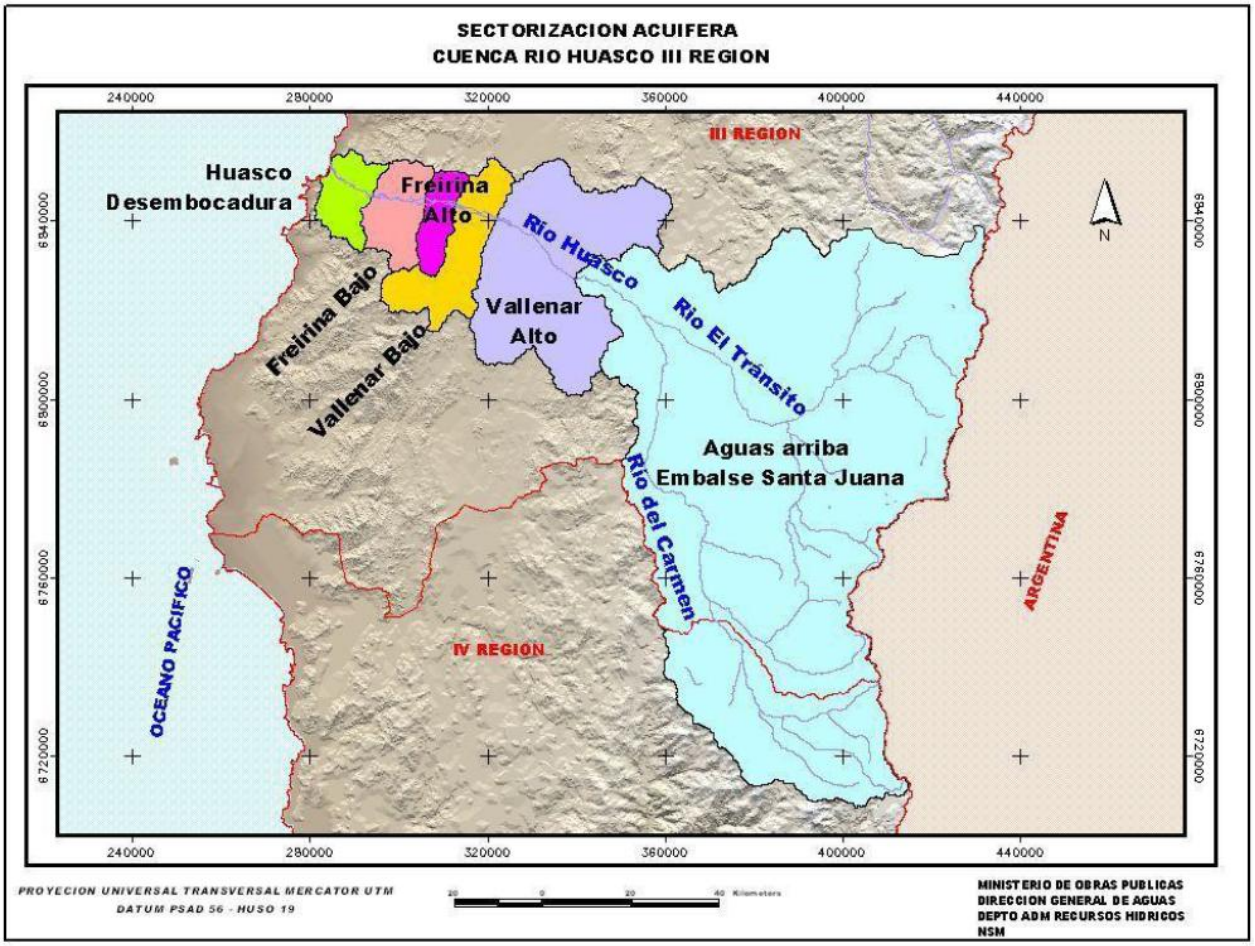
3.2.2.2. Disponibilidad y oferta hídrica subterránea

El río Huasco está hidráulicamente conectado con su acuífero, lo cual se evidencia en la variación de las profundidades de los niveles estáticos y su relación con el nivel de escurrimiento en el río (PUC, 2004). El acuífero se recarga principalmente con la infiltración del río y por los sistemas de regadío del valle (DGA, 2007a; CAZALAC, 2011).

Dadas las condiciones geológicas de la cuenca, existen sectores con menor permeabilidad y recarga, asociado a las zonas con mayor presencia del basamento impermeable, dándose principalmente en los bordes del acuífero (Cade-Idepe, 2004; DGA, 2007a). En tanto, las zonas de mayor permeabilidad y recarga se encuentran en las laderas y límites de contacto de los rellenos, conformados por depósitos coluviales y aluviales, los cuales coinciden con los valles (DGA, 2007a; DGA, 2013).

En función del comportamiento hidrológico según la sección dentro del acuífero, este se encuentra dividido en seis sectores, entre los que se encuentran: Huasco desembocadura, Freirina bajo, Freirina alto, Vallenar bajo, Vallenar alto, y aguas arriba del embalse Santa Juana. En tanto, el último sector está además dividido en tres subsectores: Embalse Santa Juana, El Tránsito y El Carmen (CAZALAC, 2011) (Figura 26).

Figura 26. Sectores administrativos acuífero de Huasco



Fuente: CAZALAC, 2011

Se estima que la recarga media del acuífero es del orden de los 2,78 m^3/s, estando el 93% de ésta asociada a la agricultura, aguas abajo del Embalse Santa Juana hasta la ciudad de Vallenar (DGA, 2007a; CAZALAC, 2011; DGA, 2013). La participación de las lluvias en la recarga corresponden a una fracción menor, debido a los bajos valores de precipitación y el alto nivel de evapotranspiración presente en la cuenca (DGA, 2007a). En consecuencia, se estima un volumen total almacenado de 578 hm^3 (MOP, 2012).

Respecto a la descarga, esta es de 2,77 m^3/s, la cual principalmente aflora al río Huasco (91%) en las cercanías de Huasco Alto, mientras que el caudal restante fluye directamente al océano (DGA, 2007a).

En general, la profundidad del nivel freático aumenta desde la parte alta de la cuenca hacia la ciudad de Vallenar, variando entre los 2 a 11 m en la cabecera, hasta los 20 m cercano a Vallenar. Luego, dicha situación cambia entre Vallenar y Huasco, dado que el nivel freático se acerca a la superficie, llegando a los 2 m de profundidad en las cercanías de Huasco Alto, con evidencia de puntos de surgencia (PUC, 2004; MOP, 2012).

Finalmente, cabe destacar que desde 2009 existe decretada un área de restricción (N° 207 de 26/10/2009), que comprende la totalidad del acuífero de Huasco. Dicha situación al 2011 (N° 204, de 27/09/2011) se mantenía en los sectores El Tránsito, Vallenar Alto y Huasco desembocadura (MOP, 2012).

3.2.2.3. Catastro y estado de Glaciares

Las masas glaciares se distribuyen en las cabeceras de las cuencas tributarias del Huasco (DGA, 2008; CECS, 2009), principalmente en la del río Carmen. En general para la zona norte de Chile, la distribución de éstos se orientan entre las posiciones sur-este y sur-oeste, y sobre los 5000 msnm (Vivero, 2008).

En la cabecera de la cuenca del Huasco existen 112 masas glaciares, que se descomponen en glaciares descubiertos, glaciaretes y campos de nieves perennes. En total representan una superficie de 16,86 km^2 (CECS, 2009), la cual está compuesta por masas que varían en términos de superficie entre los 0,01 a 5,60 km^2, principalmente distribuidas entre los 5000 y 5200 msnm (Nicholson *et al*., 2009).

En tanto, existen 118 glaciares de roca, de los cuales 40 son considerados glaciares rocosos activos que representa una superficie de 6,30 km^2 (DGA, 2008; CECS, 2009). Estos se distribuyen mayoritariamente entre los 4000 y 4400 msnm (Nicholson *et al*., 2009). Sobre éste último tipo de glaciares destaca su importancia en las cuencas áridas, dado que representan las más importantes reservas hídricas (Borquez, 2007). Es así como Nicholson *et al*. (2009), indican que en su conjunto, estas masas glaciares en el Huasco representan aproximadamente 615 $x10^6$ m^3 de agua almacenada.

Respecto a las variaciones de superficie, Borquez (2007) y Salinas (2007) indican que en el período 1955-1980 no se apreciaron diferencias significativas respecto a la superficie en los glaciares Toro 1, Toro 2 y Esperanza. Sin embargo, esta situación cambia en el período

comprendido entre 1980 y 2000, en donde existe una disminución del 56, 65 y 70% de superficie y de 62, 71 y 70% del volumen, respectivamente.

Cabe señalar que la considerable disminución de superficie y volumen de Toro 1 y Toro 2, no responde a variables climáticas, sino que a intervención antrópica de los mismos, la cual está asociada a las consecutivas campañas de prospección minera y apertura de caminos. Éstas han consistido en la utilización de dinamita y extracción de masas de hielo y nieve para el establecimiento de plataformas de sondaje y caminos de acceso, los que además han promovido el levantamiento de material particulado que precipita sobre las masas blancas del Toro 1 y Toro 2, aumentando la absorción de energía y promoviendo el aumento de la tasa de derretimiento (DGA, 2005; Borquez, 2007; Salinas, 2007).

A lo anterior se suman las proyecciones de disminución bajo el escenario B2 de cambio climático para Chile. En él se sugiere una pérdida de 11,00 km^2 de las masas glaciares actuales, las que representan un 65% de pérdida, mientras que en el caso de los glaciares de roca activos se prevé una pérdida de 4,41 km^2, que constituye una disminución del 70% (Nicholson *et al*., 2009).

Pese a lo anterior, los cambios proyectados no consideran la variación de los regímenes de precipitación (Nicholson *et al*., 2009). Si se considera las proyecciones de disminución en la macro zona norte para el escenario B2 (MMA, 2011; CEPAL, 2012), esta situación podría ser más grave aún.

3.2.2.4. Calidad de aguas superficiales y causas de contaminación

Los factores incidentes en la calidad de las aguas de la cuenca guardan relación con las características mineralógicas de la misma, la cual de manera natural es rica en metales. Esto produce niveles de concentración mayores a otras cuencas en Chile producto de lixiviación superficial y subterránea de formaciones geológicas, procesos de sedimentación y arrastre de estos materiales (Cade-Idepe, 2004). En consecuencia, estas aguas destacan por concentraciones mayores a lo normal de metales tales como el Cobre (Cu), Boro (B), Cromo (Cr), Hierro (Fe) y Aluminio (Al) (Cade-Idepe, 2004).

Cabe destacar el riesgo que aportan a la calidad de las aguas la existencia de actividades económicas a pequeña escala. Estas no se rigen por la normativa ambiental, y por tanto no son parte de los controles periódicos ni los sistemas de fiscalización, destacando principalmente la minería artesanal. El riesgo guarda relación con el uso de algunos elementos químicos como el mercurio, o los combustibles y aceites que podrían ser dispuestos de manera inadecuada,

pudiendo generar eventos de contaminación de alto riesgo (PUC, 2004). Pese a ello, en aguas superficiales no se encuentran concentraciones de simazina y/o MCPA que representen riesgos para la utilización de las aguas en riego (PUC, 2004).

Así también, las zonas rurales sin cobertura de los sistemas de saneamiento de aguas reviste un riesgo de contaminación biológica, destacando los coliformes fecales (PUC, 2004). Dicho riesgo en los centros urbanos al interior de la cuenca es menor, ya que un 93,5% de las aguas servidas son tratadas antes de ser reincorporadas al cauce o bien cuentan con soluciones sanitarias (principalmente Vallenar, con una laguna de aireación) (Cade-Idepe, 2004; CAZALAC, 2011).

Los caudales aportados de aguas servidas son 90,9; 6,0 y 13,4 L/s, para las comunas de Vallenar, Freirina y Huasco, respectivamente. Las aguas aportadas contienen valores menores a 1.000 NMP/100 mL (coliformes fecales), pH variable entre 6,0 – 8,5 y 80 mg/L de sólidos disueltos. Estos valores son exclusivos para Vallenar, ya que las otras comunas no cuentan con información (Cade-Idepe, 2004). Cabe destacar que los valores mencionados se mantienen dentro de la Norma de Riego (NCh- 1333. Of 78), sin embargo supera todos los parámetros de la Norma de Agua Potable (NCh- 409/1.Of. 84) a excepción del pH (INN, 1984; INN, 1987).

Variación espacial de la calidad de aguas superficiales

A nivel espacial, los índices de calidad para las aguas superficiales en la cuenca del río Huasco presentan condiciones aceptables, en especial para el uso agrícola. Estos varían en función de la posición, ya que desde los tributarios hasta la estación de Huasco Bajo, es posible observar una disminución de la calidad del agua, sin embargo, los niveles de contaminación se encuentran en niveles aceptables. Los parámetros con mayor variación corresponden a conductividad eléctrica y sólidos disueltos (Cade-Idepe, 2004; CAZALAC, 2011).

Es así como en el Río Conay en el sector de Las Lozas, la calidad del agua se ve principalmente afectada por los aportes difusos de agroquímicos, el aporte de la ganadería, el drenaje de aguas de mina y de los depósitos de estériles. En el río Tránsito, esta situación se mantiene, pero además se agregan los aportes de aguas servidas desde diversos poblados dispersos en la subcuenca. Finalmente, en la parte baja del rio Huasco, a los factores anteriormente mencionados debe agregarse el aporte de las aguas tratadas de los principales centros urbanos (Vallenar, Freirina y Huasco), así como la contaminación aportada por basura y escombros en el lecho del río (CAZALAC, 2011; León *et al*., 2012).

3.2.2.5. Calidad de aguas subterráneas

Las investigaciones realizadas indican que las aguas subterráneas están libre de contaminación, sin embargo corresponden a aguas duras, con altas concentraciones naturales de Hierro y Manganeso (PUC, 2004). Pese a ello, en general es posible indicar que existe una adecuada calidad físico-química, pero es altamente vulnerable a agentes contaminantes, y a la concentración de los mismos por la sobre extracción (PUC, 2004; CAZALAC, 2011).

Los principales problemas del acuífero están asociados a contaminación difusa por nitratos e invasión de agua salada. La contaminación puntual no representa un problema, a excepción de polos industriales o asentamientos humanos significativos, concentrados en Vallenar y Huasco (GCF Ingenieros consultores, 2006).

3.2.2.6. Análisis de componentes de calidad de aguas superficiales

La calidad de agua para riego, está definida en la Norma Chilena NCh- 1333. Of 78, que establece los requisitos de calidad del agua para diferentes usos. En dicha norma se establece los siguientes parámetros: el pH, los niveles máximos de elementos químicos, la conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales y requisitos bacteriológicos que debe cumplir el agua usada en riego.

En la cuenca del río Huasco sólo se ha realizado un estudio para clasificar los cursos y cuerpos de agua según su objetivo de calidad, en el cual se define la calidad del agua de los cuerpos superficiales.

Para el análisis en la cuenca del río Huasco se consideran cuatro estaciones de monitoreo:

- Río del Carmen en Ramadillas
- Río Conay en Las Lozas
- Río Huasco puente Panamericana
- Río Huasco en Huasco Bajo

pH

Según la NCh- 1333, el valor aceptable para agua de riego se encuentra entre 5,5 y 9,0 (INN, 1987), mientras que la NCh- 409 lo sitúa entre 6,0 y 8,5 (INN, 1984). El pH a lo largo de cuenca del río Huasco se mantiene relativamente constante en un valor de 7,9, encontrándose dentro del rango aceptado para ambas normas (Cade-Idepe, 2004) (Cuadro 19).

Cuadro 19. Medición de pH en río Huasco

Clasificación	pH
Río del Carmen en Ramadillas	7,9
Río Conay en Las Lozas	7,9
Río Huasco puente Panamericana	7,9
Río Huasco en Huasco Bajo	7,9

Fuente: Cade-Idepe, 2004.

Conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales

La NCh- 1333 establece una clasificación de agua para riego según su salinidad, considerando parámetros de conductividad eléctrica y sólidos disueltos. En tanto, la NCh-409 establece los sólidos disueltos para el agua potable (Cuadro 20).

Cuadro 20. Conductividad eléctrica y sólidos disueltos según NCh- 1333 y NCh- 409

Clasificación	NCh-1333		NCh-409
	Conductividad eléctrica (CE) µS/cm 25ºC	Sólidos disueltos totales (S) mg/L a 105 °C	Sólidos disueltos totales (S) mg/L
Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales.	CE ≤ 750	S ≤ 500	≤ 1.500
Agua puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles.	750< CE ≤ 1.500	500< S ≤ 1.000	
Agua puede tener efectos adversos en muchos cultivos y necesita de métodos de manejo cuidadosos.	1.500 < CE ≤ 3.000	1.000< S ≤ 2.000	

Fuente: INN, 1984; INN, 1987.

Los valores de conductividad eléctrica fluctúan entre los 500 y 3.000 µS/cm. Destaca el río Conay (500 µS/cm) que presenta valores más bajos comparados con las estaciones río Huasco en estación Puente Panamericana y estación Huasco Bajo (1.200 µS/cm y 3000 µS/cm, respectivamente)(Cuadro 17). Si bien los valores son altos, estos aún no son un impedimento para su uso de riego (INN, 1987; Cade-Idepe, 2004), pero sí pueden representar un riesgo respecto a la salinización de los suelos (PUC, 2004; Olivares *et al*., 2007; INIA, 2010). Respecto a la NCh- 409, ésta no especifica valores para este parámetro (INN, 1984).

En cuanto a los sólidos totales, estos aumentan a medida que el río se acerca a la desembocadura. Las causas tienen relación con la condición litológica y morfológica de la cuenca, en donde las laderas de los valles están constituidas por materiales coluviales, así como la presencia de cubierta vegetal sólo en planicies fluviales (Cade-Idepe, 2004; Novoa *et al*, 2008; Olivares *et al*., 2007; INIA, 2010).

En la cuenca, los niveles de los sólidos totales varían entre los 344 y 1.131 mg/l, que según la NCh- 1333 podría tener algunos efectos adversos en algunos cultivos (INN, 1987; Cade-Idepe, 2004). En tanto, dichos valores cumplen lo establecido por la NCh- 409 (INN, 1984) (Cuadro 21).

Cuadro 21. Valores de conductividad eléctrica y solidos totales disueltos para el río Huasco

Estación	CE (µS/cm)	Sólidos totales disueltos (mg/l)
Río del Carmen en Ramadillas	750	344
Río Conay en Las Lozas	500	-
Huasco puente Panamericana	1.200	790
Río Huasco en Huasco Bajo	3.000	1.131

Fuente: Cade-Idepe, 2004.

Elementos químicos

La norma de Calidad de Agua para diferentes usos, establece los valores máximos permitidos de 26 elementos en agua utilizada para riego. Sin embargo, en la cuenca sólo existen mediciones y registros de 12 elementos (Cade-Idepe, 2004) (Cuadro 22).

Las concentraciones de los metales responden a factores naturales y de origen antrópico, como la lixiviación superficial y subterránea de las formaciones geológicas en el primer caso, y las descargas de RILES mineros, contaminación difusa por agroquímicos, aguas servidas o descargas difusas por depósitos estériles, en el segundo (Cade-Idepe, 2004; Novoa *et al*, 2008; Olivares *et al*., 2007; INIA, 2010; CAZALAC, 2011).

Por ejemplo, el Zinc se asocia a las actividades mineras e industriales, mientras que el Manganeso posee una condición mixta, ya que está asociado a la actividad minera y a factores naturales. El Hierro tiene un origen antrópico asociado al drenaje de los depósitos de material de la minería, en tanto el Cobre se asocia a la industria minera ubicada en distintos lugares de la cuenca, pero concentrándose en la parte alta. Finalmente, el Molibdeno está asociado a los materiales de descarte de la minería (Cade-Idepe, 2004; PNUMA, 2007; PUC, 2004; CONAMA – DGA, 2009; Olivares *et al*., 2007; CAZALAC, 2011; León *et al*., 2012; Soto, 2013).

A nivel de cuenca es posible observar que el nivel de Sulfato no cumple la Norma de Riego y Norma de Agua Potable en todos los puntos de medición (Cuadro 18). Respecto a los Cloruros, los valores presentes en Huasco Bajo no cumplen los parámetros fijados por la NCh- 1333 (INN, 1984; INN, 1987; Cade-Idepe, 2004).

Los niveles de Fluoruro sobrepasan los límites fijados por la NCh- 409. Sin embargo, se encuentra dentro de los rangos establecidos por la NCh- 1333 en todas las estaciones de medición (INN, 1984; INN, 1987; Cade-Idepe, 2004).

Finalmente, el Molibdeno no cumple los parámetros de la NCh- 1333 a lo largo de todos los puntos de medición (INN, 1984; INN, 1987; Cade-Idepe, 2004).

Cuadro 22. Límite máximo permitido y concentraciones elementos químicos en la cuenca del Huasco (NCh 409 y 1333)

Elemento	NCh- 1333 (mg/l)	NCh- 409 (mg/l)	Río del Carmen en Ramadillas	Río Conay en Las Lozas	Río Huasco en Puente Panamericana	Río Huasco en Huasco Bajo
Aluminio	5,00	-	3,00	2,00	0,800	1,20
Boro	0,75	-	-	-	-	1,30
Cianuro	0,200	0,200	< 0,003	-	< 0,003	< 0,003
Cloruro	200	250	18	20	50	500
Cobre	0,200	1,000	0,022	0,056	0,020	0,020
Cromo	0,100	0,050	0,018	0,011	0,011	0,013
Fluoruro	1,00	0,30	0,40	-	0,50	0,40
Hierro	5,00	0,30	2,00	1,20	0,30	0,40
Manganeso	0,20	0,10	0,30	0,18	0,05	0,09
Molibdeno	0,010	-	0,015	0,018	0,012	0,012
Sulfato	250	250	250	150	380	800
Zinc	2,000	5,000	0,042	0,070	0,018	0,018

Fuente: INN, 1984; INN, 1987; Cade-Idepe, 2004.

Coliformes fecales

La NCh- 1333, establece que el contenido de coliformes fecales no debe superar los 1.000 NMP /100mL en las aguas que se destinan al riego de vegetales a ras de suelo y que se consumen preferentemente crudos (INN, 1987). En tanto, la NCh- 409 establece que el agua potable debe estar exenta de microorganismos de origen fecal (0 NMP/100mL) (INN, 1984) (Cuadro 23).

Según el estudio de Cade-Idepe (2004), el contenido de coliformes fecales a lo largo del río Huasco es menor al establecido por la Norma de Riego. La estación río Huasco Puente Panamericana presenta una concentración de 350 NMP/100mL, siendo la mayor concentración dentro de la cuenca, explicada por la cercanía al mayor centro urbano de la cuenca. De esta manera, cumple lo establecido por la NCh- 1333, no así la NCh- 409 (INN, 1984; INN, 1987).

Cuadro 23. Límite máximo permitido y concentraciones de coliformes fecales en la cuenca del Huasco (NCh 1333 y 409)

Estación	NCh- 1333 (NMP/100mL)	NCh- 409 (NMP/100mL)	Coliformes fecales (NMP/100mL)
Río del Carmen en Ramadillas	1.000	0	22
Río Conay en Las Lozas			-
Huasco puente Panamericana			350
Río Huasco en Huasco Bajo			13

Fuente: INN, 1984; INN, 1987; Cade-Idepe, 2004.

Es posible señalar que la calidad de las aguas del río Huasco disminuye a medida que se acerca a la desembocadura. Este río presenta una calidad similar a sus tributarios, aunque en algunos sectores puede ser inferior, producto de las actividades productivas que se desarrollan (Cade-Idepe, 2004; CAZALAC, 2011).En tanto, los elementos y compuestos como el Sulfato, Boro, Cobre, Cromo, Manganeso, Molibdeno y Aluminio están presentes en toda la cuenca. Respecto al Hierro, este corresponde al elemento más abundante en todas las estaciones de medición (Cade-Idepe, 2004). Respecto a la calidad natural de las aguas, destaca el río Conay con los mejores niveles, mientras que la situación más desmejorada en cuanto a calidad es en Huasco Bajo (Cade-Idepe, 2004).

Finalmente, cabe recalcar que la calidad de las aguas es de vital importancia para el sostenimiento de diversos ecosistemas en la cuenca, los cuales difieren en sus propiedades naturales, y así también en los parámetros de tolerancia a elementos o contaminación. En ese sentido, alteraciones menores en las comunidades acuáticas podrían generar importantes variaciones en los componentes basales de las cadenas tróficas, como lo son las microalgas o zoobentos, pudiendo entonces generar daños considerables en el resto de la red (CONAMA – DGA, 2009; Olivares et al., 2007; CAZALAC, 2011; León *et al*., 2012; UICN, 2012; Soto, 2013).

Efectos post aluvión

Los eventos de lluvia extrema entre el 24 y 27 de marzo, provocaron un aumento violento de los caudales de los ríos de la región de Atacama (PUC, 2015). El aumento de caudal en Huasco generó un flujo que escurrió y afectó a algunas localidades de Alto del Carmen como El Algodón, El Terrón, Perales, Chigüinto, San Félix y La Mesilla (INIA, 2015). Pese a ello, el flujo aluvional fue retenido por el embalse Santa Juana.

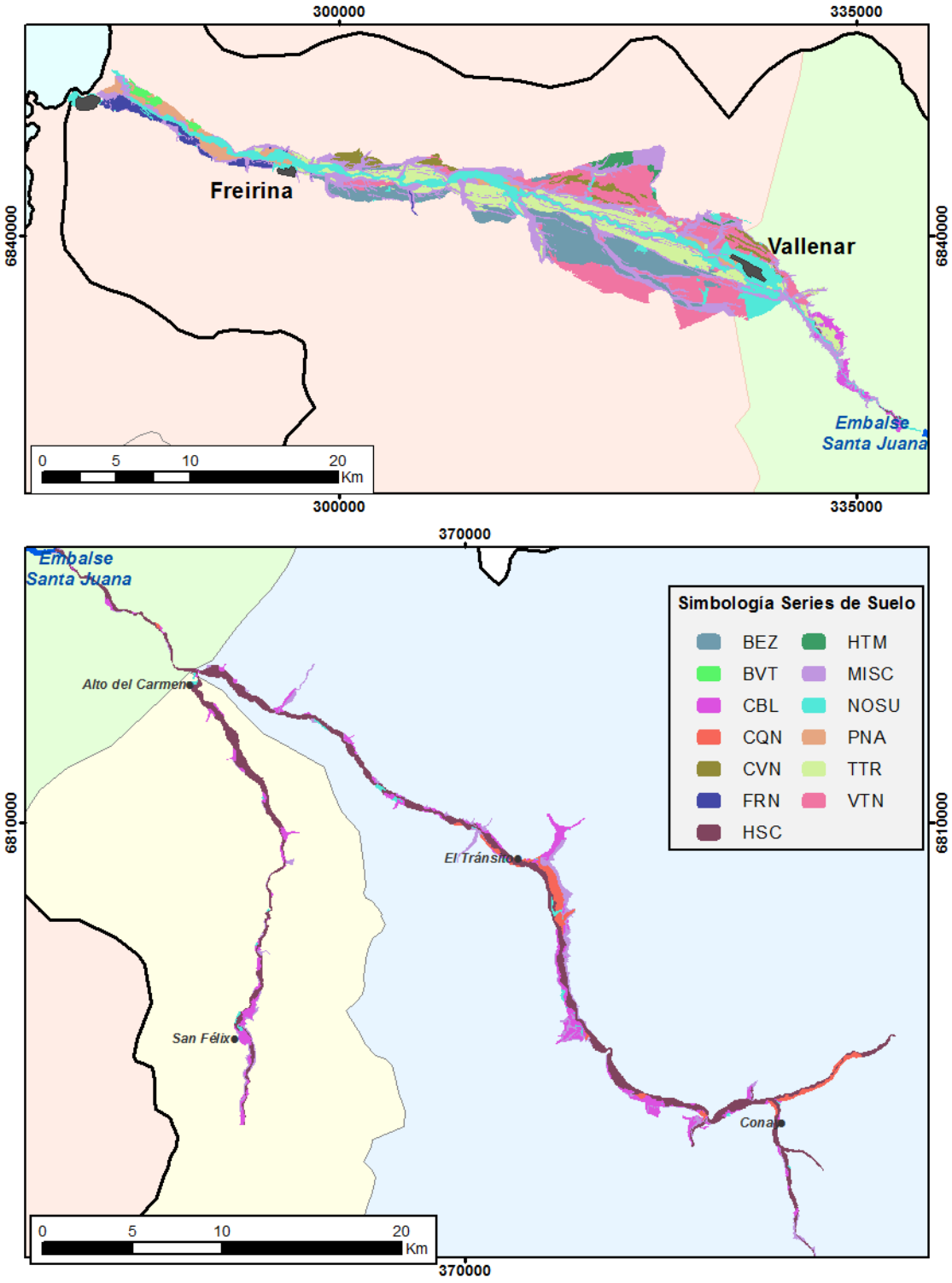
Dadas las características del valle, la mayor parte del flujo escurrió, por lo que sólo en lugares puntuales el agua se apozó. Pasados algunos días, el agua se evaporó, drenó o infiltró, quedando una gran cantidad de lodos que generaron importantes inconvenientes a la población y a las actividades productivas. En consecuencia, es posible esperar que, como todo evento de crecida violenta, se genere un aumento considerable de los sólidos suspendidos totales,

compuestos principalmente por material mineral y sales características de la cuenca (Cade-Idepe, 2004; PUC, 2004; Olivares et al., 2007; CAZALAC, 2011). Sin embargo, el flujo aluvional tuvo un importante componente de agua de escorrentía, por lo que finalmente generó un efecto de dilución de las concentraciones minerales previas, lo cual queda en evidencia al analizar a *posteriori* las concentraciones de sales y metales en las muestras de sedimento analizadas por el INIA, con su respectiva comparación con los testigos (analizado en el punto siguiente) (INIA, 2015).

3.2.2.7. Suelos de la cuenca

El Valle del Huasco se encuentra entre los denominados valles transversales, que se extienden desde los cordones de la Cordillera de Los Andes y llegan hasta el Océano Pacífico. En el estudio agrológico del Valle del Copiapó y el valle del Huasco elaborado por CIREN (2007), se estableció una correlación cartográfica (Figura 27), de tal manera que se identificaron 12 series de suelos y 6 tipos misceláneos de terrenos.

Figura 27. Series de suelo del valle del Huasco



Fuente: INIA, 1995.

Las principales características edáficas de las 12 series de suelos identificadas por este estudio, se presentan en el Cuadro 24, donde se describen textura superficial, profundida efectiva y limitante.

Cuadro 24. Textura, profundidad efectiva y limitante para las 12 series de suelo del Huasco

Serie de Suelo	Símbolo	Textura Superficial	Profundidad efectiva (cm)	Limitante
Bellavista	BUT	Franco arenoso	64	Nivel freático
Buena Esperanza	BEZ	Arcilloso	68	Tertel
Canvacha	CVA	Franco arcilloso	33	Tertel
Chañar	CÑR	Franco arcilloso	33	Pedregosidad
Chanchoquín	CQN	Arcilloso	71	Sin Limitaciones
Freirina	FRN	Franco arenoso	56	Pendiente
Huentemé	HTM	Franco limoso	35	Salinidad
Huasco	HSC	Franco arcilloso	44	Profundidad
La Compañía	LCM	Franco arcilloso	35	Tertel
Paona	PNA	Franco arenoso	86	Nivel freático
Tatara	TTA	Franco limoso	35	Pedregosidad
Ventana	VTN	Franco arcillo arenoso	29	Tertel

Fuente: INIA, 1995.

Luzio (2010), en una descripción de los suelos de Chile, agrupa a estas series de acuerdo a la posición fisiográfica que ellas ocupan en el paisaje, estableciendo de esta forma cuatro agrupaciones.

Suelos Aluviales recientes en terrazas de posición baja: Corresponden a suelos muy estratificados y sin desarrollo de perfil que se encuentran en las márgenes de los ríos. Son de texturas gruesas y medias con pedregosidad en la superficie y a través del perfil; normalmente con topografía plana. Dentro de este grupo se hizo la diferenciación entre los suelos con problemas de drenaje y salinidad, separándolos de aquellos sin salinidad y con buen drenaje. Los primeros se ubican en sectores más bajos del valle; en cambio, los suelos bien drenados se ubican en la parte alta y media del mismo. Se puede señalar que la Serie Huasco es representativa de los suelos aluviales recientes de las terrazas planas o casi planas, cuyo sustrato está constituido por gravas redondeadas con matriz arenosa o areno francosa.

Suelos de terrazas de posición alta: También dentro de este grupo se hacen diferencias derivadas de los rasgos morfológicos de los suelos. Así, se identifican los suelos de escasa evolución, de textura gruesas, abundante pedregosidad de topografía plana y con buena permeabilidad y drenaje. En segundo lugar, se identifican los suelos sobre tertel, estrata que se encuentra a escasa profundidad. Algunos de estos suelos presentan además, acumulaciones de carbonato de calcio. En tercer lugar se encuentran suelos con acumulación de carbonato de calcio y sin tertel.

Suelos de terrazas intermedias del interior del valle: Son suelos planos de buen drenaje, de texturas medias y finas, estratificados y de colores pardos y pardo rojizos. Se consideran como los mejores suelos agrícolas del Valle.

Suelos de Piedmont: La mayor parte de las formaciones de piedmont se encuentran en los sectores medios y altos del Valle. En ellos se desarrollan suelos pedregosos, de textura gruesas que descansan sobre sustratos aluvio-coluvial. Las pendientes son variables, pero no excesivas.

Por otra parte, dentro de las limitantes más importantes se encuentra la pendiente, que genera un potencial erosivo, y la baja profundidad de enraizamiento, causado por la pedregosidad o la presencia de un tertel, el cual corresponde a un material cementado altamente resistente. Sin embargo, estas son limitantes intrínsecas del suelo, es decir, tienen su origen en la pedogénesis y no en el mal manejo. Al respecto, un riesgo latente de degradación lo constituyen los procesos de salinización por mal uso del agua de riego.

El Valle del Huasco presentan pocos problemas de salinidad. Solamente en algunos suelos se han descrito conductividades eléctricas elevadas, como ocurren en las cercanías de la desembocadura del Río Huasco, en las series Bellavista y Paona y el área de Huantemé, en la Serie Huentemé.

La condición salina presente en estos sectores del Valle se debe principalmente al aporte de aguas de riego con un elevado tenor salino. Influye también el alto nivel freático que presenta la napa en esos sectores, encontrándose el agua en algunos casos sólo a 60 cm de profundidad, así como a su vez, las aguas empleadas para el regadío van sufriendo un empeoramiento de su calidad en su recorrido desde la cordillera al mar, debido en parte a los desagües que llegan hasta el río, como al afloramiento de manantiales con agua salada (INIA, 1995).

INIA (1995) describe para las Series Bellavista y Paona al olivo como cultivo principal en sistemas de terrazas aluviales del fondo del valle, siendo una buena alternativa de cultivo para la condición salina de los suelos. En cambio para la serie Huantemé, y dado los elevados contenidos de sales que se presentan como condición natural del suelo, se hace mención a las gran restricción de las posibilidades de desarrollo de numerosos cultivos en ese sector.

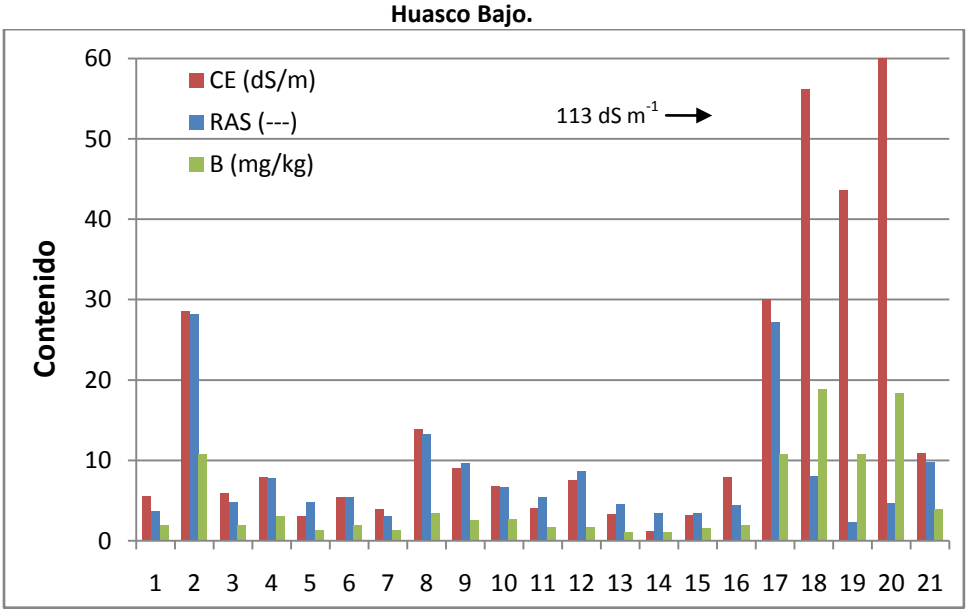
Del Informe “Etapa de Diagnóstico sector Huasco bajo” del proyecto de Responsabilidad Social Empresarial "Mi suelo es tu suelo”, realizado por la Universidad de Concepción (2013), es que se presentan datos obtenidos de suelos de olivicultores del sector de Huasco Bajo (Cuadro 25, Figura 28), los cuales describen esta condición de salinidad.

Cuadro 25. Análisis químico del extracto saturado de las muestras de suelo (0-20 cm, sin georeferenciación) de Huasco Bajo

Muestras	CE	Ca	Mg	K	Na	B	RAS	PSI
	($dS\ m^{-1}$)	($mmol{+}L^{-1}$)	($mmol{+}L^{-1}$)	($mmol{+}L^{-1}$)	($mmol{+}L^{-1}$)	($mg\ kg^{-1}$)		
1	5,51	27,51	10,82	1,04	16,10	1,99	3,68	4,00
2	28,61	19,56	60,68	2,28	178,35	10,82	28,16	28,71
3	5,99	23,04	10,33	1,00	19,75	1,96	4,83	5,55
4	7,99	27,42	13,78	1,06	35,24	3,08	7,76	9,25
5	3,05	8,67	4,26	0,59	12,18	1,30	4,79	5,49
6	5,40	19,34	8,53	0,69	20,45	1,89	5,48	6,38
7	3,95	19,59	7,22	0,53	11,31	1,28	3,09	3,19
8	13,83	26,97	20,17	3,67	64,47	3,43	13,28	15,49
9	9,09	23,55	13,94	0,88	41,50	2,54	9,59	11,41
10	6,77	18,93	11,81	1,34	26,19	2,68	6,68	7,91
11	4,02	11,97	5,25	0,64	15,92	1,71	5,43	6,32
12	7,49	14,04	12,30	1,19	31,32	1,70	8,63	10,29
13	3,28	10,34	4,92	0,83	12,62	1,12	4,57	5,19
14	1,20	3,90	1,94	0,36	5,83	1,05	3,41	3,64
15	3,23	12,31	5,25	0,73	10,09	1,57	3,41	3,63
16	7,89	27,93	16,40	2,76	20,62	1,89	4,38	4,94
17	30,10	31,53	49,20	2,49	173,13	10,82	27,25	28,02
18	56,20	59,35	104,14	11,17	73,08	18,82	8,08	9,63
19	43,60	67,70	96,76	11,68	21,23	10,80	2,34	2,15
20	113,00	182,40	265,68	16,78	69,60	18,42	4,65	5,30
21	10,91	27,09	17,71	2,16	45,94	3,90	9,71	11,55
Mínimo	1,20	3,90	1,94	0,36	5,83	1,05	2,34	2,15
Máximo	113,00	182,40	265,68	16,78	178,35	18,82	28,16	28,71
Promedio	17,67	31,58	35,29	3,04	43,09	4,89	8,06	8,95

Fuente: Universidad de Concepción, 2013

Figura 28. Salinidad (CE), sodicidad (RAS) y contenido de Boro (B) de los 21 casos de agricultores del sector de Huasco Bajo.



Fuente: Universidad de Concepción, 2013

A partir de la información de la Universidad de Concepción (2013) se concluye que la mayoría de los suelos analizados poseen problemas de salinidad (CE>4 dS m^{-1}), con un sitio extremadamente alto, que eleva el promedio, pero con pocos casos (n=3) con problemas de sodicidad (RAS>13). En general los niveles de Boro son bajos, aunque en algunos casos se detectan niveles por sobre los 10 mg kg^{-1}.

Competencias de uso, degradación de suelos y riesgos

La escasez de los suelos agrícolas en Huasco presenta la necesidad de proteger los suelos con clases de uso I, II, III y IV. Dadas las características del valle, el 49,5% entra en estas clases de uso de suelo (PUC, 2004), sin embargo, dada la existencia de tecnología se han habilitado zonas con suelos improductivos.

Desde el punto de vista ambiental y de gestión de riesgos, la principal competencia por uso de suelos agrícolas es la expansión urbana, situación que se repite en gran parte del país. El cambio de uso de suelo, o bien la falta de otros espacios más adecuados, promueve el movimiento de los usos agrícolas a sitios marginales y de mayor riesgo, como los conos coluviales, las quebradas y las zonas de pendientes pronunciadas (PUC, 2004). En la mayoría de los casos, el emplazamiento en dichos sectores genera alteraciones de las condiciones morfológicas, lo cual incide en la modificación o bien el bloqueo de las redes de drenaje natural. A esto se suma la baja fertilidad natural, lo que promueve el uso profiláctico de agroquímicos (Olivares et al., 2007; INIA, 2010).

Los suelos de las laderas del valle del Huasco son muy susceptibles a procesos erosivos. Esto se debe a la pendiente, la escasa o nula cobertura vegetal, la falta de estructura y los bajos contenidos de materia orgánica, así como la posibilidad de precipitaciones y la acción del viento (CIREN, 2010). De hecho, el 95,45% de la superficie de la Provincia de Huasco se encuentra en riesgo erosivo, y en la actualidad un 68,80% se encuentra con algún grado de erosión (CIREN, 2010).

Como se indicaba con anterioridad, la cuenca del Huasco evidencia procesos importantes de salinización de suelos (PUC, 2004; Olivares et al., 2007; INIA, 2010). En algunas zonas esta situación es atribuible a las condiciones naturales: niveles freáticos cercanos a la superficie y tasas de evapotranspiración altas, dejando las sales en la superficie en forma de acumulaciones o bien de costras y también como acumulaciones en el perfil. Estas zonas comúnmente están asociadas a suelos con problemas de drenaje ubicadas en las terrazas más cercanas a los cursos de agua, así como en vegas y humedales presentes a lo largo de la cuenca.

En tanto, la aplicación excesiva de agroquímicos y las malas prácticas de riego, como resultados de la intensiva actividad agrícola del valle (Sierra, 2000), promueve la degradación química de los suelos. Lo anterior no solo afecta negativamente la productividad del suelo y daños a la vida vegetal y animal que de él dependen, sino que además es un precursor de procesos de pérdida a causa de la erosión.

Finalmente, es necesario indicar que existen considerables superficies en la cuenca en donde se disponen de modo ilegal escombros y basura. En la cuenca existen 3 botaderos no autorizados y 1 vertedero municipal, que en conjunto reciben del orden de 1.734 ton/mes de residuos sólidos domiciliarios, comerciales, industriales y hospitalarios (PUC, 2004).

Es así como la extensión y baja densidad de población son factores ideales para la existencia de vertederos ilegales. La mayor preocupación tiene relación con la disposición de escombros y basuras en las quebradas laterales y el lecho del río, incrementando el riesgo de desbordes ante eventos extremos. De igual modo, la basura acumulada en las cercanías de los caminos y dispersada por el viento, alteran de manera considerable el valor paisajístico de la cuenca (PUC, 2004).

En la misma línea, los consultados identifican las características principales sobre la calidad del agua y del suelo. Esta descripción se basa en la información primaria cualitativa que ha sido levantada, y se describen en el Cuadro 26. Estos antecedentes se relaciona con la información secundaria expuesta en los párrafos anteriores.

Cuadro 26. Descripción Calidad del Agua y Suelo en cuenca del río Huasco

Calidad del agua y suelo	
Aspecto	**Descripción**
En general buena calidad de agua para riego, tanto superficial como subterránea.	Sector bajo presenta índices altos de Boro, situación puede deberse por acumulación de esté debido a que el embalse tapa las crecidas e impide lavar el río. Fenómeno marcado en Tramo 4 principalmente.
El agua para consumo humano es dura, con altos niveles de sales.	Sector de Chollay tiene altos índices de hierro, manganeso en condiciones naturales.
	En el caso de las APR deben realizar análisis biológico y físico-químico, pero no hay monitoreo constante.
El agua tiene algo de salinidad en la parte alta	Mango se ha adaptado a esta característica hídrica como cultivo incipiente en el área.
El suelo es altamente salino en la parte baja.	En el sector bajo del valle, el agua al venir sulfatada de cordillera a mar, deposita la sal en el sector bajo junto a la influencia del agua marina.
Fuentes de Contaminación	
Aspecto	**Descripción**
Personas	Basura, detergentes, fecas, en general microbasurales.
Agricultura	Plaguicidas y pesticidas producen altos índices de fósforos que se precipitan al agua y también permanecen en el suelo.
Plantas de tratamiento de aguas servidas	La que existe en Vallenar no es muy buena y termina depositando sal al agua.
Minería	Potencial contaminador
	Contaminación química en el caso de la localidad de Corral y las aguas turbias que comenzaron a circular por el río que pasaba por el cierre de la minera El Indio.
Acciones	
Aspecto	**Descripción**
Implementar el Plan Norma Secundaria de Riego	Determinar límites y parámetros locales de calidad de agua. En condiciones naturales el agua viene sobre la norma en algunos puntos de la cuenca.
Poner planta de osmosis inversa o tratamiento de precipitación.	Mejoramiento de calidad de agua potable

(continua)

Educación ambiental hídrica a la población de la cuenca	Replicar programa de la CNR en Región de O´Higgins con los agricultores, comunidades y gente en general.
Mejorar Fiscalización	El estudio que hizo Apac hace unos años debido al caso de Corral y las aguas turbias, debe ser una acción constante de los estamentos públicos.

Fuente: Elaboración propia

Efectos del aluvión

Los aluviones y arrastres de material que se produjeron en marzo del presente año en la comuna de Alto del Carmen principalmente, han generado importantes daños a la infraestructura de riego, y en menor medida la infraestructura vial y habitacional.

Una vez ocurrida la emergencia, se mandató al INIA para la realización de pruebas de suelo que permitieran determinar el potencial daño y su efecto sobre la productividad en los suelos del valle. Las mediciones consideradas fueron: conductividad eléctrica (CE), pH, contenido de materia orgánica, textura, concentraciones de metales pesados (As, Cd, Cu, Pb y Zn) y macro y micro nutrientes, considerando 7 puntos de muestreo concentrados en la parte alta de la cuenca, así como la inclusión de testigos no afectados por el aluvión (INIA, 2015).

Respecto a la conductividad eléctrica (CE), es necesario indicar que la mayoría de los muestreos en las zonas afectadas indican valores menores 4,0 dS/m, a excepción del testigo colectado en Alto del Carmen, que destaca por sus elevados valores (11,6 dS/m). Incluso en algunas localidades afectadas, tales como, Chigüinto, Perales y Alto del Carmen, la conductividad eléctrica se sitúa en torno a 1,0 dS/m. Lo anterior indica que las masas aluvionales y arrastre de materiales ha ayudado a disminuir las concentraciones de sales, lo que inicialmente podría catalogarse como un efecto positivo (INIA, 2015).

El pH de los sedimentos acumulados en las zonas afectadas por el aluvión son similares a los suelos del valle, siendo éstos alcalinos, con valores que varían entre el 8,5 (El Terrón) y 7,4 (Testigo- Alto del Carmen), con un promedio en 8,0 (INIA, 2015). De modo natural, los suelos del valle presentan valores de pH en torno a 8,0 (INIA, 2015).

La materia orgánica en los sedimentos acumulados es menor a los valores del testigo, alcanzando en promedio un 0,8%. Una condición media previa a la ocurrencia de los aluviones, situaba dicho valor en torno al 4,5% (INIA, 2015); sin embargo, de acuerdo a CIREN (2007), solo dos Series presentan valores de materia orgánica superiores a 3% en el horizonte superficial, encontrándose el resto de los suelos con valores menores a dicho nivel, incluso la Serie Huantemé presenta un nivel de materia orgánica inferior a 0,5%. En términos espaciales,

destacan las localidades de San Félix (1,0%), La Mesilla (1,2%) y Alto del Carmen (1,3%) como las zonas afectadas con mayor nivel de materia orgánica. Por el contrario, la localidad de El Terrón (0,2%) destaca como la de mayor pérdida de materia orgánica (INIA, 2015).

Esta situación reviste problemas para la agricultura, dado que la materia orgánica en el suelo otorga nutrientes, promueve la estructuración, permite almacenar agua, ayuda a mantener estable el pH, a quelar metales pesados y a disminuir los efectos nocivos de las concentraciones de sales en el suelo.

Respecto a la textura, hasta antes del aluvión la zona concentraba mayoritariamente suelos con clases texturales franca a franco arenosa, lo cual tiene relación directa la configuración morfológica y evolución de los suelos de la cuenca (Cade-Idepe, 2004; PUC, 2004; Novoa *et al*, 2008; Olivares et al., 2007; INIA, 2010). En tanto, el aporte de material transportado a ayudado a incrementar el contenido de arena (clases texturales Franco arenosa y Franco limosa) en los sectores afectados, lo cual se evidencia al comparar con el testigo (INIA, 2015).

En lo relativo a los metales pesados, es necesario indicar que el Arsénico (AS), destaca por sus altos valores de concentración natural de los suelos del valle, sobrepasando la norma de referencia (As = 20 mg/kg) (Norma chilena de lodos NCh2952c-2004[6]) (INIA, 2015). En general, las muestras obtenidas se mantienen por debajo del testigo (As = 33,8 mg/kg), exceptuando la localidad de San Félix (40,1 mg/kg) que presenta los rangos más elevados. Por el contario, las localidades de Chigüinto (3,9 mg/kg) y El Terrón destacan por ser las más bajas (4,6 mg/kg) (INIA, 2015).

Por el contrario, las concentraciones de Cadmio (Cd) presentan acumulaciones menores o iguales (San Félix) a los valores de referencia (Cd = 2 mg/kg) (INIA, 2015). De igual modo, el Cobre (Cu) presenta valores muy por debajo de la norma de referencia (Cu = 150 mg/kg), siendo el más alto de todos el testigo, con 45,3 mg/kg (INIA, 2015).

Sobre el contenido de Plomo (Pb), en ninguno de los puntos de muestreo y testigos se supera la norma de referencia (Pb = 75 mg/kg), siendo los valores más altos los presentes en las localidades de La Mesilla (11,8 mg/kg), San Félix (13,7 mg/kg), Alto del Carmen (afectado) (14,5 mg/kg), y el más bajo el de Alto del Carmen (testigo) (37,1 mg/kg) (INIA, 2015).

De igual modo, las evaluaciones en los sedimentos no superan los valores de referencia del Zinc (Zn = 175 mg/kg), siendo las localidades con valores más altos las de San Félix (49,4 mg/kg), La Mesilla (69,3 mg/kg) y Alto del Carmen (75,1 mg/kg), siendo mayores al valor del testigo (37,1 mg/kg) (INIA, 2015).

[6] Dado que la legislación chilena aplicable no considera normas específicas de concentraciones de sustancias en el suelo, INIA optó por utilizar como referencia la norma NCh2952c-2004 que versa sobre los límites máximos aceptados en los lodos con aplicación agrícola.

Es necesario indicar que tanto el Mercurio (Hg), Niquel (Ni) y Selenio (Se) no presentan resultados en el informe desarrollado por el INIA (INIA, 2015).

Respecto a la situación de los macro nutrientes, es posible afirmar que el contenido de Nitrógeno (N) y Fósforo (P) es más bajo en los sedimentos que en el testigo, lo cual se relaciona con los bajos niveles de materia orgánica presentes en éstos. De igual modo, el contenido de Potasio (K), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) es más bajo en los sedimentos (INIA, 2015).

En tanto, los micro nutrientes presentan un comportamiento variable. En el caso del Boro (B), las concentraciones del testigo son altas (11,0 mg/kg), pero representativas de las condiciones naturales. Estas incluso superan el nivel máximo de las especies tolerantes a dicho elemento (5,0 mg/kg). Por el contrario, el sedimento aportado por el arrastre de material y los flujos aluvionales se encuentran por debajo del testigo, y aún más, del valor de referencia, presentando en promedio 0,63 mg/kg (INIA, 2015).

En referencia al Cobre disponible, la totalidad de las muestras presentan valores superiores a lo establecido en la referencia (0,4 mg/kg), siendo el más alto el testigo (3,4 mg/kg), por lo que no presentarían deficiencia de cobre (INIA, 2015).

El contenido de Hierro (Fe) debe ser superior a 4,5 mg/kg para evitar deficiencias férricas. Todas las localidades superan el valor de referencia, destacando las de El Terrón (5,6 mg/kg) y Chigüinto (10,3 mg/kg) como las más bajas; y las de Alto del Carmen (afectado) (43,5 mg/kg) y testigo (58,5 mg/kg) como las más altas (INIA, 2015).

Respecto al Manganeso (Mn), la totalidad de los muestreos se ajustan a los valores adecuados (INIA, 2015), en tanto el Sodio (Na), que ha sido analizado en conjunto con el Ca y Mg, no representa inconvenientes en ninguna de las muestras consideradas, siendo además todas inferiores al testigo (151,6 mg/kg) (INIA, 2015).

Finalmente, es necesario indicar que el Zinc (como micronutriente) presenta valores menores a los límites de deficiencias (0,5 mg/kg) en El Terrón (0,2 mg/kg), Chigüinto (0,3 mg/kg) y San Félix (0,4 mg/kg), mientras que el testigo alcanza los 3,1 mg/kg (INIA, 2015).

En términos generales, el mayor problema de los sedimentos está dado por la falta de estructura y fertilidad. Por ello, es recomendable incorporar el sedimento junto con materia orgánica y/o fertilización química, para así promover la estructuración y sobrellevar la baja fertilidad del material; o bien remover éste cuando sea posible (INIA, 2015).

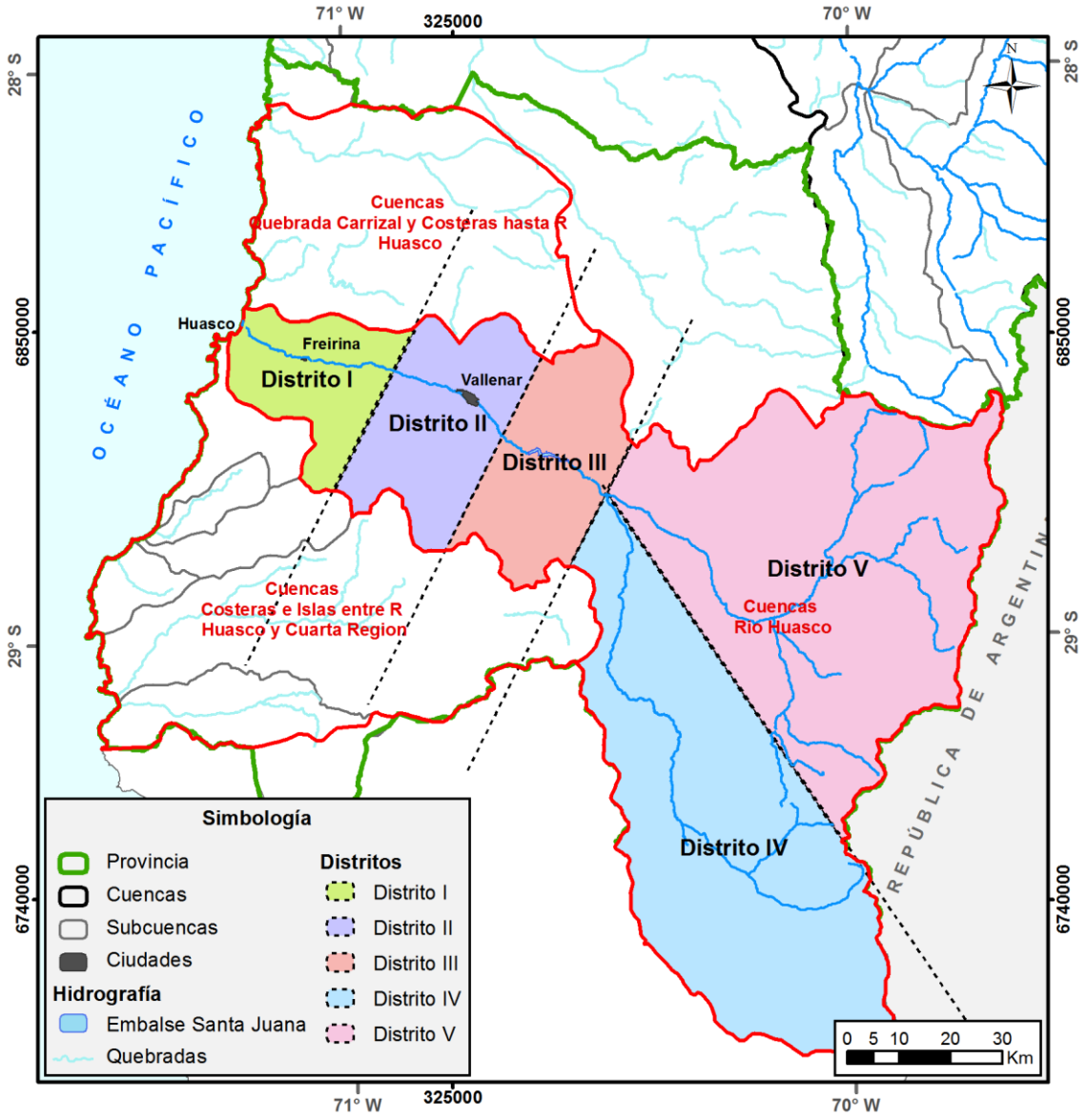
Desde el punto de vista químico, se han evidenciado valores superiores a los establecidos por la norma de lodos (para el contenido de arsénico), tanto en las zonas afectadas por el aluvión como los testigos. Esto pudiese generar fitotoxicidad y/o procesos de biomagnificación, por lo

cual no se recomienda la producción de hortalizas, mientras que la producción de frutales debe ser evaluada en cada caso en función de las limitaciones de cada especie (INIA, 2015).

3.2.2.8. Clima

La condición climática de la cuenca del Rio Huasco, se puede describir de acuerdo a su clasificación en distritos agroclimáticos (Figura 29).

Figura 29. Esquema de los distritos agroclimáticos situados geográficamente en el valle del Huasco.



Fuente: INIA. 1995

De acuerdo a CIREN, los distritos agroclimáticos son áreas que presentan condiciones agroclimáticas homogéneas y han sido delimitadas y caracterizadas por variables relevantes

para la agricultura, resumiendo condiciones térmicas e hídricas de invierno y de verano. La información básica proviene de series de datos de temperatura, humedad relativa, radiación solar y precipitación, entre otras. (http://www.ciren.cl/web/content.php?i=61). Estos cinco distritos se distribuyen en la región y se representan por la medición de la estación meteorológica como se muestra en la Cuadro 27.

Cuadro 27. Distritos Agroclimáticos del Valle del Huasco

Distrito Agroclimático	Límites	Estación Meteorológica
I	Huasco- Maitencillo	Huasco
II	Maitencillo- Chañar Blanco	Vallenar
III	Chañar Blanco – Las Juntas	Santa Juana
IV	Las Juntas – Conay	Conay / El Tránsito
V	Las Juntas – San Félix	San Félix

Fuente: INIA, 1995.

Los distritos agroclimáticos representan en gran medida la condición climática por localidad. Considerando el nivel de estudio es posible identificar microclimas o zonas de condiciones especiales, lo cual hace posible el desarrollo de otros tipos de agricultura distintos a los convencionales para la región. Cada distrito presenta una condición particular, donde los principales parámetros climáticos para la caracterización de los cinco distritos presentes en la cuenca del Huasco quedan expresados en la Cuadro 28.

Cuadro 28. Parámetros climáticos por distritos agroclimáticos del valle del Huasco

Parámetros Climáticos	Distritos Agroclimáticos				
	I	II	III	IV	V
Temperatura (°C)					
Máxima media anual	18,3	22,9	25,1	25,3	26,0
Media anual	14,8	14,5	17,3	17,9	16,0
Mínima media anual	11,3	9,1	9,4	10,5	6,0
Máxima media enero	22,7	26,5	28,7	29,0	33,0
Mínima media julio	8,8	5,7	6,4	6,9	2,0
Máxima absoluta	18,7	33,0	34,0	39,0	35,2
Mínima absoluta	12,1	1,2	2,0	3,0	-0,8
Media enero	s/i	18,4	20,8	21,5	21,0
Media Julio	s/i	10,8	13,9	13,8	20,0
Oscilación media anual	6,8	13,8	15,7	14,9	20,0

(Continúa)

Cuadro 29. Parámetros climáticos por distritos agroclimáticos del valle del Huasco

Parámetros Climáticos	Distritos Agroclimáticos				
	I	II	III	IV	V
Días Grados					
Base 5°C	3.589	3.434	4.480	4.861	s/i
Base 10°C	1.861	1.650	2.559	2.992	s/i
Horas Frío (base 7°C)	s/i	540	406	418	s/i
N° días libres heladas	365	365	365	363	s/i
Humedad relative					
|Media enero	s/i	68	s/i	55	55
Media Julio	s/i	68	s/i	24	41
Media anual	s/i	68	s/i	40	47
Evaporación de bandeja (mm)	s/i	1.743	2.372	2.626	1.648

Fuente: INIA, 1995.

Variabilidad climática y su efecto sobre la oferta y demanda

Según las proyecciones del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, y bajo el escenario B2, la macro zona norte del país entre los años 2010 y 2040 evidenciará un aumento de temperaturas que va desde los 0,5° C a los 1,5° C. De igual modo se espera una disminución entre el 5 y 15% de las precipitaciones (MMA, 2014). Sobre este último parámetro, otros autores como CEPAL (2012) y MMA (2011), indican una disminución de las precipitaciones en la macro-zona norte entre un 10% y un 20%, para los próximos años.

Ante dicho panorama y considerando la dependencia de la cuenca del Huasco de las precipitaciones y deshielos (Cade-Idepe, 2004; CAZALAC, 2011; Soto, 2013), es evidente la disminución de la oferta hídrica.

Favier *et al*. (2009) indican que para la zona norte de Chile, el aporte de las masas glaciares en los períodos secos podrían alcanzar entre un 5% y 10%. Ante dicho escenario, y haciendo una proyección positiva, el 90% de caudal restante debería ser aportado por la precipitación y los aportes de flujo regulado desde otros almacenamientos como lagunas alto andinas, humedales, suelos, etc. Luego, y realizando un análisis grueso, si se considera que el caudal medio de un año normal alcanza los 6,60 m^3/s (CAZALAC, 2011; MOP, 2012), la disminución de las precipitaciones llevaría a caudales medios del orden de los 4,75 m^3/s.

Si además a la disminución de las precipitaciones se agrega el aumento de las temperaturas en 0,5 a 1,5 °C (MMA, 2011; CEPAL, 2012; MMA, 2014), es posible que las nieves acumuladas en las zonas que reúnen las condiciones topográficas y meteorológicas adecuadas, se derritan o bien

sublimen. Consecuencia de ello, el régimen hídrico de la cuenca podría variar, lo que sería evidente en el aumento de caudal en primavera y su disminución en el verano (CECS, 2009). Esta variación afectará a una serie de actividades productivas, a los asentamientos humanos y evidentemente a los ecosistemas frágiles de zonas áridas (Borquez, 2007; Olivares *et al*., 2007; Salinas, 2007; CECS, 2009; CAZALAC, 2011; León *et al*., 2012; Soto, 2013).

El aumento de la temperatura podría generar una disminución del área glaciar hasta un umbral crítico, lo que influiría en el aumento a mediano plazo de la escorrentía. Sin embargo, a medida que se alcanza el nivel crítico, el caudal también disminuiría (CECS, 2009). Esto lleva a plantear la incógnita si es que el 5 a 10% de caudal aportando por los glaciares en tiempos secos podría verse afectado ante el escenario B2.

En tanto, las proyecciones de demanda hídrica al 2030 aumentarían en general para los usos no agropecuarios (DGA, 2007b; CECS, 2009). Esto se explica porque el desarrollo de la actividad agrícola se verá afectado negativamente según las simulaciones del escenario B2, las que indican una disminución media regional del 30,0% en la superficie frutal actual, compensado con un aumento del 4,2% de las praderas naturales (CEPAL, 2012).

Se espera el siguiente escenario en el consumo de agua: 86,35% para la actividad agropecuaria, 6,13% minería, 1,34% agua potable, 0,24% industrial y 0,66% otros usos[7]. Como se puede apreciar, se proyecta que la agricultura disminuirá su participación en el uso del agua a nivel de cuenca en 1,84%, mientras que la minería presentará un aumento del 68,18% (el mayor de todos los sectores productivos) (DGA, 2007b; Soto, 2013). Cabe señalar que la proyección asume constante el caudal necesario para la dilución de la contaminación (RILES), dato que puede estar siendo subestimado, considerando el aumento de la producción industrial y minera, con su consecuente aumento de RILES (DGA, 2007b; Soto, 2013).

Pese a lo anterior, y en función de la información levantada mediante encuestas y entrevistas, no se perciben causas atribuibles a un cambio extraordinario en el clima, sino más bien se entiende como parte de un ciclo climático que se repite cada cierto tiempo en la zona. Cabe destacar que los efectos de esta situación además se ven alterados por la acción humana, al masificar cierto tipo de cultivos o de establecer infraestructura hidráulica.

En este sentido, las características de este ciclo climático tienen los siguientes componentes:

a) Aumento temperatura, al menos desde los últimos diez años.
b) Disminución de caudales. Acción humana de embalsar el agua también es causante de esta disminución.
c) Disminución de precipitaciones
d) Sequía prolongada

[7] Asociado al uso energético, forestal, acuícola y turístico

e) Aluvión como fenómeno cíclico típico de la zona.
f) Cultivos en laderas de cerro ha eliminado cierta vegetación que era parte de la biota de la zona.

3.2.2.9. Eventos extremos

Los eventos extremos se originan a partir de amenazas naturales ligadas a eventos geofísicos, como deslizamientos, aluviones, inundaciones y avalanchas de rocas (por sismos). En general, estas amenazas se concentran en lugares en donde la pendiente es mayor y existe material posible de ser arrastrado, como los que se pueden encontrar en general en las cuencas del norte de Chile (MOP, 2012).

La cuenca del Huasco, al igual que otras zonas áridas, se caracteriza por presentar eventos de lluvias intensas, aunque esporádicas. Estas, al precipitar en zonas de pendiente abrupta y en general desprovistas de vegetación, o con presencia de rocas meteorizadas y en las partes más bajas con depósitos de sedimentos, tienden a desencadenar flujos aluvionales (PUC, 2004). Como se aprecia en la sección anterior, esta situación es identificada y comprendida por los consultados.

Otros eventos posibles de evidenciar son las inundaciones. El río Huasco cuenta con un cauce estrecho y de poca profundidad en algunos sectores. Esto no representa mayores inconvenientes en los años de precipitación normal, sin embargo ante años lluviosos genera inundaciones. Las zonas aledañas al cauce en la parte media y baja de la cuenca (menor pendiente) son más susceptibles a estos efectos y se presentan naturalmente como llanuras de inundación (PUC, 2004). En tanto, en las zonas urbanas y peri-urbanas el riesgo está dado por la cercanía al cauce, pero también a la intervención del curso natural del río, así como la falta de redes de colectores de aguas lluvias.

La morfología de la cuenca, el depósito de sedimentos y el registro histórico demuestra la periodicidad de los eventos de altas precipitaciones. Entre estos se pueden destacar el de 1880, que contó con una crecida devastadora, eliminando la infraestructura de riego y cultivos de la cuenca; luego, las inundaciones y desbordes del río en 1891 y 1906 (Ortlieb, 1994; Cepeda, 2008), entre otros; o bien el aluvión de 2015, afectando principalmente a Alto del Carmen.

En este sentido es necesario indicar que un estudio de la DGA (2010) ya indicaba que: "*podrían haber algunas zonas con riesgo de inundación en la comuna de Alto del Carmen*". Pese a ello, en el mismo informe indica que no hay estaciones que permitan anticipar la ocurrencia del evento. Como indica la evidencia en el tiempo, la ocurrencia de estos eventos es periódica y siempre han ocasionado daños, en particular a las actividades económicas como la agricultura, así como

a la infraestructura pública y habitacional de la ciudad y de las zonas rurales (Ortlieb, 1994; Cepeda, 2008).

Es necesario indicar que a los eventos listados anteriormente se suman las intervenciones antrópicas. En la cuenca destacan algunas malas prácticas ambientales asociadas a la intervención de glaciares, quebradas y riveras, que se presentan como un riesgo por el eventual colapso ante un aumento de caudal, aluvión o incluso un sismo (PUC, 2004).

Finalmente, la cuenca ha sufrido eventos de sequía de manera recurrente, y con prolongaciones variables en el tiempo, generando costos considerables en las actividades productivas, específicamente en la agricultura (CAZALAC, 2011; Soto, 2013).

Respuesta, prevención y mitigación

Como se ha evidenciado, la ocurrencia de eventos extremos son fenómenos recurrentes en el tiempo, generando daños predecibles en sectores específicos (Ortlieb, 1994; Cepeda, 2008; CAZALAC, 2011; Soto, 2013). Pese a ello, y considerando el riesgo de nuevos eventos, se han utilizado los mismos territorios para continuar desarrollando infraestructura productiva, pública o habitacional.

En la mayoría de los casos, el establecimiento de viviendas ligeras en zonas de quebradas o bien cercanas a laderas con pendiente pronunciada se lleva a cabo de modo no planificado, muchas veces en forma de “tomas”. Pese a ello, estas construcciones han logrado mantenerse en el tiempo, e incluso se les han proveído de servicios básicos. Además algunas construcciones formales se desarrollan en zonas de riesgo de inundación o derrumbe, indicando una escasa planificación territorial y de riesgos.

El recorrido por la cuenca y el diálogo con distintos informantes claves indican la falta de fiscalización en las intervenciones sobre las redes de drenaje natural de la cuenca, así como la gran cantidad de desperdicios y escombros que se acumulan en algunos sectores. Estos podrían obstaculizar la evacuación de las aguas, generando un embalsamiento de las mismas y eventos posteriores de inundación o de flujos violentos.

El recorrido también ha permitido evidenciar la nula existencia de zonas de seguridad claramente demarcadas, así como vías de evacuación señaladas y conocidas por los vecinos. Sólo destaca la existencia de señalética y demarcación de zonas de seguridad en la zona costera, relacionado con el peligro de tsunamis (MOP, 2012).

De igual modo, se puede indicar que si bien existe una red considerable de estaciones fluviométricas y sensores operados por la JVRH, aún carece de una robusta red de estaciones

meteorológicas de cordillera, lo cual les permitiría integrar una red de alerta temprana para la cuenca.

La suma de la información expuesta anteriormente, indica tres puntos fundamentales. En primer lugar existe un escaso nivel de planificación territorial en lo referente a la gestión del territorio y riesgos. En segundo lugar, existe algún grado de falta de conocimiento y educación de la comunidad ante eventos, riesgos y la respuesta a los mismos, exceptuando algunas comunidades aisladas con alto grado de conocimiento y entendimiento de las condiciones ambientales, dada su mayor conexión con el territorio. Finalmente, existe un bajo, o incluso nulo, involucramiento de la comunidad en la formación y capacitación de estos conceptos, así también en el desarrollo conjunto de planes de gestión de riesgos. Cabe señalar que esta situación no es propia de la cuenca del Huasco, sino que por el contrario, es una situación que en general se repite en prácticamente todo el territorio nacional, exceptuando algunas experiencias pilotos muy puntuales.

En términos de la preparación o mitigación, para los eventos geofísicos, se pueden desarrollar obras de mitigación de riesgos, que permitan el control de aluviones o inundaciones (PUC, 2004). En este sentido destaca la capacidad reguladora del Embalse Santa Juana ante la futura ocurrencia de estos eventos.

En términos de adaptación, ésta es más compleja ante la ocurrencia de eventos geofísicos, pese a lo cual podría tener relación con la no utilización de zonas riesgosas, lo que en la actualidad se ve limitado por las dimensiones del valle y la competencia de uso de suelo (PUC, 2004). Sin embargo, los mejores resultados de adaptación estarán ligados a los eventos de sequía recurrente en la zona, mediante el cambio de las técnicas agronómicas (riegos y manejos de suelo), así como el tipo de cultivos establecidos o bien el uso de variedades de menor demanda de agua. A esto también se puede sumar la utilización de tecnologías que promuevan el uso eficiente del agua (Soto, 2013).

3.2.2.10. Ecosistemas de la zona, enfocado en dependencia del recurso hídrico

Según Gajardo (1994) la región de Atacama pertenece a la región vegetacional del desierto, en tanto en la Cordillera de los Andes pertenece a la estepa altoandina. Por sus características geográficas, es posible dividir el desierto de la región de Atacama en dos subregiones: desierto costero y desierto florido (Gajardo 1994; Olivares et al., 2007; Novoa *et al*., 2008; CAZALAC, 2011; UICN, 2012).

La subregión del desierto costero se extiende desde el océano hasta la ladera occidental de la Cordillera de la Costa (hasta los 1.500 msnm). La vegetación se desarrolla debido a la acción provocada por la neblina costera que aporta la precipitación necesaria (Gajardo 1994; Olivares

et al., 2007; Novoa *et al*., 2008; CAZALAC, 2011). Por otro lado, la región del desierto florido se extiende desde el norte de La Serena hasta el valle de Copiapó. Sus características están determinadas por precipitaciones periódicas que permiten la floración de especies efímeras de ciclo corto (Gajardo, 1994).

En tanto, en la cuenca del río Huasco se encuentran cuatro formaciones vegetacionales: Desierto Costero del Huasco, Desierto Florido del Llano, Desierto Florido de las Serranías y Estepa Altoandina de Coquimbo (Cade-Idepe, 2004).

Los ecosistemas asociados directamente al recurso hídrico, responden a características de matorrales riparianos, humedales y formaciones donde se presentan especies freatóficas, rompiendo la continuidad de las condiciones ambientales de alta aridez y temperaturas extremas (Olivares et al., 2007; Borquez, 2007; Salinas, 2007; Novoa *et al*., 2008; CAZALAC, 2011; UICN, 2012). A ello, se suma la red funcional de ecosistemas que facilita el transporte, almacenamiento y mejoras en la calidad del agua, como lo son los ríos, lagos y lagunas presentes en la cuenca (Borquez, 2007; Salinas, 2007; León *et al*., 2012; Soto, 2013).

Los anteriores se consideran como ecosistemas relevantes por la dependencia del recurso hídrico, ya que cualquier variación en el régimen hidrológico puede significar su degradación. A su vez, estos sistemas naturales son de alto interés por su potencial en la prestación de servicios ecosistémicos asociados a la provisión de agua, la captura de sedimentos y materia orgánica, regulación tanto en calidad como en cantidad del agua y regulación de eventos naturales extremos (CONAMA, sa; EPA, 1993; IPCC, 2002; ONU, 2003; WRI, 2005; CONAMA, 2006; RSC, 2007; Brauman y Daily, 2008; Balvanera *et al*., 2009; Planella *et al*., 2011; Rodrigo, 2013; León *et al*., 2012; Soto, 2013; León *et al*., 2014).

Humedales: Brauman y Daily (2008) define a los humedales como zonas inundadas de manera permanente o periódica, ya sea por agua dulce, salada o salobre, incluyendo además zonas como turberas y pantanos, marismas de marea, zonas ribereñas y las orillas de los lagos. Los humedales destacan por la entrega de servicios ecosistémicos claves como la mitigación de inundaciones, purificación del agua, la mantención de la biodiversidad, entre otros.

En Huasco, los humedales representan una de las más importantes reservas de biodiversidad y agua a lo largo de la cuenca (CAZALAC, 2011; UICN, 2012). En el caso del humedal de Huasco Bajo, este ayuda a evitar la intrusión de agua salina al acuífero; otros en la parte media de la cuenca permiten regular el flujo de agua, capturar sedimento y reciclar nutrientes, así como evitar procesos erosivos; finalmente, los ubicados en la parte alta de la cuenca ayudan a acumular y regular agua, así como a la captura de sedimentos. Independiente de su posición, todos éstos son valorados por los usuarios de agua y vecinos de la cuenca, ya sea por su aporte a la conservación de la biodiversidad, por el atractivo paisajístico que representan o bien por los

servicios ecosistémicos de apoyo a las actividades productivas en la cuenca (Borquez, 2007; Salinas, 2007; León *et al*., 2013; Soto, 2013; León *etl al*., 2014).

Los matorrales riparianos: Se tratan de ecosistemas capaces de entregar servicios como la formación de suelos y retención de sedimentos, regulaciones microclimáticas o provisión de madera y fibras, entre otros (Murray Mallee, sa; White *et al*., 2000; Balvanera *et al*., 2009; Roa y Bonacic, 2010; Polidura y Anadón, 2011; Rodrigo, 2013). Son fundamentales para disminuir el riesgo de socavamiento de los cauces, atenuando flujos de barro y desprendimiento de materiales. En términos sociales tienen un alto impacto local, en especial para comunidades rurales y ganaderas de la zona de estudios (Borquez, 2007; Salinas, 2007; León *et al*., 2013; Soto, 2013; León *et al*., 2014).

Ríos y lagos: Los cuerpos y cursos de agua entregan una serie de servicios ecosistémicos, los que están ligados principalmente a la regulación del ciclo hidrológico, jugando un rol fundamental en algunos usos de suelo y en el funcionamiento de otros ecosistemas (IDEACONSULTORA, 2011). Algunos servicios indicados por UNEP (2009) son la provisión de agua dulce, el transporte y retención de sedimentos, y también otras como la recreación y los valores estéticos.

En la cuenca del Huasco, las lagunas representan una considerable reserva natural en la parte alta de la cuenca, aportando a la seguridad del caudal. Entre las lagunas Huascoaltinas, destacan las lagunas Grande y Chica, que almacenan 10,5 hm^3 (Borquez, 2007; Salinas, 2007; CAZALAC, 2011).

En tanto, en los ríos es posible encontrar tres especies de peces: el pejerrey (*Basilichthys microlepidotus*), especie nativa y endémica en peligro de extinción; la lisa (*Mugil cephalus*); y el pez mosquito (*Gambusia holbrooki*), este último introducido. También es posible encontrar una especie de Crustaceo Decapoda, el camarón de río (*Cryphiops caementarius*), especie nativa vulnerable sometida a una explotación comercial de bajo impacto (UICN, 2012).

3.2.2.11. Zonas protegidas

Adyacente a la desembocadura del Huasco, se puede encontrar el Parque Nacional (PN) Llanos de Challe, que destaca por ser el principal escenario del fenómeno del desierto florido, así también por su considerable biodiversidad y endemismo (Meléndez y Louit, 2008; CONAMA, 2010).

También es posible encontrar la Reserva Natural Privada (RNP) Huascoaltina, propiedad de la comunidad agrícola homónima, en la cabecera de los ríos Chollay y Conay. Esta destaca entre otras características por la presencia de humedales, así como una serie de lagunas cordilleranas. En su interior es posible encontrar una importante variedad de especies vasculares endémicas de Atacama, las que alcanzan un 16,9% del total presente (Meléndez y Louit, 2008).

Adicionalmente, la Estrategia Regional para la Conservación de Atacama, establece la creación de 44 sitios prioritarios, los que constituyen el 25,8% de la superficie de la Región. Del total, 18 sitios se encuentran en la cuenca del río Huasco, de los cuales dos ya cuentan con algún grado de protección (PN. Llanos de Challe y RNP Huascoaltina) (Cade Idepe, 2004; Comité Regional de Biodiversidad, 2009; CONAMA, 2010). A continuación, se muestran los sitios prioritarios de conservación que se encuentran en la cuenca del río Huasco (Cuadro 30).

Cuadro 30. Sitios prioritarios cuenca río Huasco

N°	Nombre	Superficie	Origen
1	Estuario del río Huasco-Laguna de Carrizal Bajo	9.761,0	Estrategia regional del biodiversidad 2002/ CONAF
2	Desierto Florido	671.665,0	Libro rojo de Atacama
3	Lagunas de Huasco Alto	56.875,1	Libro rojo de Atacama
4	RNP Huascoaltinos	218.310,3	Libro rojo de Atacama
5	Llanos de Challe	40.614,3	Libro rojo de Atacama
6	Quebrada de Algarrobal	10.330,1	Libro rojo de Atacama
7	Chacritas	3.759,8	Libro rojo de Atacama
8	Quebrada del Jilguero	27.090,2	Libro rojo de Atacama
9	Quebrada de Agua Verde	5.554,0	Libro rojo de Atacama
10	El Maitén	2.382,6	Libro rojo de Atacama
11	Sauce Pérez	8.561,5	Libro rojo de Atacama
12	Quebrada El Chañar	2.935,1	Libro rojo de Atacama
13	Sarco	5.481,9	Libro rojo de Atacama
14	Tres Quebradas	3.251,3	Libro rojo de Atacama
15	Carrizalillo	5.372,4	Libro rojo de Atacama
16	Chañaral de Aceituno	18.640,3	Zonificación del Borde Costero
17	Río Huasco	11.775,1	Comité Regional de Biodiversidad
18	Cuesta Pajonales	7.892,2	Libro Rojo de Atacama

Fuente: Comité Regional de Biodiversidad, 2009; CONAMA, 2010.

Es necesario indicar que existen dos sitios prioritarios para la conservación que son de alta importancia hídrica para la cuenca: Estuario del río Huasco-Laguna de Carrizal Bajo y Lagunas de Huasco Alto (Cade Idepe, 2004; Comité Regional de Biodiversidad, 2009; CONAMA, 2010; León *et al*., 2013; Soto, 2013).

Estuario del río Huasco- Humedal Costero de Carrizal Bajo

Corresponde a un humedal costero y un área marina, que presenta una alta diversidad de invertebrados, mamíferos y aves marinas (Cade-Idepe, 2004). Se encuentra en el límite sur de la subregión del Desierto Costero, cuya flora y fauna corresponden a especies típicas de los matorrales esteparios. Desde el punto de vista biogeográfico, corresponde a una zona de transición de la flora y fauna. La morfología del área está representada por terrazas fluviomarinas, indicadoras de la relación entre los procesos del río con los del océano (MMA, 2015a).

Ambos humedales se encuentran bajo presiones antrópicas importantes debido a su cercanía a centros poblados y de la ruta costera que aumenta el flujo vehicular, así como también por efecto de la sobre-extracción de aguas superficiales y subterráneas (GORE Atacama, 2010; León *et al*., 2013; Soto, 2013).

Su importancia radica en la diversidad de ambientes propios de sistemas de humedales, lo que conlleva a una alta concentración de especies de aves, en lo que se refiere a abundancia y riqueza. Representan hábitat de aves residentes que nidifican y otras migratorias que se encuentran protegidas por el Convenio sobre la Diversidad de Especies de Fauna Salvaje y en la Convención Relativa a Zonas Húmedas de Importancia Internacional (MMA, 2015a). Además, su presencia, como todo humedal costero, permite disminuir el ingreso de agua salobre al acuífero, situación de gran importancia considerando que el agua subterránea es la que se usa con mayor regularidad en la zona de Huasco (CAZALAC, 2011; León *et al*., 2013; Soto, 2013).

Lagunas de Huasco Alto

Corresponden a un conjunto de cuerpos de agua, conectados por corredores biológicos (PUC, 2004). Está compuesta por tres lagunas de la Cordillera: Laguna Grande, Laguna Valeriano y Laguna Chica. Este sitio se inserta en dos regiones ecológicas, estando la porción más baja inserta en la subregión del Desierto Florido (cercano a Alto del Carmen) y la zona más alta en la región de la Estepa Altoandina de la subregión de los Andes Mediterráneos (MMA, 2015b).

Su importancia radica en la confluencia de la flora altiplánica y andina mediterránea, además de la importancia de los humedales altoandinos para el desarrollo de especies de flora y fauna (MMA, 2015b). Así también, destacan por su aporte en la acumulación y regulación de agua proveniente de los deshielos glaciares y nivales, así como la captura de la escorrentía y escurrimiento superficial por efecto de las precipitaciones (Borquez, 2007; Salinas, 2007; CAZALAC, 2011).

Presenta especies de flora y fauna en algún grado de conservación. Dentro de flora destaca Adesmia divaricata, Heliotropium chenopodiaceum, *Atriplex imbrica, Stipa sp., Adesmia hystrix* y *Adesmia aegyceras*. Dentro de los mamíferos en alguna categoría de conservación se destacan: *Chinchilla brevicaudata, Pseudalopex culapeus, Pseudalopex griseus* y *Lama huanicoe* (Cade-Idepe, 2004).

3.2.2.12. Caudal Ecológico

La modificación del Código de Aguas del año 2005, mediante la Ley 20.017, estableció la necesidad de velar por la preservación de la naturaleza y la protección del medio, a través del establecimiento de un caudal ecológico mínimo (MOP, 2012).

A continuación se presentan los caudales medios de estiaje y anual, así como los caudales ecológicos calculados en función de dos métodos establecidos por DGA[8] (MOP, 2012) y los recomendados por el estudio realizado por UICN[9] (2012) en la cuenca del Huasco (Cuadro 31).

Cuadro 31. Caudales ecológicos en Huasco

Cauce/Punto de medición	Q_{medio} Estiaje (m^3/s)	Q_{medio} Anual (m^3/s)	Caudal ecológico (m^3/s)		Caudal ecológico recomendado por UICN (m^3/s)
			50% Estiaje	10% Medio anual	
Carmen Superior	2,33	3,52	1,17	0,35	0,50 – 0,80
Carmen Inferior	2,95	3,5	1,48	0,35	0,80
Tránsito	3,50	3,88	1,75	0,39	-
Huasco Alto	5,21	5,47	2,61	0,55	1,50
Huasco Medio	5,17	6,18	2,59	0,62	1,6

Fuente: DGA, 2007b; MOP, 2012; UICN, 2012.

Es necesario indicar que mediante una inspección visual y el aporte de informantes claves, se ha detectado el nulo escurrimiento de agua en algunos tramos del río Huasco, dado que este se encuentra desviado y conducido por la diversa red de canales.

El flujo que baja desde la cordillera se encuentra interceptado por la presencia del embalse Santa Juana, que si bien cumple funciones reguladoras, genera un "aislamiento ecológico" entre la fracción superior e inferior del río. Luego, antes que el río cruce la ciudad de Vallenar deja de existir escurrimiento superficial, debido a su desvío por canales de riego (*by pass* ciudad). Finalmente, existen algunos afloramientos en los humedales laterales ubicados desde la ciudad de Freirina hasta Huasco Alto, donde prolifera la vegetación y forma un gran humedal hasta su desembocadura en el Pacífico.

[8] Caudal ecológico estimado Qeco = 10% del caudal medio anual; Qeco = 50% del caudal mínimo del estiaje del año 95%; Qeco = Caudal que es excedido al menos 330 días al año. =Q330; Qeco = Caudal que es excedido al menos 347 días al año. =Q347; en función de lo establecido por la modificación del Código de Aguas en 2005.

[9] Cabe destacar que los caudales ecológicos propuestos por UICN, responden a necesidades ecosistémicas. El cumplimiento de dichos niveles asegura la sostenibilidad de las comunidades bióticas presentes en la zona de estudio y analizadas para el mismo.

Es necesario indicar que en temporada estival, el municipio de Vallenar negocia con los regantes aguas abajo de la ciudad, con el fin de desviar un caudal por la fracción urbana del rio Huasco, lo cual permite satisfacer una serie de servicios culturales a la comunidad en el "Parque Ribereño" (León *et al*., 2013). Sin embargo, fuera de la temporada estival, no existe flujo superficial o bien presenta flujos mínimos, que no permiten cumplir con el caudal ecológico. Por ello se recomienda realizar las gestiones y procedimientos adecuados para dar cumplimiento a lo establecido por la Ley 20.017 y la resolución DGA Exenta N°240 de 10/12/2009, que establece los caudales ecológicos para los cauces de la Región de Atacama.

3.2.2.13. Información de extracciones de mineral

La cuenca del río Huasco ha experimentado históricamente la explotación de sus recursos naturales, específicamente no renovables. En consecuencia, en la actualidad se destina unas 156,3 ha para el desarrollo de la actividad minera, la que posee una gran importancia en términos económicos y ambientales (CAZALAC, 2011; Soto, 2013).

A nivel de cuenca se han identificado 53 faenas mineras, principalmente del cobre, oro, plata, hierro y molibdeno, además de cuarzo, mármol y baritina (CAZALAC, 2011; Soto, 2013). Es necesario indicar que la minería aporta de manera directa el 18% de los empleos de la cuenca (CAZALAC, 2011).

En consecuencia, a nivel regional esta actividad aporta el 34,7% del PIB, influyendo además sobre la capacidad de consumo de los habitantes de la zona, repercutiendo sobre la construcción y el comercio, restaurantes y hoteles, que representan a su vez un 16,7 % y 6,1% del PIB regional, respectivamente (CAZALAC, 2011; Soto, 2013).

Es necesario indicar que, a pesar de la importancia en la economía de la cuenca, la minería sólo utiliza el 1,95% del agua superficial, situación que contrasta con el consumo agropecuario, que representa el 87,07%. Pese a ello, las proyecciones en la cuenca esperan que al 2030 el consumo por parte de la actividad minera alcance el 6,13%, en desmedro de la agricultura (DGA, 2007b; Soto, 2013). En tanto el uso de aguas subterráneas por parte de la minería representa el 24,80% (CAZALAC, 2011).

3.2.2.14. Conflictos Socio Ambientales

Con base en información primaria cualitativa, en el Cuadro 32, se puede establecer relaciones a partir de la clasificación de la población que habita la cuenca sobre qué entes contaminan y a qué componentes del medio ambientes afectan, fuera del agua y suelo, y que recaen directamente en la población.

Cuadro 32. Identificación de fuentes de contaminación y componentes afectados

Fuente	Componente Afectado	Mecanismo de Afectación
Minería	Humano	Problemas dérmicos en las personas de la localidad de Corral cuando comenzaron a circular las aguas turbias por el río.
Planta CAP	Cultivos	Emanan polvillo por arrastre de viento que luego se deposita en los cultivos, afectando principalmente a los olivos.
Termoeléctrica	Aire	Material particulado que afecta fuertemente al sector de Huasco.
Planta CAP		
Microbasurales	Paisaje	Canales con acumulación de basura en sus orilla.

Fuente: Elaboración propia

El conflicto socio ambiental para la cuenca del río Huasco se identifica primero como la presencia de dos grupos de manifestantes, el primero de ellos, que se interiorizan en los proyectos y toman una posición de entender el proyecto o no, y el segundo, los que se niegan a todos los proyectos. Estos últimos entendidos como grupos de activistas que no toman en cuenta la realidad de la cuenca, no consideran que pueden convivir distintas actividades como agricultura, minería, industria, etc., tal como ocurren en lugares similares a nivel mundial, oponiéndose a todo y levantando dudas respecto de todos los proyectos de inversión.

La identificación de conflictos en la cuenca se establece entre los siguientes actores:

a) **Embalse de cabecera**: produce unificación en la zona de Pedregal donde hay seis detractores y cinco no son accionistas, de manera indirecta hacen posesión de D.A.A.
   Es importante capacitar y explicar los alcances de este proyecto.
b) **Proyecto Pascua Lama**: considerado el conflicto más grande en la cuenca por involucrar a la mayor parte de la comunidad social de la misma, provocando conflictos con las comunidades indígenas que se dividieron en apoyo y rechazo al proyecto, agricultores con la latencia de una posible contaminación de las aguas tal y como sucedió con el caso de Corral, y finalmente, con el uso de D.A.A desde la cuenca ya que una actividad minera de esta envergadura debiera buscar otra solución como la desalación o traerla de otro lugar.
   Además, el rompimiento de glaciar de roca pone en riesgo el abastecimiento futuro de agua para toda la cuenca, de modo que podría ser un conflicto entre este proyecto y toda la comunidad del Valle.
c) **Comunidad de agua y comunidad social**: el entubamiento o revestimiento de canales genera molestia entre quienes desean que los canales sigan abierto para su disfrute como lugar de recreación y la comunidad de agua que llevó a cabo la obra.

Este estado de conflicto es latente dentro de la cuenca, si bien no genera conflictos de gran envergadura como Pascua Lama o Agrosuper.

d) **Empresa Agrosuper**: El conflicto de la comunidad en general con Agrosuper se identifica como característico de ambos grupos identificados al principio de este ítem, donde quienes proponían solucionar el problema (circunscrito a malos olores) se contraponían a los grupos que propiciaban el cierre definitivo de la empresa porque producía un daño ambiental mayor no solamente ligado al tema de olores, sino que de contaminación del agua y maltrato animal, incompatible con la condición ambiental del área.

Conflictos o problemas que podrían suscitarse se identifican en las siguientes áreas:

a) **Corte de flujo de infiltración del agua**: futuros proyectos de entubamiento o de impermeabilización total de tranques y embalses podría generar conflictos entre quienes demandan agua subterránea y quienes buscan la mayor eficiencia en conducción del agua hasta los predios. Es importante pensar en caudales ecológicos para este tipo de obra.
b) **Nuevos proyectos mineros con uso de agua de la cuenca**: aprobar proyectos mineros donde los derechos de agua estén dentro de la cuenca del río podría generar conflictos con la comunidad social más amplia debido al agotamiento en que ésta se encuentra.
c) **Mayor contaminación de la actividad agrícola:** si bien la agricultura no es parte del sistema de evaluación ambiental, sí genera contaminación al suelo y agua por el uso de fertilizantes y productos plaguicidas y podría generar conflictos con la comunidad social general si esta práctica no se controla de mejor manera y las aguas junto con el suelo evidencian un amento en la concentración de dicho productos.
d) **No consultar lo que la comunidad quiere y necesita:** el sostenido empoderamiento que tienen las comunidades hoy en día, como las indígenas, obliga a tener que emplear mayores mecanismos de participación y consulta cuando lo que se desea es instalar un proyecto, cambiar formas de realizar ciertas actividades, etc., de forma tal que el no realizar esto podría generar importante conflictos con las comunidades receptoras de proyectos o mecanismos que modifiquen los entornos ambientales, culturales o hábitos.

Ejemplo de lo anterior es el proyecto Mejoramiento del Sistema de Riego en el Río El Carmen que busca aumentar la seguridad de riego del valle de San Felix en el río El Carmen a través de la construcción de un embalse de cabecera con aprovechamiento hidroeléctrico (CNR, 2011). El estudio de prefactibilidad, en el aspecto participación ciudadana, arrojó como conclusión que la percepción de los habitantes del valle es de cierta confusión en torno a los alcances del proyecto en diversos ámbitos, y de cierta aprehensión con respecto a la propiedad del embalse y a su uso futuro, existiendo temor con respecto a que las aguas se destinen a la minería. Esta apreciación que coincide con lo indicado en los párrafos anteriores de este informe.

3.2.2.15. Conclusiones de la caracterización del componente ambiental

El río Huasco y sus afluentes tienen un comportamiento nival y mixto. El caudal promedio en la confluencia de los ríos Carmen y Tránsito (frontera de los subterritorios 1, 2 y 3) llega a los 3,50 m^3/s, mientras, en la localidad de Algodones (sub-territorio 3) el caudal alcanza en promedio los 6,60 m^3/s. Finalmente en la desembocadura, el caudal alcanza una media de 1,70 m^3/s, debido pricipalmente al afloramiento de aguas subterráneas.

Respecto a las aguas subterráneas, la recarga del acuífero alcanzan los 2,78 m3/s, explicándose en un 93% por efecto de la agricultura (infiltración, pérdidas de conducción intra y extra predial, etc). En tanto, existe una descarga de 2,77 m3/s. Lo anterior, plantea la necesidad de considerar mecanismos de recarga artificial del acuífero si es que se continúa con un proceso de tecnificación del riego en la cuenca, de lo contrario, se podría ocasionar una disminución de la recarga, y bajo la tendencia de aumento de la extracción de aguas subterráneas, podría evolucionar a una explotación no sustentable del acuífero.
El flujo del Huasco depende de las masas glaciares. En total, en la cabecera de la cuenca existen 112 glaciares descubiertos, con una superficie de 16,86 km^2, y 118 de roca, con una superficie de 6,30 km^2. Considerando la importancia de los glaciares para la cuenca, alarman las tasas de retroceso de la superficie, que para los glaciares Toro 1, Toro 2 y Esperanza para el periodo comprendido entre 1955-1980 no presentaron diferencias significativas de la superficie, sin embargo entre 1980 y el 2000 las superficies han disminuido en un 56%, 65% y 70%, respectivamente, que se traduce en pérdidas de volumen del 63%, 71% y 70%.

Esto no se debe a cambios dinámicos de las condiciones ambientales, sino que a la acción antrópica, específicamente a la prospección minera en los glaciares. Este hecho es reconocido, destacado y denunciado por los consultados (encuestas y entrevistas) y ha sido denunciado por agencias estatales (DGA).

Sobre la calidad de aguas se puede indicar que se encuentra asociada a las características mineralógicas de la cuenca, la cual es rica en metales como Cobre, Boro, Cromo, Hierro y Aluminio. Relacionado a ello, también existen altos niveles de conductividad eléctrica. Sumado a lo anterior, y asociado a las actividades productivas y centros urbanos, es posible encontrar altos niveles de sólidos disueltos totales y nitratos. Esta información, además es identificada por parte de los encuestados al indicar los principales problemas que evidencian en la caliad de aguas de riego (sales) y sus efectos sobre el suelo y los cultivos (acumulaciones de sales, daños por sales).

Actividades productivas como la agricultura y la minería, junto con los centros urbanos (subterritorios 3 y 4) aumentan el aporte de sustancias al agua, disminuyendo su calidad. En esa línea, el mayor riesgo de contaminación se asocia a actividades de pequeña escala, las cuales no

se rigen por los controles ambientales periódicos; o bien el riesgo puede estar asociado a la falta de cobertura de saneamiento de aguas servidas, en sectores rurales.

En cuanto a los suelos, el mayor riesgo tiene relación con la erosión debido a las altas pendientes, la falta de estructura, así como la escasa o en algunos casos nula cobertura vegetal. En tanto, destacan los altos niveles de salinidad, que en algunos casos evidencian acumulación de sales en superficie o bien de costras. La salinidad se debe en algunos casos a las condiciones naturales (litología, calidad de aguas, niveles freáticos y alta tasa de evaporación); así como antrópicas, estas últimas asociadas a malas prácticas agrícolas (uso de agroquímicos, por ejemplo).

En tanto, el aluvión afectó negativamente en términos de la pérdida de infraestructura pública (vial, hidráulica, comunicaciones y servicios) y privada (caminos, cultivos, estructuras, viviendas). Sin embargo, en términos de suelo y del sedimento depositado, es posible señalar que el aporte es positivo debido a la disminución en las acumulaciones de sales y elementos traza metálicos. Ambos parámetros disminuyen en todos los puntos de muestreo (sin incluir testigos). Sobre el pH, este se mantuvo a los niveles promedios anteriores al aluvión. Por el contrario, el mayor efecto negativo está relacionado con la disminución de la materia orgánica y a la carencia de estructura.

Sobre el desarrollo de aluviones, es necesario indicar que la ocurrencia de éstos es periódica en el tiempo, lo cual se respalda con los registros históricos y el análisis de los depósitos de sedimentos, afectando en distintos lugares de la cuenca, dependiendo del origen del flujo de barro (subterritorio 2). En tanto, en las partes medias y bajas de la cuenca (subterritorios 2 y 3), existe un mayor riesgo de inundación debido a la estrechez del cauce, para lo cual las llanuras de inundación natural son fundamentales. Finalmente, es necesario indicar que el riesgo de daños en general aumenta debido a la intervención de cauces naturales, las modificaciones de la morfología, el uso de zonas inundables y la falta de infraestructura.

Una debilidad detectada en la cuenca, es la carencia de instrumentos de planificación territorial que permitan un adecuado desarrollo y uso del territorio. Este instrumento ayudaría, entre otras cosas, a prevenir los efectos negativos de desastres naturales, al incorporar las variables de riesgo natural en el plan. También faltan planes de evacuación, vías de evacuación, zonas de seguridad y educación a la ciudadanía en estos aspectos. Sin embargo, esta situación parece estar considerada en las zonas costeras debido al riesgo de tsunami.

Dada la importancia de los glaciares como aportantes de caudal, y de los ecosistemas como lagunas y humedales de montaña como reguladores de flujo, es que se propone como medida urgente la protección oficial de las cabeceras de las cuencas (subterritorios 1 y 2). En tanto, las llanuras de inundación y humedales de las zonas medias y baja de la cuenca (subterritorios 3 y

4) también deben ser protegidas, debido a su aporte en la conservación de la biodiversidad como en las regulaciones y funcionalidades para asegurar flujos superficiales o bien para evitar el ingreso de agua salobre al acuífero en la zona de la desembocadura.

Finalmente, respecto al caudal ecológico éste en general se cumple en los subterritorios 1 y 2, sin embargo para los subterritoris 3 y 4 no se cumple, dbido al desvío de aguas por obras de conducción. Esto supone un impacto considerable a la flora y fauna asociado a los ecosistemas riparianos, humedales y otros que depende directa o indirectamente del caudal. En conscuencia, es necesario asegurar un flujo permanente asociado a caudal ecológico.

En la misma línea, el proceso de impermeabilización y entubamiento de canales, así como la tecnificación del riego podría ser positivo al dejar disponible un caudal para usos ecológicos y/o recarga del acuífero. Sin embargo, al igual que el caso anterior es posible que el caudal sea finalmente utilizado para satisfacer nuevos derechos o bien para la expansión del área agrícola y/o otros usos de cada titular (amparados en el actual instrumento legal sobre gestión de aguas).

3.2.3. Descripción del Componente Tecnológico e Infraestructura de agua de riego y drenaje

3.2.3.1. Evaluación de impacto de políticas, programas y proyectos

La construcción y operación del Embalse Santa Juana ha provocado un importante cambio en la provincia del Huasco, traduciendose en una real transformación de la situación del riego, evidenciando un impacto positivo en el crecimiento socioeconómico del Valle. El Estado, a través del Gobierno Regional de Atacama y la CNR, a través de la ley de Fomento a la inversión privada en obras de riego y drenaje "Ley 18.450", han impulsado y cofinanciado a los usuarios de agua, logrando relevantes avances en el aumento de la eficiencia de conducción y aplicación del agua de riego, mediante la mejora de canales y la tecnificación del regadío a lo largo de la cuenca, logrando así mayor seguridad de riego. A pesar que la red de distribución ha sido mejorada significativamente mediante la reparación y mejoramiento de canales y estanques acumuladores nocturnos, disminuyendo las pérdidas por conducción en algunos canales del valle del río Huasco, los esfuerzos aún son insuficientes (JVRH, 2006), sobre todo considerando los eventos aluvionales de marzo de 2015.

El mejoramiento de la red intrapredial está siendo abordado mediante instrumentos de fomento productivo, tanto de la Ley N° 18.450, operada por la CNR, como por CORFO e INDAP.
Si bien es cierto que el avance en la construcción y mejoramiento de infraestructura de riego en el Huasco ha sido considerable en la última década, con una inversión que supera los 10 mil millones de pesos (sin considerar el embalse Santa Juana), no es menos cierto que resta mucho aún para contar con un sistema de riego eficiente y acabado que permita almacenar, conducir, distribuir y aplicar el agua de riego con la eficiencia que requiere un sistema integral de riego (JVRH, 2006).

Para sobrellevar el desastre ocurrido en la cuenca en marzo de este año, la CNR dispuso de 4 concursos de emergencia (53-2015, 29-2015, 30-2015 y 32-2015) destinados a restablecer el riego de la región de Atacama. Los fondos asignados a estos concursos correspondieron a un total de de 175.873,88 UF, en los concursos 53, 29 y 30-2015 que se encuentran resueltos a la fecha, en tanto el concurso 32-2015 que está en evaluación a la fecha de genración de este informe tiene un fondo disponible de 19.509,08 UF.

A esto se suma el "Programa de Transferencia para la Inversión y Fomento al Riego – Drenaje y Fortalecimiento de las Organizaciones de Regantes de Atacama en condiciones de Sequía y Aluvión", iniciativa presentada recientemente por la CNR, cuyo costo total supera los $13.000 millones. Esto permitirá ejecutar durante tres años diversas obras para hacer un uso más eficiente del recurso hídrico, además de recuperar y rehabilitar los sistemas de riego que

resultaron dañados tras la reciente catástrofe. Este monto se divide en $9.000 millones dispuestos por la CNR y $4.500 millones por el GORE Atacama.

3.2.3.2. Tecnología I + D ligada al riego en la cuenca

En la Región de Atacama se invierten regularmente recursos en Tecnología I + D ligada al riego, muestra de esto es que la Universidad de La Serena, a través del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), ejecutó durante los años 2013 y 2014 el proyecto "Sustentabilidad del recurso hídrico en el sector productivo de la región de Atacama" con financiamiento del GORE Atacama a través de CONICYT. En dicho estudio se realizó un diagnóstico e identificación de brechas asociadas a la generación de conocimiento en torno a los recursos hídricos de la región de Atacama, cuyos resultados se pueden resumir en los siguientes párrafos.

La Universidad de Atacama representa el eje central en el desarrollo de investigación en la región. Cuenta con el Instituto de Investigación Científico y Tecnológico (IDECTEC), el cual realiza investigación aplicada, asistencia técnica y capacitación para el sector público y privado, en el campo minero-metalúrgico y medioambiental. Presta servicios a la región a través de sus laboratorios químico de aguas y riles, metalúrgico y centro de estudios del medio ambiente.

Existe un centro de investigación básica en temas específicos llamado Centro Regional I+D Sustentable de Atacama (CRIDESAT), liderado por la Universidad de Atacama y con financiamiento de CONICYT y el GORE Atacama.

En la I+D de la región también participan la Universidad de Chile, Universidad de Santiago de Chile, Universidad de Tarapacá, Universidad de La Serena y Universidad de Los Lagos. Respecto a institutos de investigación de carácter público, destaca el INIA, a través de Centro Regional de Investigación Intihuasi, que atiende las demandas tecnológicas de la agricultura del norte semiárido de Chile.

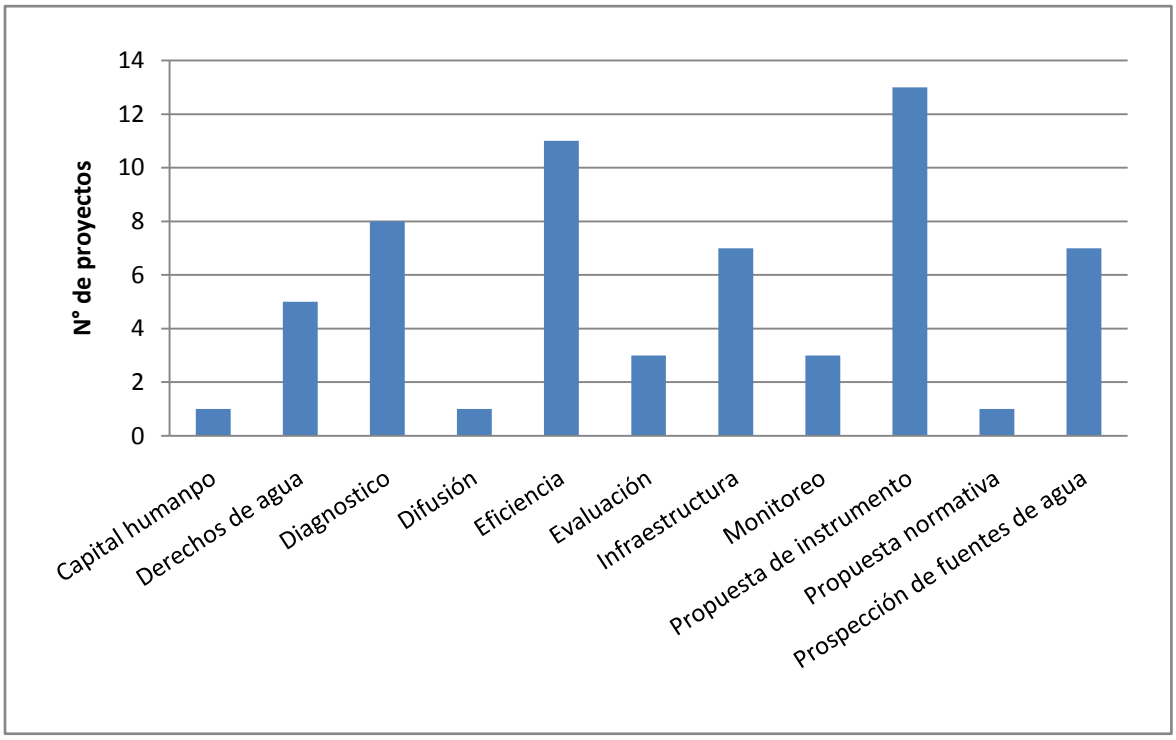
La Universidad de Chile, a partir del año 2008 a la fecha, es un proveedor y formador de capacidades en sector agrícola de la región de Atacama y centra su intervención en la transferencia e investigación aplicada para la agricultura, de tal forma de realizar un uso eficiente del agua de riego. La Universidad de Chile, a través de la Facultad de Ciencias Agronómicas, ha ejecutado 10 proyectos con distintas fuentes de financiamiento de INNOVA CORFO, GORE Atacama, FIA, CONICYT e INDAP que buscan generar un uso eficiente del recurso hídrico en la región.

Mayor información a este respecto se puede encontrar en la caracterización del componente Capital Humano

Finalmente el CEAZA en su estudio elaboró una nómina con las principales iniciativas que contaron con financiamiento provenientes de los fondos concursables (Fondef, Fondecyt, FIA, FIC Regional, INNOVA Chile, FNDR, etc.) con énfasis en aquellos relacionados con el recurso hídrico en la región de Atacama en el periodo 2000-2013. Allí identificaron 50 proyectos de investigación y desarrollo, con un 49% ejecutado por el sector público, 42% por instituciones que no son de la región y 9% por la academia regional.

El la Figura 30 se aprecia la distribución de las temáticas de los proyectos relacionados a los recursos hídricos en la región de Atacama, identificados por el CEAZA (2014), destacando propuesta de instrumento y eficiencia del recurso hídrico.

Figura 30. Distribución en número de proyectos según las temáticas a los recursos hídricos en la región de Atacama



Fuente: CEAZA, 2014.

Por otra parte, la Universidad de Chile en la provincia del Huasco, introdujo tecnología para el control del riego a través de unidades pilotos en huertos comerciales de pequeños y medianos productores, en los cuales se instala un sensor que determina el contenido de agua en el suelo a distintas profundidades en tiempo real. A partir de esta medición, de forma indirecta se puede determinar cuánta agua necesita la planta y a qué profundidad del suelo se debe llegar con el agua de riego (tiempos y frecuencias de riego). A partir de estas estaciones se logró reducir del orden del 40% los volúmenes de agua de riego utilizados, y se estima que el proyecto tuvo un impacto potencial que alcanzó a 40 agricultores entre beneficiarios directos e indirectos.

Además la Junta de Vigilancia de la Cuenca del Río Huasco y sus afluentes (JVRH) posee una red de monitoreo telemétrico de los caudales de entrada y salida del Embalse Santa Juana y de los caudales de 14 canales del tramo IV (Canales Cachina, San José, Victoria, Pahona, Nicolasa, Mirador, Bellavista y las Tablas, San Juan o Castañón, El Pino, García Campusano, Castillo, El Olivar, Tátara y Madariaga), esta información se encuentran disponible en la página web de la JVRH (www.riohuasco.cl).

En base a la información primaria cualitativa levantada se puede agregar que la evaluación y descripción de I+D en temática de riego tiene una baja presencia en la cuenca, identificándose tres actividades en esta área: implementación de sistemas de riego tecnificado por el INIA, inclusión de sistema israelita en riego y modelos hidrológicos por la JVRH.

La experiencia israelita, como sistema piloto en riego, está presente en un predio dentro del ámbito de acción de Prodesal de Huasco y ha sido exitosa. Es un sistema que funcionas a bajas presiones, el cual consiste en un sistema gravitacional que funciona con diferencias de cotas de un metro entre un estanque de 200 litros y las líneas de riego, ideal para pequeñas superficies de hasta 5.000 m^2.

Por otra parte, la JVRH ha estado desarrollando, con apoyo de la Unesco y una universidad estadounidense modelos hidrológicos cuyo fin de modelar caudales para ver cómo enfrentar los próximos años respecto a la disponibilidad de agua.

En tanto la evaluación de I+D ligada al riego, se describe de la siguien te forma por parte de los regantes de la cuenca de Huasco:

1) **Transferencia de resultados**: en el caso específico de los sistemas de riego eficientes. su transferencia se evalúa con baja calidad, tanto para el trabajo del INIA como de otra institución, debido a la capacitación deficiente que reciben los agricultores por lo cual son incapaces de seguir adelante con este tipo de tecnología.

   De manera general y respecto a cualquier estudio, hay una evaluación negativa en la falta de entrega de resultados finales para quienes finalmente van a utilizar la información de esos estudios. En este marco, la JVRH ejemplifica con un estudio respecto a un modelo de agua subterránea desde el embalse Santa Juana hasta el mar desarrollado por Sernageomin, Corfo y U. Católica del Norte, quienes enviaron los libros del estudio, pero se necesitaba el modelo para comenzar a ingresarle los datos y poder hacer simulaciones, y esto no se transfirieron.

2) **Entrega de resultados**: al igual que con la transferencia, los resultados de estudios de diversa índole se evalúan con una baja percepción de transparencia, en cuanto no se

sabe dónde terminan los datos, generando con ello una evaluación negativa entre los actores sociales de la cuenca.

Esta percepción es generalizada y corre en varias direcciones ya sea desde los usuarios de agua hacia la JVRH, las instituciones gubernamentales y quien sea que realiza un nuevo estudio, así como también desde la JVRH hacia quienes son su contraparte y desde equipos de trabajo de instituciones gubernamentales hacia otras instituciones de la misma índole respecto de los estudios que estas últimas realizan.

En este marco, se ejemplifica con una investigación que la P. Universidad Católica llevó a cabo respecto a la incidencia del polvo en la agricultura, a propósito de la actividad de la CAP en la zona, la cual arrojó que no había ninguna incidencia. No obstante, no hubo mucha divulgación y se estima que la información quedó entre concejales, la empresa y la universidad, pero además los resultados no se condicen con la experiencia de los agricultores, ya que para ellos el polvo sí tiene incidencia en el producto final.

3) **Fortalecer temáticas de investigación en riego tecnificado**: al tener esta temática baja inserción en la cuenca, se la destaca como el área que debe ser principal dentro e futuras investigaciones, donde el sistema por goteo se identifica como el más importante a ser estudiado e instalado en la zona de estudio. Se destaca el proyecto en acuaponía del FIC-Falda Verde *"Desarrollo de un sistema de cultivo mixto sustentable de peces y hortalizas utilizando agua de atrapa-niebla y energías limpias en sector Falda Verde, comuna de Chañaral – Región de Atacama*", que lleva el Cridesat de la Universidad de Atacama.

   En este sentido falta desarrollar equipos locales de investigación que residan en la provincia ya que, en el caso del INA, se envían de Santiago técnicos que vienen dos o tres veces al año y hacen informes especializados.

3.2.3.3. Infraestructura de riego extrapredial

En general el valle del Huasco aún presenta precariedad en la infraestructura de riego, con alto porcentaje de pérdidas de agua por conducción, lo cual obliga a captar caudales muy superiores a las necesidades reales. Ello conjuntamente con la escasa inversión en tecnología de riego intrapredial redunda en una baja eficiencia de aplicación del agua a los cultivos (JVRH, 2006).

En la cuenca del río Huasco, a 20 km al interior de Vallenar, en el camino que une a esta ciudad con la localidad de Alto del Carmen, está el Embalse Santa Juana, conocido como el más grande e importante de la Región de Atacama.

El Embalse fue terminado el año 1995, con una extensión estimativa de 8 kilómetros río arriba, y un muro de cerca de 100 metros de alto, teniendo una capacidad útil para almacenar 165 millones de metros cúbicos de agua.

Esta obra, que tuvo un costo de más de veinte mil millones de pesos (año 1995), es administrada por la Junta de Vigilancia de la Cuenca del Río Huasco y sus Afluentes, y tiene como objetivo principal regular el flujo del Río Huasco, elevando la superficie regada de 2.500 a 10.000 ha con un 85% de seguridad de riego. También se considera dentro de la infraestructura de acumulación de agua para riego existente en este valle, las Lagunas Grande y Chica del Huasco ubicadas en el subterritorio II, con capacidad para almacenar 10,5 millones de metros cúbicos. Estas lagunas, ubicadas en la cabecera del río El Tránsito, están implementadas con muros, vertederos y válvulas, cuyo estado de conservación es malo, requiriendo urgente mantenciones y reparaciones en su infraestructura (JVRH, 2013).

Desde el punto de vista de infraestructura de riego construida, el subterritorio 3 es el mas importante de los cuatro, ya que en esta sección se encuentra el embalse Santa Juana y los 7 canales principales de la cuenca (Marañón, Compañía, Ventanas, Gallo y Ferrera, Buena Esperanza, Perales y Quebrada Honda) que en su conjunto riegan una superficie aproximada de 7.500 ha. Además de estos canales existen otros 26 canales de características similares a los de los otros subterritorios, que en conjunto poseen alrededor de un 60% del total de acciones sobre las aguas del río Huasco. A pesar de la existencia del embalse Santa Juana, no se ha logrado una distribución óptima de las aguas, debido principalmente las pérdidas en los canales y a que no existe una infraestructura de obras anexas al embalse, como revestimientos, unificaciones, tranques nocturnos, etc. (CNR, 2003).

Los canales del subterritorio 1 y 2 corresponden en su mayoría a canales pequeños, que más que canales matrices, son acequias principales de riego (CNR, 2003).

En el subterrirotio 4 existen 21 canales, de los cuales tres tienen un largo recorrido y el resto son canales de menor importancia. En este subterritorio existen problemas de drenaje de alrededor de 800 ha, que provoca un bajo rendimiento de los cultivos o bien una limitación al tipo de cultivos a implementar, debido a que éstos deben ser tolerantes al exceso de agua y muchas veces al exceso de sales que se produce por los problemas de drenaje (CNR, 2003).

En total, los usuarios del río Huasco se estiman en aproximadamente 2.220, organizados en 230 comunidades de aguas, de los cuales la mayor población se encuentra en los subterritorios 1 y 2 con derechos accionarios segregados. La demanda anual de agua de la cuenca del Huasco equivale a 146,65 hm^3/año, correspondiente a un caudal continuo de 4,65 m^3/s. estimadas por las demandas por uso agrícola, minero, uso industrial y por consumo de agua potable. La demanda de agua por agricultura fue estimada mediante un análisis agronómico de la evapotranspiración de los cultivos, a partir de datos del Censo Agropecuario de 2007 (CAZALAC, 2012).

La distribución del agua del río Huasco se realiza a través de 315 canales de regadío, repartidos en los cuatro subterritorios de la cuenca, de los cuales 77 han tenido algún tipo de

mejoramiento (MOP, 2012). Entre los años 1997 y 2010 el M.O.P. mejoró a través de la D.O.H. los canales: Marañón, Compañía, Gallo y Ferrera, Buena Esperanza y Quebrada Honda. De una longitud total de aproximadamente 95 km, se revistieron 22,5 km en los sectores más críticos.

El año 2014, INDAP realizó un levantamiento del estado la infraestructura de los canales de la provincia del Huasco, utilizando como metodología el recorrido a pie de los canales utilizando un odómetro para determinar el metraje de estos. El resultado de este levantamiento determinó que existen aproximadamente 160 km de canales reparados, 308 km de canales sin reparar y 216 km de canales sin identificación (Cuadro 33), indicando que aun existe una brecha importante de mejoramiento de la infraestructura de canales

Cuadro 33. Estado de los canales de la provincia del Huasco

Subterritorio	Canal reparados (m)	Canal sin reparar (m)	Canal sin reparar ni identificar (m)
Subterritorio 1	41.627	70.339	61.072
Subterritorio 2	40.218	52.495	63.307
Subterritorio 3	30.197	95.226	62.778
Subterritorio 4	48.047	90.298	29.581
Total	160.089	308.358	216.738

Fuente: INDAP, 2014

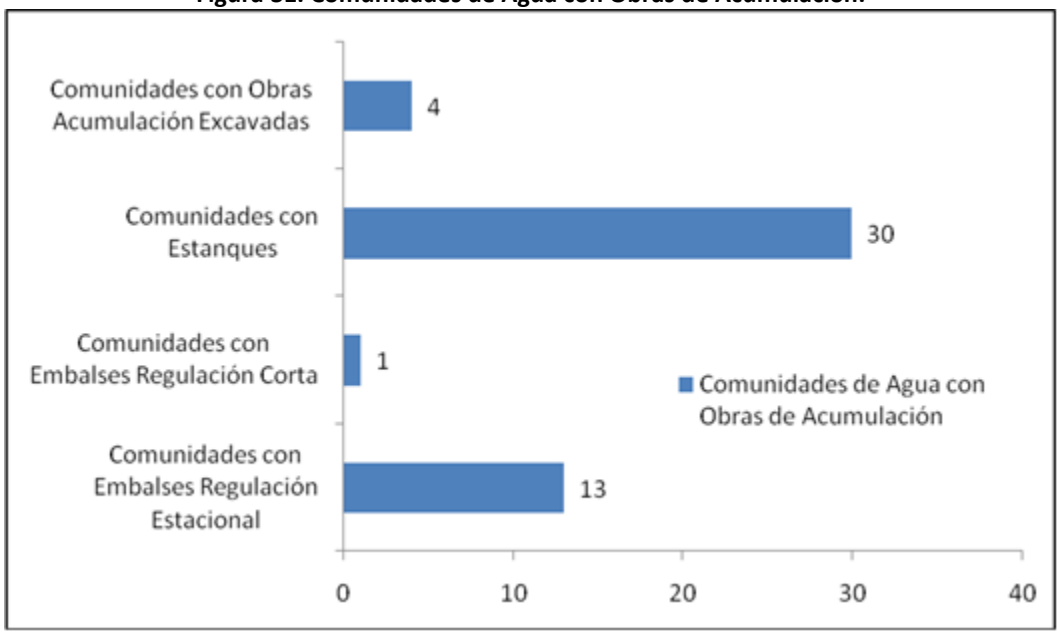
Para la recopilación de la información primaria respecto a infraestructura de riego de la cuenca de Huasco, se realizaron encuestas a 75 comunidades de agua distribuidas en los 4 subterritorios y representando aproximadamente 7.087 ha regadas. Para el levantamiento de la información la infraestructura de riego se agrupó en 4 categorías:

- Obras de acumulación,
- Obras de conducción,
- Obras de distribución-regulación y
- Obras de captación.

Obras de acumulación

Se consultó respecto a su presencia de obras de acumulación dentro de las comunidades de agua, en relación a embalses de regulación estacional, embalses de regulación corta, estanques y obras de acumulación excavadas. En Figura 31 se observa que los estanques se encuentran en 30 comunidades lo que representa a un 40% de las comunidades, seguido por los embalses de regulación estacionales presentes en 13 comunidades (17,3% de las comunidades consultadas), las otras dos obras tienen baja presencia respecto de la cantidad de comunidades de agua.

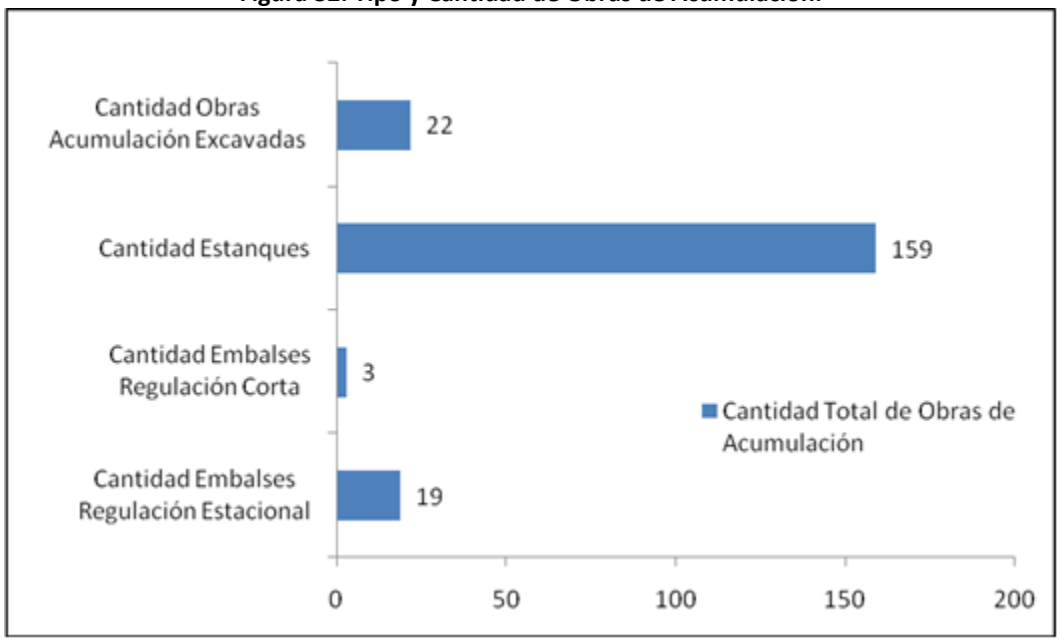
Figura 31. Comunidades de Agua con Obras de Acumulación.



Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

En Figura 32 se desglosa el tipo y cantidad de obras de acumulación presentes en las comunidadaes , se destaca que los estanques son la obra con mayor presencia.

Figura 32. Tipo y Cantidad de Obras de Acumulación.



Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

La distribución de las obras de acumulación en los subterritorios se detallan en en Anexo 15 "Embalses de regulación estacional distribuidos por subterritorios según funcionamiento, evaluación y revestimiento".

De esto se destaca que para el caso de los embalses de regulación estacional, solo existen en los subterritorios 2 (9) y 4 (8). De los 13, solo 9 funcionan, siendo en el subterritorio 2 el que posee los embalses de regulación estacional que están en peor estado. Sumado a ello solo 7 estan revestidos.

En cuanto a embalses de regulación corta, solamente existen en una comunidad del ubterritorio 3, la cual posee 3 pero solo 1 se encuentra en funcionamiento. Ver Anexo 16 "Embalses de regulación corta distribuidos por subterritorios según funcionamiento, evaluación y revestimiento".

Los estanques son la infraestructura de mayor presencia en cuanto a obras de acumulación, existiendo una cantidad de 159. El subterritorio 3 desataca por concentrar más de la mitad del total de este tipo de obra (84) en solo 6 comunidades de agua. Los subterritorios 1 y 2 tienen cada uno una comunidad que concentra 10 estanques, el resto e incluido los subterritorios 3 y 4, se trata de comunidades con estanques en cantidad que van desde 1 a 7.

De las 30 comunidades que poseen estanques, en 29 se indica que los estanques están en funcionamiento, 17 los evalúan con un buen funcionamiento y 19 están revestidos. El único estanque que no está en funcionamiento se encuentra en el subterritorio 1, mientras que las

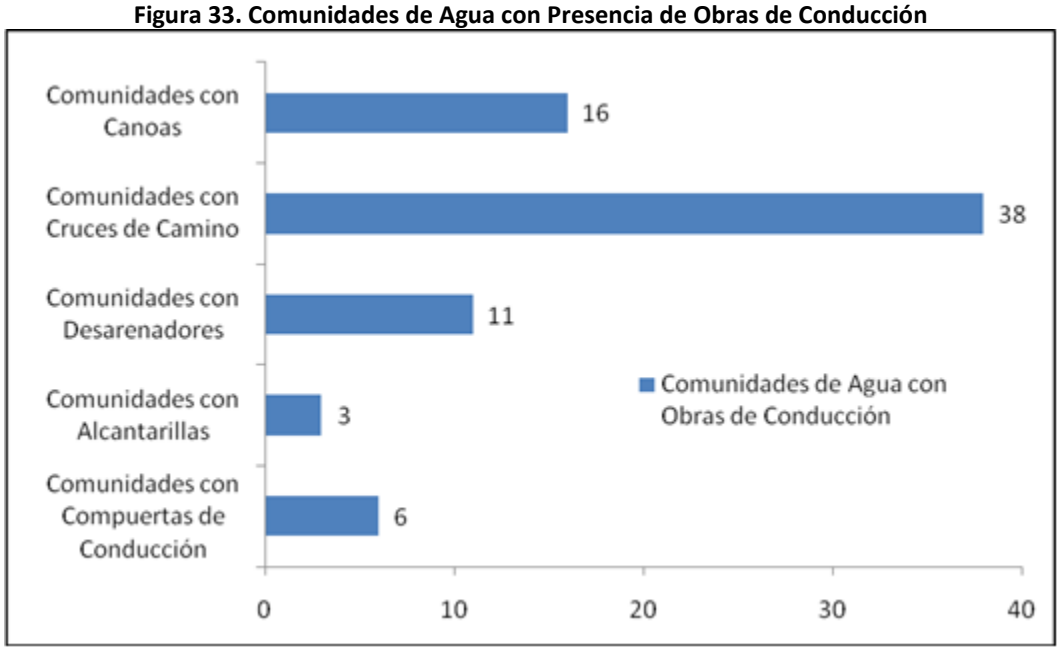
evaluaciones malas y regulares tienen una concentración en los subterritorios 1 y 2. Por su parte, existen 45 estanques que no cuentan con revestimiento (Anexo 17 “Estanques distribuidos por subterritorios según funcionamiento, evaluación y revestimiento”).

Respecto a las obras de acumulación excavadas, solo existen en los subterritorios 1 y 2 en 4 comunidades de agua (2 comunidades en cada subterritorio) y con un total de 22 obras 9 en el subterritorio 1 y 13 en subterritorio 2. En todas las comunidades estas obras de acumulación están en funcionamiento y en la mitad de ellas existe revestimiento para este tipo de infraestructura. Ver Anexo 18 “Obras de acumulación excavadas distribuidas por subterritorios según funcionamiento, evaluación y revestimiento”.

Obras de arte y reguladoras

Se consultó respecto a su presencia dentro de las comunidades de agua en relación a compuertas de conducción, alcantarillas, desarenadores, cruces de camino y canoas. En Figura 33 se presentan los resultados, destacando que los cruces de caminos es la infraestructura con mayor presencia dentro de estas obras, 38 comunidades de agua la poseen (50,6% de las comunidades consultadas), seguida por las canoas presentes en 16. Con menor existencia se encuentran los desarenadores, compuertas de conducción y las alcantarillas.

Figura 33. Comunidades de Agua con Presencia de Obras de Conducción

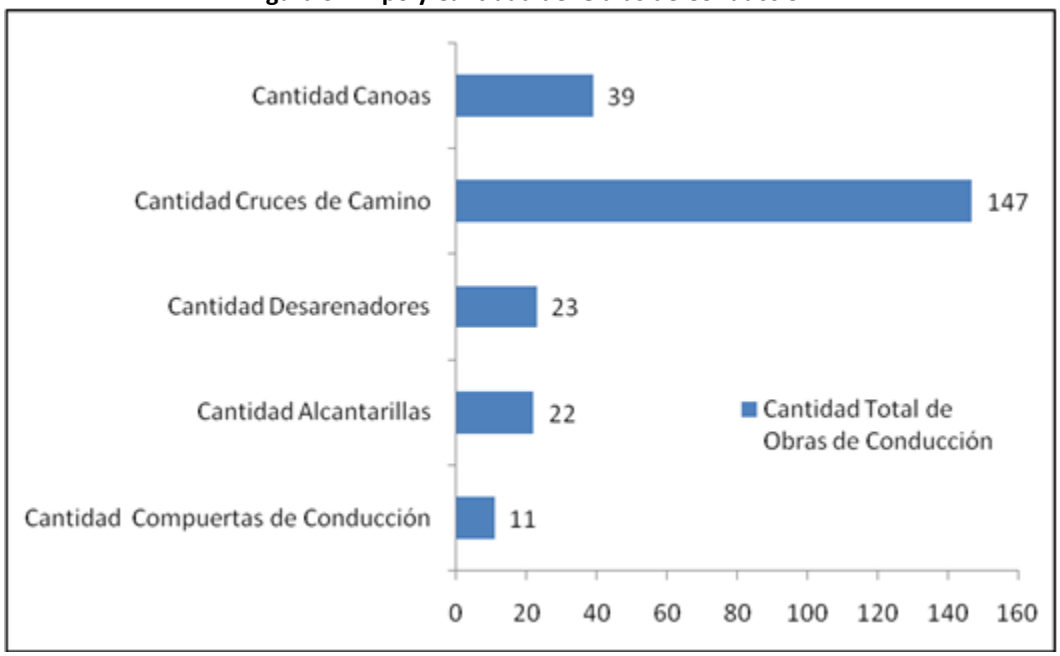


Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

En la Figura 34 se detalla el tipo y cantidad de obras de conducción, donde es posible observar que los cruces de camino, además de tener una mayor presencia en las comunidades de agua también es la obra con mayor número de unidades presentes, seguido por las canoas. Por otro

lado, las alcantarillas que tienen una baja presencia en las comunidades están en un alto número en cuanto a su cantidad, alcanzando casi el mismo número que los desarenadores respecto de las 11 comunidades donde están presentes.

Figura 34. Tipo y Cantidad de Obras de Conducción



Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

La distribución de las obras de conducción a lo largo de los subterritorios del estudios se presentan en los anexos. Los cruces de camino se encuentran en 37 canales, con un total de 147 obras, de las cuales solo 3 no están en funcionamiento. Estas obras se encuentran distribuidas con 51 en el subterritorio 4, 49 en el subterritorio 3, 24 en el subterritorio 1 y 23 en el subterritorio 2. Se destaca que en el subterritorio 3 existe una comunidad con 20 cruces de camino y en el subterritorio 4 una comunidad con 17 cruces de camino (Anexo 19. Cruces de camino distribuidos por subterritorios según funcionamiento, evaluación y revestimiento).

Respecto a las canoas, existen 39 de las cuales solo una no está en funcionamiento. Estas se encuentran distribuidas 13 en el subterritorio 1, 5 en el subterritorio 2, y 20 en el subterritorio 4. Se destaca que en el subterritorio 4 existe una comunidad con 17 canoas (Anexo 20. Canoas distribuidas por subterritorios según funcionamiento, evaluación y revestimiento).

Existen 23 desarenadores, de los cuales 1 no está en funcionamiento. Estos están distribuidos de la siguiente forma: 5 en el subterritorio 1, 7 en el subterritorio 2, 7 en el subterritorio 3 y 4 en el subterritorio 4 (Anexo 21. Desarenadores distribuidos por subterritorios según funcionamiento, evaluación y revestimiento).

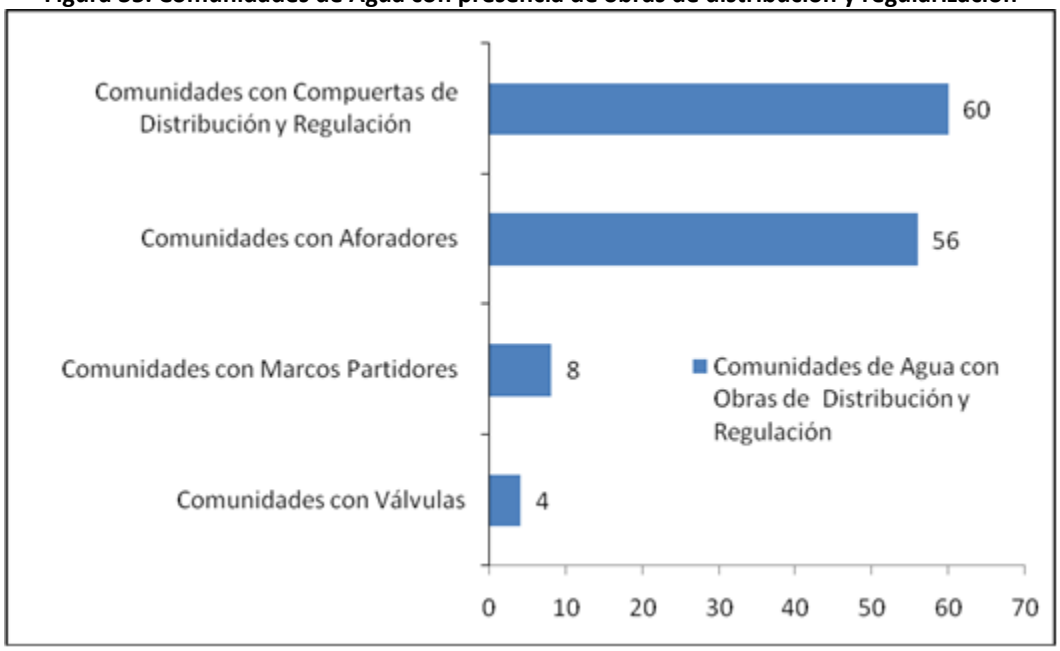
Las alcantarillas se encuentran distribuidas en los subterritorios 1, 2 y 4, con 1, 4 y 17 respectivamente, de estas todas se encuentran operativas (Anexo 22. Alcantarillas distribuidas por subterritorios según funcionamiento, evaluación y revestimiento).

Las 11 compuertas de conducción se distribuyen 2 en el subterritorio 1, 1 en el subterritorio 2, 7 en el subterritorio 3 y 1 en el subterritorio 4 y al igual que las alcantarillas, están todas operativas (Anexo 23. Compuertas de Conducción distribuidas por subterritorios según funcionamiento, evaluación y revestimiento).

Obras de distribución y regulación

Se consultó respecto a su presencia dentro de las comunidades de agua en relación a 4 obras, compuertas de distribución y regulación, aforadores, marcos partidores y válvulas. En Figura 35 se observa que las compuertas de distribución y regulación es la infraestructura con mayor presencia, encontrándose en 60 comunidades de agua (80% de las comunidades consultadas), seguida con una cantidad similar por los aforadores. Por su parte, los marcos partidores y válvulas tienen una baja presencia en comunidades respecto de las otras dos tipos de infraestructura.

Figura 35. Comunidades de Agua con presencia de obras de distribución y regularización

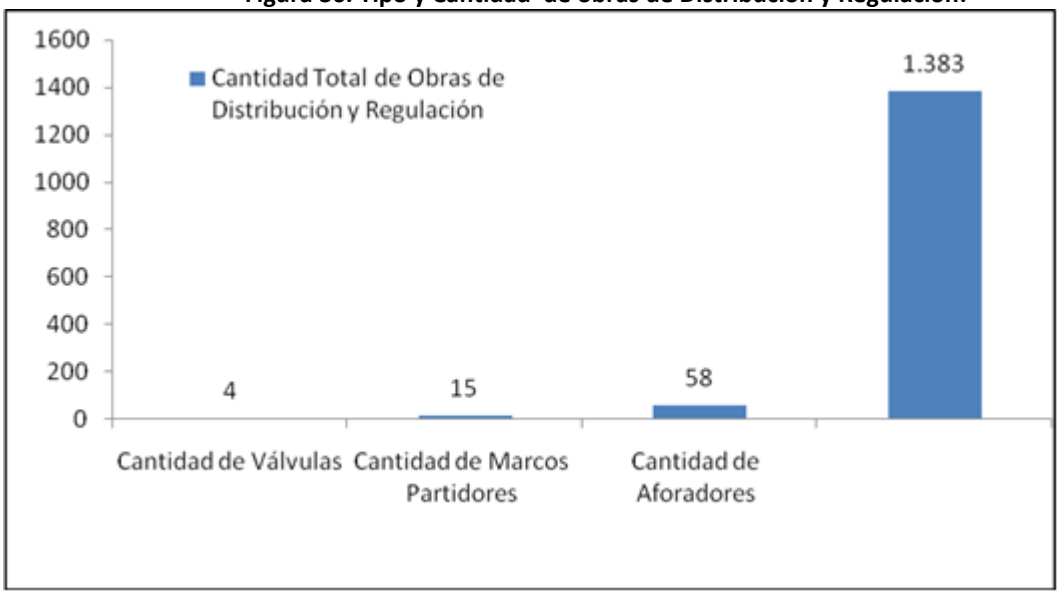


Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

En Figura 36 se aprecia que las compuertas de distribución y regulación están presentes en 60 comunidades y equivalen a 1.383 unidades, mientras que el resto queda con números inferiores en la relación a su presencia en las comunidades y al total de unidades dentro de las mismas,

aunque los marcos partidores destacan por casi doblar las unidades de este tipo de infraestructura en las comunidades que los poseen.

Figura 36. Tipo y Cantidad de obras de Distribución y Regulación.



Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

La distribución de las obras de distribución y regulación de acuerdo a los subterritorios se presentan en los anexos. Las compuertas de distribución y regulación se distribuyen de la siguiente forma: 503 en el subterritorio 1, 412 en el subterritorio 2, 253 en el subterritorio 3 y 215 en el subterritorio 4. Del total de las compuertas, solo 2 no están operativas, 23 tienen un funcionamiento regular y 9 con un mal funcionamiento. Respecto al número de compuertas por comunidad, destaca en el subterritorio 3 una comunidad con 120 obras de este tipo (Anexo 24. Compuertas de Distribución y Regulación distribuidos por subterritorios según funcionamiento, evaluación y revestimiento).

Los marcos partidores se distribuyen de la siguiente forma: 3 en el subterritorio 1, 3 en el subterritorio 2, 11 en el subterritorio 3 y 1 en el subterritorio 4, todos se encuentran operativos y 4 con un funcionamiento regular. Respecto al número de marcos partidores por comunidad, destaca una comunidad del subterritorio 3, que posee 8 de estas obras (Anexo 25. Marcos Partidores distribuidos por subterritorios según funcionamiento, evaluación y revestimiento).

En cuanto a la existencia de válvulas, solo existen 4, distribuidas 2 en el subterritorio 2, 1 cada una en los subterritorios 1 y 4, de las cuales todas están operativas y 1 con un funcionamiento regular (Anexo 26. Válvulas distribuidas por subterritorios según funcionamiento, evaluación y revestimiento).

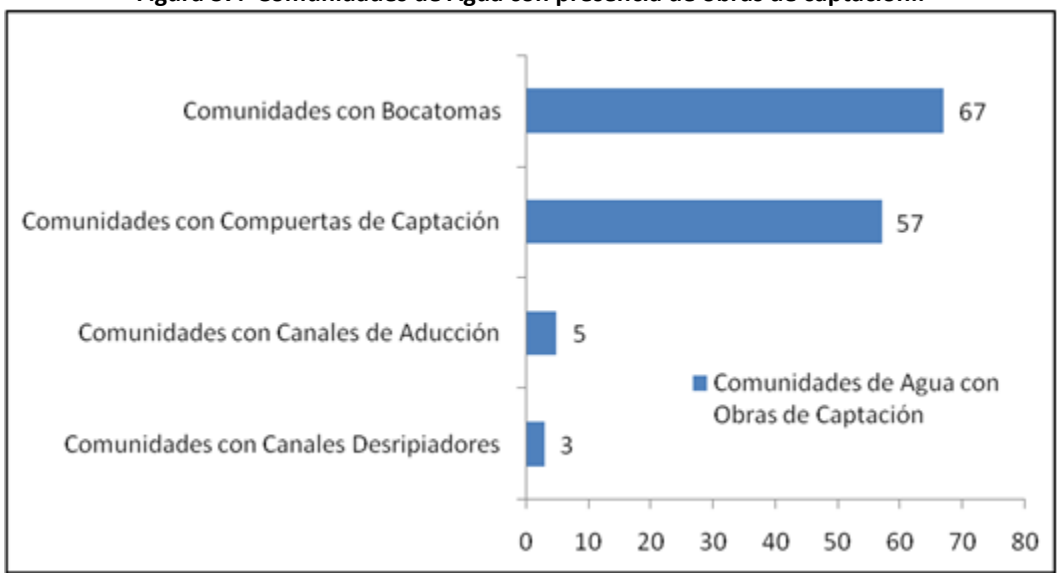
Por último, entre las obras de distribución y regulación listadas en la Figura 35, los aforadores se identifican en 56 comunidades de agua (75,6% de las comunidades consultadas) con un total de 58 obras de este tipo, solamente una comunidad de agua ubicada en subterritorio 3 tiene 4 aforadores y el resto uno. Cabe destacar que en una comunidad no se sabe el dato de la cantidad de aforadores, pero sí de la existencia de este tipo de obra. Exiten 26 aforadores en el subterritorio 1, 16 en el subterritorio 2, 10 en el subterritorio 3 y 6 en el subterritorio 4. Del total de los aforadores, 8 no están operativos y 8 con un funcionamiento regular (Anexo 27. Aforadores distribuidos por subterritorios según funcionamiento, evaluación y revestimiento).

Obras de captación

Se consultó respecto a su presencia dentro de las comunidades de agua en relación a bocatomas, compuertas de captación, canales de aducción, canales desripiadores y pozos. En cuanto a estos últimos solamente en el Canal Libertad, ubicado en el subterritorio III, se indicó la existencia de uno, el cual no está en funcionamiento y no hay conocimiento de su condición estructural.

En Figura 37 se observa que bocatomas y compuertas de captación son las obras de mayor presencia en las comunidades (89,3% y 76% de la comunidades consultadas respectivamente). Respecto a los canales de aducción y desripiadores existen en 5 y en 3 comunidades respectivamente.

Figura 37. Comunidades de Agua con presencia de obras de captación..

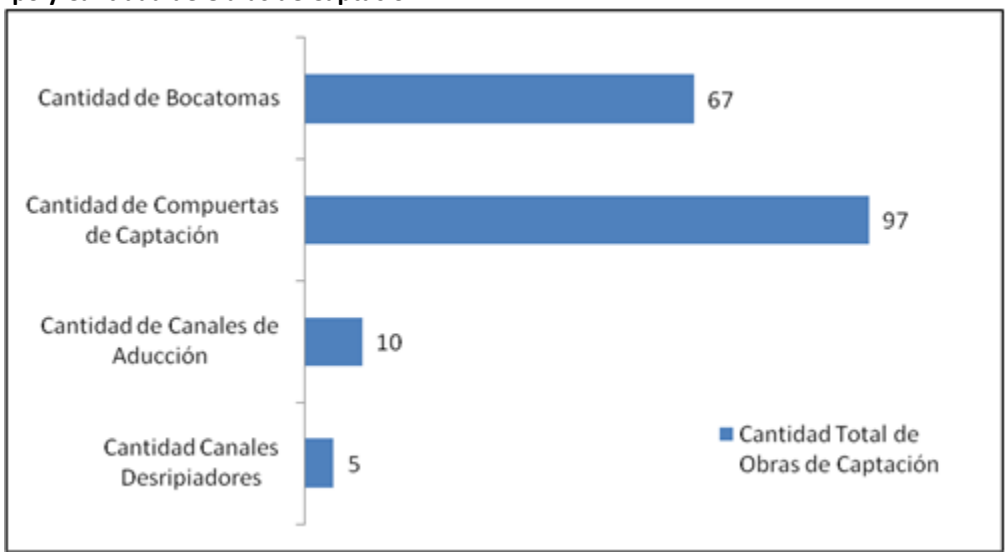


Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

La Figura 38 muestra la cantidad total por tipo de obras de captación, donde es posible observar que las bocatomas presentan la misma cantidad de unidades respecto de las comunidades que las poseen, lo cual arroja que cada una de ellas solamente posee una bocatoma. En cuanto a las

compuertas existen 97 distribuidads en 57 comunidades, mientras que los canales de aducción representan el doble de las comunidades que los poseen y existen 5 canales desripiadores para 3 comunidades.

Figura 38. Tipo y Cantidad de Obras de Captación.



Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

La distribución de las obras de captación de acuerdo a los subterritorios se presentan en los anexos. Las bocatomas están presentes en 67 comunidades de agua de las 75 encuestadas, destacando que en la totalidad de las comunidades encuentadas en el subterritorio 3 posee esta obra. Su distribución es de 33 en el subterritrio 1, 17 en el subterritorio 2, 9 en el subterritorio 3 y 8 en el subterritorio 4. De estas, 54 bocatomas estan operativas y 32 en mal funcionamienro (Anexo 28. Bocatomas distribuidas por subterritorios según funcionamiento, evaluación y revestimiento).

En cuanto a las compuertas de captación, éstas se reconocen en 57 comunidades de agua en cantidades que van de 1 a 5 por comunidad, totalizando 97 obras de este tipo. Cabe notar que para esta infraestructura existen casos de sin respuesta para la variable estudiada.

En 51 comunidades las tienen en funcionamiento y en 5, entre el subterritorio 1 y 2, no lo están. Existen 13 compuertas en mal funcionamiento y 14 con funcionamiento regular. La distribución de las compuertas es de: 45 en el subterritorio 1, 19 en el subterritorio 2, 22 en el subterritorio 3 y 11 en el subterritorio 4.

Los canales de aducción tienen una baja presencia en general y solamente se encuentran en los subterritorios 1 (7 unidades) y 2 (3 unidades) dentro de 5 comunidades, con un total de 10 unidades, todos en funcionamiento con una evaluación repartida entre regular y buena (Anexo

30. Canales de Aducción distribuidos por subterritorios según funcionamiento, evaluación y revestimiento).

La presencia de canales desripiadores solamente se identifica en los subterritorios 1 y 4 para un total de 3 comunidades, en una cantidad total de 5 unidades Tres de ellos se encuentran en una sola comunidad del subterritorio 1, destacando que no están en funcionamiento y tampoco cuentan con revestimiento. En el caso de las comunidades del subterritorio 4, los canales desripiadores tienen un mal funcionamiento y uno solamente está revestido (Anexo 31. Canales Desripiadores distribuidos por subterritorios según funcionamiento, evaluación y revestimiento).

3.2.3.4. Efectos del aluvión del 25 de marzo de 2015

Producto de los aluviones acontecidos el 25 de marzo en la Región de Atacama y en particular los subterritorios 1 y 2 de la cuenca del río Huasco, se vio afectada la infraestructura extrapredial de 90 canales, los cuales tuvieron diversos grado de daño: 55 canales en los cuales desapareció la bocatoma, 16 canales aterrados completamente, 62 aterrados parcialmente y otros 8 con infraestructura destruida parcialmente (CNR-Atacama, 2015).

La Comisión Nacional de Riego (CNR), al 18 de mayo del 2015, ha realizado diversas jornadas informativas sobre las bases de los concursos creados en el marco de los aluviones que afectaron la Región, cuyos recursos corresponden a $6.100 millones (INDAP, 2015a).

Al día 26 de agosto de 2015, más de $1.500 millones se han ejecutado en la región de Atacama a fin de recomponer la infraestructura de riego y habilitar productivamente a 900 productores.

Gracias al apoyo gubernamental y a través del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) se ha llevado un plan de acción que contempla limpieza y retiro de lodo y la entrega de bonos de emergencia, para la compra de insumos, todo a fin de restablecer la capacidad productiva de los productores de la Región (INDAP, 2015b).

Además, un fondo rotatorio de la Minera Teck permitirá disponer de recursos para reparar canales dañados y aterrados tras el aluvión en la provincia del Huasco. Los beneficiarios del medio millón de dólares canadienses serán los agricultores usuarios de INDAP y el pequeño empresario agrícola, con ello podrán materializar obras de manera definitiva tras los aluviones ocurridos (INDAP, 2015c).

INDAP elaboró un catastro de emergencia a través del levantamiento de información, que consistió en consultas a los usuarios de agua, por lo cual puede que los datos no sean precisos dada la forma de la estimación, sumado al estado en el cual se encontraban los canales después

de ocurrido los aluviones que en muchos casos estaban aterrados en un 100% y/o no había acceso a estos. El resultado de este catastro determinó que existían 109 canales con problemas, de los cuales (a noviembre 2015); en 77 estaba restablecida la conducción del agua y 32 aún se encuentran en ejecución las labores de restablecimiento de la conducción del agua. Los 109 canales afectados representan 96,5 km de canal afectados, de los cuales 73,7 km ya se encuentran restablecidos (noviembre 2015). Ver Cuadro 34.

Cuadro 34. Datos de limpieza de canales en la provincia del río Huasco

	Cantidad	Usuarios	Total de metros
Canales terminados	77	871	73.697
Canales ejecutándose	32	260	22.820
Total	109	1.131	96.517

Fuente: INDAP, 2015d.

De ello, se desprende que los canales que no han sido limpiados completamente están en el proceso de ejecución, es decir, no existen canales que no estén en consideración o no se les esté prestando ayuda actualmente. Además, se ha beneficiado a un 77% de los usuarios de los canales en la Provincia (INDAP, 2015d); Cuadro 35.

Cuadro 35. Datos de limpieza de canales en la provincia del río Huasco en porcentajes

	Cantidad	Usuarios	Total de metros
Canales terminados	71%	77%	76%
Canales ejecutándose	29%	23%	24%

Fuente: Elaboración propia con datos de INDAP (2015d).

Además, el Gobierno de Chile, a través del Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP) realizó los siguientes proyectos (Gobierno de Chile, 2015):

- Bono Compensatorio para crianceros, con una inversión de 50 millones de pesos, que benefició a 255 personas.
- Reprogramación de deudas morosas, con una inversión de 319 millones de pesos, beneficiando a 130 agricultores en la Región de Atacama.

Como resultado del levantamiento de información primaria cualitativa y con el propósito de evaluar la infraestructura para riego existente, en Cuadro 36, se detalla el reconocimiento por parte de los entrevistados de dicha infraestructura de acuerdo a las características más relevantes señaladas por ellos y las condiciones previas al aluvión.

Este ítem fue evaluado dentro de las instituciones, organizaciones y personas relacionadas a la agricultura debido a su condición de conocimiento de tipo específico que requiere. Cabe señalar que producto del aluvión del 25 de marzo de 2015 la evaluación a nivel cualitativo está

fuertemente cruzada por dicho evento, de modo que la percepción de la situación actual de la infraestructura indicada como existente se cuenta como fuertemente dañada de manera global.

Cuadro 36. Evaluación infraestructura de riego en cuenca río Huasco sin aluvión.

Infraestructura	Tipo	Evaluación
Sistemas de Riego por Surco y Tendido.	Privados	Común en la parte alta del valle y asociado a pequeños agricultores, que por tradición emplean este sistema y por la falta de capacitación cuando se les instala sistemas tecnificados.
Sistemas de Riego por Goteo	Privados	Común en la producción de uva a lo largo de la cuenca del río Huasco. En inserción mediante PRI y PRA en zonas como Alto del Carmen, Freirina (un caso en Prodesal para huerto) y Huasco (tres sistemas por goteo, dos a base de paneles solares). Han quedado abandonados por parte de pequeños agricultores por mala capacitación de parte de los consultores. No corresponde a más del 20% de los sistemas de goteo total instalados a lo largo de la cuenca, y por tramo, la distribución corresponde a 30% en Tramo 1, un 70% en Tramo 2, 20% en Tramo 3 y un 30% en Tramo 4.
Canalización Intrapredial	Privados	Bien construidos y en funcionamiento los que están con algún grado de revestimiento, pero no tienen mantención, siendo una de las razones la edad mayor de las personas que viven en torno a los canales, las cuales ya no realizan este tipo de trabajo. La mayoría no presenta infraestructura de revestimiento o entubamiento.
Canales Matrices	Públicos	Son los que presentan las principales obras de revestimiento o en proceso de serlos.
Sistema de monitoreo	Público	D.G.A mide la cantidad de agua que fluye por el río y el agua de los pozos, debiera estar en línea, pero una vez al mes están sacando información técnica. Lo ideal es que llegue la información a las instituciones relacionadas con la agricultura.
Aforadores	Privados	Relativamente nuevos, pero no se encuentran en todos los canales y comunidades de agua, así como tampoco la información que entregan está en línea.

(Continua)

Pozos	Privados	Se encuentran en baja cantidad y asociados a agricultores más grandes debido al mayor costo de implementación de un pozo. En partes bajas se dan afloramientos espontáneos de agua en predios que están en proceso de regularización o son susceptibles de serlo.
Embalse Santa Juana	Público	Se proyectó como un plan integral de riego del valle del Huasco, donde se contemplaba el mejoramiento del reservorio, el mejoramiento de las captaciones, de la conducción, de la puesta en riego y de un plan productivo. Se construyó solamente el embalse y algunos canales, pero no se mejoró el ordenamiento del territorio en cuanto a los tipos de cultivos según zonas y riego tecnificado. Es la única infraestructura de gran envergadura extrapredial para acumular agua.

Fuente: Elaboración propia en base a información primaria cualitativa

En cuanto a la infraestructura reconocida por los entrevistados como necesaria de implementar en la cuenca del río Huasco se muestra en Cuadro 37 una subdivisión según contexto con y sin aluvión, debido a que éste no afectó de manera total a la cuenca, aunque sí implicó una cierta pérdida de infraestructura. De modo tal, la identificación de la infraestructura necesaria se evalúa a partir de su permanencia en el tiempo por lo que centrarla en función de dicho evento es generar un retraso en la misma.

Cuadro 37. Infraestructura demandada en cuenca río Huasco con y sin aluvión

CONTEXTO CON ALUVIÓN	
Infraestructura demandada	**Condición post aluvión**
Rehabilitación Canalización	Embancados y aterrados Esta situación se identifica a los largo de los cuatro subterritorios.
Rehabilitación Bocatomas	Destruidas por el paso del río, algunas desaparecieron. Esta situación se identifica a los largo de los cuatro subterritorios.
Rehabilitación Sistemas de Riego	Destruidos por paso del barro en los predios. Esta situación se identifica en Subterritorios 1 y 2.
Rehabilitación Pozos	Los que existen están aterrados. Esta situación se identifica en Subterriotiros 3 y 4.
Embalses de contención en cada quebrada	Son de alto costo, pero permitirán contener agua de modo de evitar aluviones y de paso obtener agua extra que puede ser repartida posteriormente. Demanda para toda la cuenca.
Tranque de acumulación antes de la llegada del río al mar.	Con capacidad de 10 millones de metros cúbicos, puede ser una infraestructura que detenga el avance de un aluvión. Demanda para toda la cuenca.
CONTEXTO SIN ALUVIÓN	
Infraestructura demandada	**Condición sin aluvión**
Revestimiento/Entubamiento canales	Continuar con el revestimiento o entubamiento de canales incluyendo sistemas presurizados, con la inclusión de criterio medio ambiental de mantener caudal ecológico para preservación de la vegetación circundante.
Riego Tecnificado Adecuado	Continuar con la implementación de sistemas de riego por goteo, pero que sea acorde a las necesidades de cada agricultor y con un buen sistema de capacitación.
Bocatomas	Encajonar la toma de agua en el río, considerando períodos de aumento en los niveles de agua como en la actualidad post aluvional, donde se estima un aumento por sobre el normal en época estival.
Drenaje	Sectores con afloramientos de aguas que no permiten realizar de manera adecuada la agricultura, necesitándose sistemas de drenaje que evacúen el agua.

(continua)

Estanques/Embalses de Acumulación Intraprediales	Al haber más agua por el deshielo es importante contar con sistemas de acumulación de agua para que agricultores tengan más opciones para resguardar de mejor manera el recurso hídrico.
Aforadores	Realizar estudio que determine de acuerdo a la región cuál es el mejor modelo de aforador e implementarlo. Instalarlos en todos los canales con el propósito que el riego quede bajo el mismo mecanismo de regulación de agua.
Embalse Cabecera	Continuar con esta infraestructura, pero dando a conocer los alcances de esta obra para el riego en la cuenca del río Huasco.

Fuente: Elaboración propia en base a información primaria cualitativa

Junto a la infraestructura demandada, los entrevistados también identificaron la importancia de desarrollar una gestión que lleve adelante su implementación para lo cual en Cuadro 38 se indican los aspectos destacados como relevantes que deben ser parte de una gestión de este tipo para la cuenca del río Huasco.

Cuadro 38. Aspectos de gestión relevantes en la implementación de infraestructura para riego en cuenca del río Huasco.

GESTIÓN DE FOMENTO PARA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO	
Aspecto	**Motivo**
Fomento a mantención de canalización	Los canales intraprediales demandan mantención para un correcto funcionamiento de conducir el agua en las mejores condiciones, pero ésta no se realiza constantemente provocando una disminución en la vida útil de este tipo de obra, especialmente considerando la presencia de basura que perjudica la calidad del agua.
Fomento inserción sistemas de riego por goteo	Mejorar inserción de este sistema de riego eficiente entre agricultores pequeños. La existencia actual de riego por goteo es baja a lo largo de la cuenca, considerando una proyección de disminución del agua, no obstante es importante incluir una buena capacitación en uso y mantención.

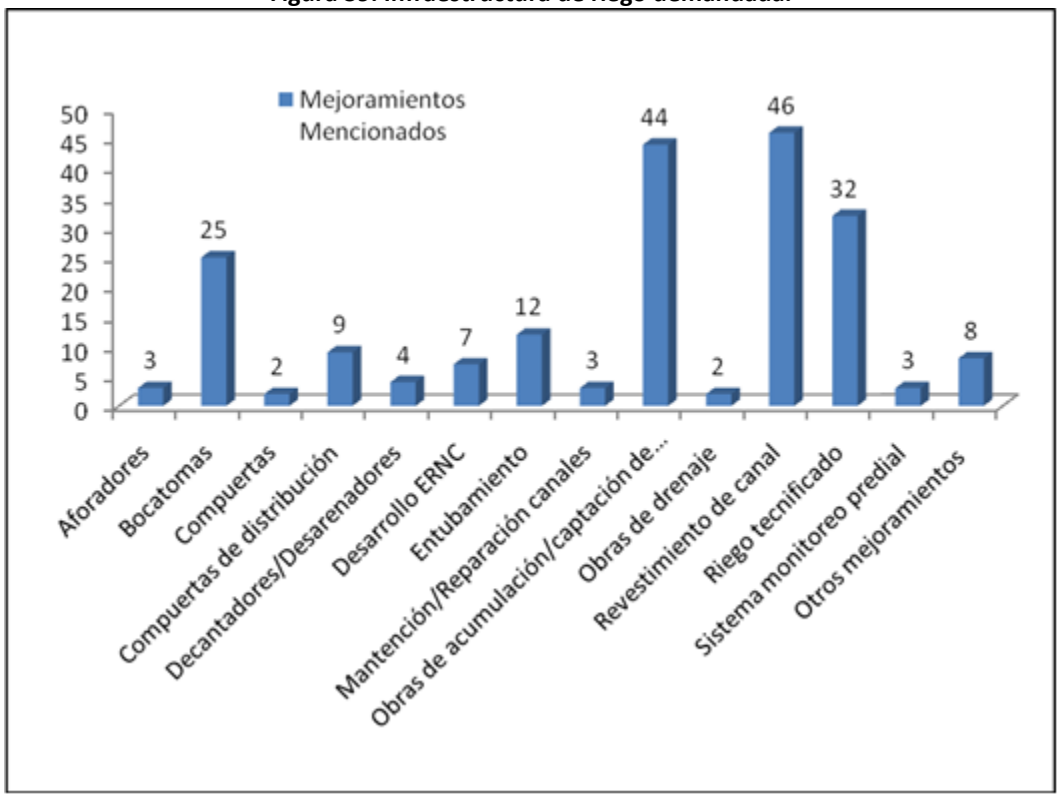
(Continua)

Fortalecer y mejorar modelo de financiamiento de consultores	No es atractivo la carpeta de proyectos para empresas consultoras y constructoras, de modo que no se abre el espectro de éstos y siguen siendo siempre las mismas empresas que se reducen a dos o tres. El modelo de fondo rotatorio entre CNR e Indap se presenta como un buen sistema de financiamiento para consultores, donde Indap entrega el dinero a éstos y luego recibe los cheques por parte de CNR.
Planificación de pozos	El aumento de pozos que se están implementando en la cuenca deben contar con un método de ordenamiento que evite el agotamiento del acuífero mediante un uso descontrolado de este sistema de obtención de agua. Más allá de lo que dice la ley respecto a la ubicación de los mismos, llevar un estudio de la disponibilidad de agua para no agotar el acuífero mediante este sistema.
Reforestación	Con especies nativas que logren dar firmeza a cerros y así evitar que un próximo evento aluvional sea de mayores proporciones.
Estudiar la geografía de la cuenca	Entender cómo está formada, tomando en cuenta la crecida que tuvo el río que alcanzó 6 a 7 metros.
Mejorar aporte de agricultor	En el caso de los pequeños agricultores existe una tendencia a evitar el endeudamiento, especialmente con sistemas que no han funcionado, lo que disminuye el interés de éstos en seguir siendo parte de nuevos proyectos.
Reformular proyectos por su utilidad real utilidad por sobre aspectos formales.	La implementación de cualquier infraestructura con utilidad para gestionar mejor el agua debe evaluarse de acuerdo a lo que esa utilidad implica en dicha gestión, por sobre si quien solicita dicha infraestructura cumple o no aspectos formales. El ejemplo para este aspecto es el caso indicado por la JVRH, que ha postulado a proyectos gubernamentales de redes hidrológicas para hacer una gestión del agua, pero que han sido rechazados por ser dichas redes sistemas intraprediales, mientras que dicha organización es una de tipo extrapredial por lo que no se le otorgan proyectos de este estilo.

Fuente: Elaboración propia en base a información primaria cualitativa

En base a lo levantado en las encuestas aplicadas respecto a la infraestructura solicitada para la cuenca del río Huasco, el revestimiento de canal y obras de acumulación de agua tuvieron las mayores menciones con 46 y 44 veces respectivamente. Las siguientes menciones que resaltan son las de riego tecnificado con 32 veces y bocatomas con 25 veces (Figura 39).

Figura 39. Infraestructura de riego demandada.



Fuente: Elaboración propia en base a Encuestas PGR Huasco, 2015

Si se observa la distribución de dichas demandas de acuerdo a los subterritorios, el revestimiento de canal tiene una demanda similar en los cuatro subterritorios, con el porcentaje más bajo de un 18% en el subterritorio 2. Por el lado de las obras de acumulación, éstas tienen un porcentaje similar de petición en los subterritorios 1 y 3, con un 19,8 y 18,2% respectivos, y para los subterritorios 2 y 4, los porcentajes de solicitud son 26 y 27,3% respectivos.

En cuanto a las dos siguientes obras con mayor mención, el riego tecnificado tiene una mayor variación, concentrando el 20% en el subterritorio 2 y solamente un 4,5% en el 3. Respecto a las bocatomas, la mayor demanda se da en el subterritorio 1, con un 16%, mientras que en los otros tres el nivel de petición es similar, entre un 8 y 9,1%. Solicitud de infraestructura para un solo subterritorio se da para las obras de drenaje en el subterritorio 4, lo que coincide con los problemas de drenaje de la parte baja del valle, afectando a 800 ha, mencionado en el Diagnostico de riego y drenaje (2003) y la mantención de canales en el subterritorio I (

Cuadro 39).

Cuadro 39. Infraestructura de riego solicitada según ubicación subterritorial.

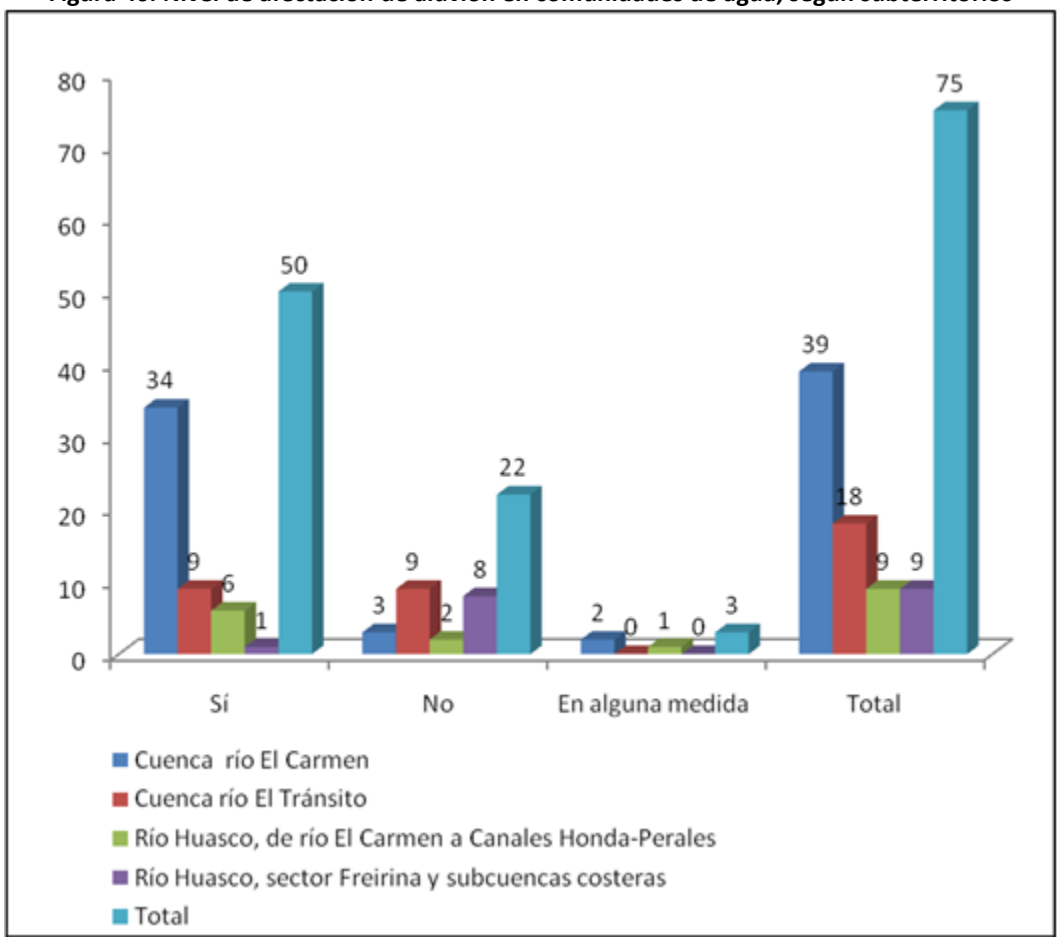
		Ubicación				
		Cuenca río El Carmen	Cuenca río El Tránsito	Río Huasco, de río El Carmen a Canales Honda-Perales	Río Huasco, sector Freirina y subcuencas costeras	Total
Mejoramiento demandado	Aforadores	1	2	0	0	3
		0,9%	4%	0%	0%	1,5%
	Obras de drenaje	0	0	0	2	2
		0%	0%	0%	9,1%	1%
	Revestimiento de canal	25	9	6	6	46
		23,6%	18%	27,3%	27,3%	23%
	Riego tecnificado	18	10	1	3	32
		17%	20%	4,5%	13,6%	16%
	Sistema monitoreo predial	0	0	2	1	3
		0%	0%	9,1%	4,5%	1,5%
	Otros mejoramientos	2	3	2	1	8
		1,9%	6%	9,1%	4,5%	4%
	Bocatomas	17	4	2	2	25
		16%	8%	9,1%	9,1%	12,5%
	Compuertas	1	1	0	0	2
		0,9%	2%	0%	0%	1%
	Compuertas de distribución	6	1	1	1	9
		5,7%	2%	4,5%	4,5%	4,5%
	Decantadores/Desarenadores	1	3	0	0	4
		0,9%	6%	0%	0%	2%
	Desarrollo ERNC	6	1	0	0	7
		5,7%	2%	0%	0%	3,5%
	Entubamiento	5	3	4	0	12
		4,7%	6%	18,2%	0%	6%
	Mantención/Reparación canal	3	0	0	0	3
		2,8%	0%	0%	0%	1,5%
	Obras acumulación/captación de agua	21	13	4	6	44
		19,8%	26%	18,2%	27,3%	22%
	Total	106	50	22	22	200
		100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

En cuanto a la situación del aluvión de marzo de 2015, las encuestas arrojan que (En los otros subterritorios, hay 6 comunidades afectadas de las 9 del subterritorio 3 y solamente 1 del cuarto.
Figura 40), un 66% (50) de las comunidades se vieron afectadas por el aluvión y un 5% (3) se vieron afectadas en alguna medida, solamente un 29% señaló no haber tenido problemas con el aluvión (Anexo 32. Porcentaje de Comunidades de Agua Afectadas por el Aluvión).

El nivel de afectación por subterritorios se presenta en En los otros subterritorios, hay 6 comunidades afectadas de las 9 del subterritorio 3 y solamente 1 del cuarto.
Figura 40, donde 34 de las 39 comunidades de agua del subterritorio 1 indicaron haber sido afectadas por el aluvión, mientras que 9 de las 18 del subterritorio 2 indicaron lo mismo.
En los otros subterritorios, hay 6 comunidades afectadas de las 9 del subterritorio 3 y solamente 1 del cuarto.

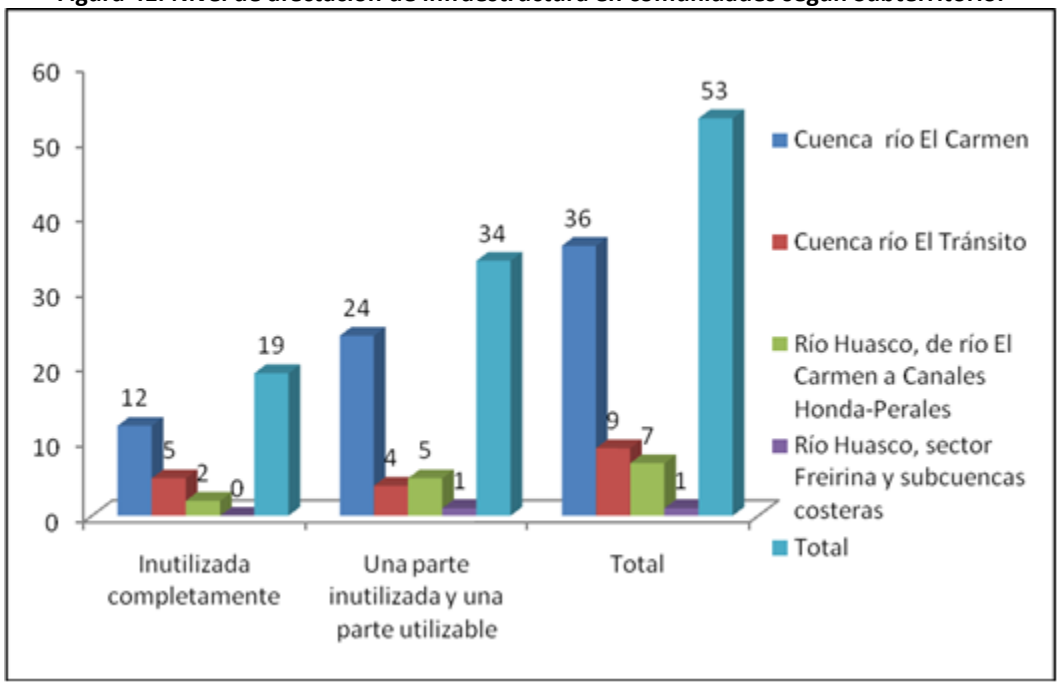
Figura 40. Nivel de afectación de aluvión en comunidades de agua, según subterritorios



Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

Respecto del nivel de afectación de la infraestructura, se aprecia que los subterritorios I es el mas afectado (Figura 41).

Figura 41. Nivel de afectación de infraestructura en comunidades según Subterritorio.

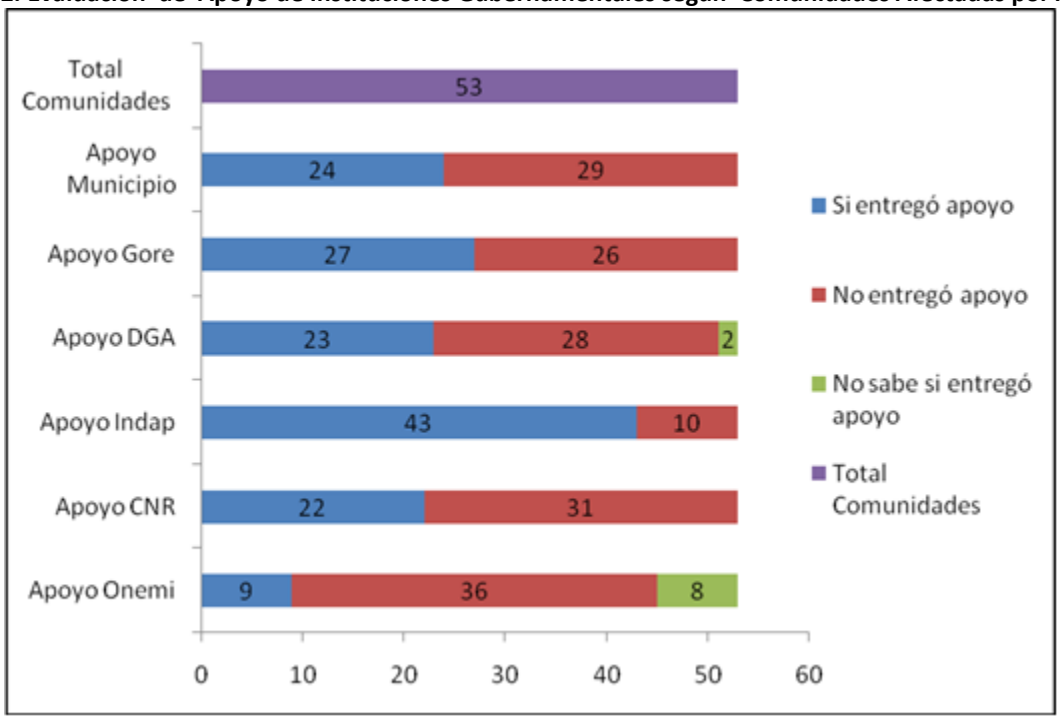


Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

La puesta en marcha de la infraestructura, considerando que las encuestas terminaron por aplicarse en diciembre, tiene un rango entre abril y septiembre de 2015, los mayores porcentajes se concentran en abril con el 28% de las comunidades con la infraestructura operativa y junio con el 23% de las comunidades en la misma situación. Destaca el 17% de las comunidades que todavía no tenían la infraestructura en marcha (Anexo 33. Porcentaje de Comunidades de Agua según Tiempo de infraestructura en Operación).

En cuanto a la evaluación del apoyo de instituciones en el contexto del aluvión es posible observar en Figura 42, que el mayor reconocimiento de apoyo se dio en 43 comunidades para el INDAP, seguido en cantidades entre 22 y 27 comunidades para CNR, DGA, Municpio y Gore, sucesivamente. La Onemi fue la institución que menor identificación tuvo entre las 53 comunidades afectadas por el aluvión.

Figura 42. Evaluación de Apoyo de Instituciones Gubernamentales según Comunidades Afectadas por Aluvión.

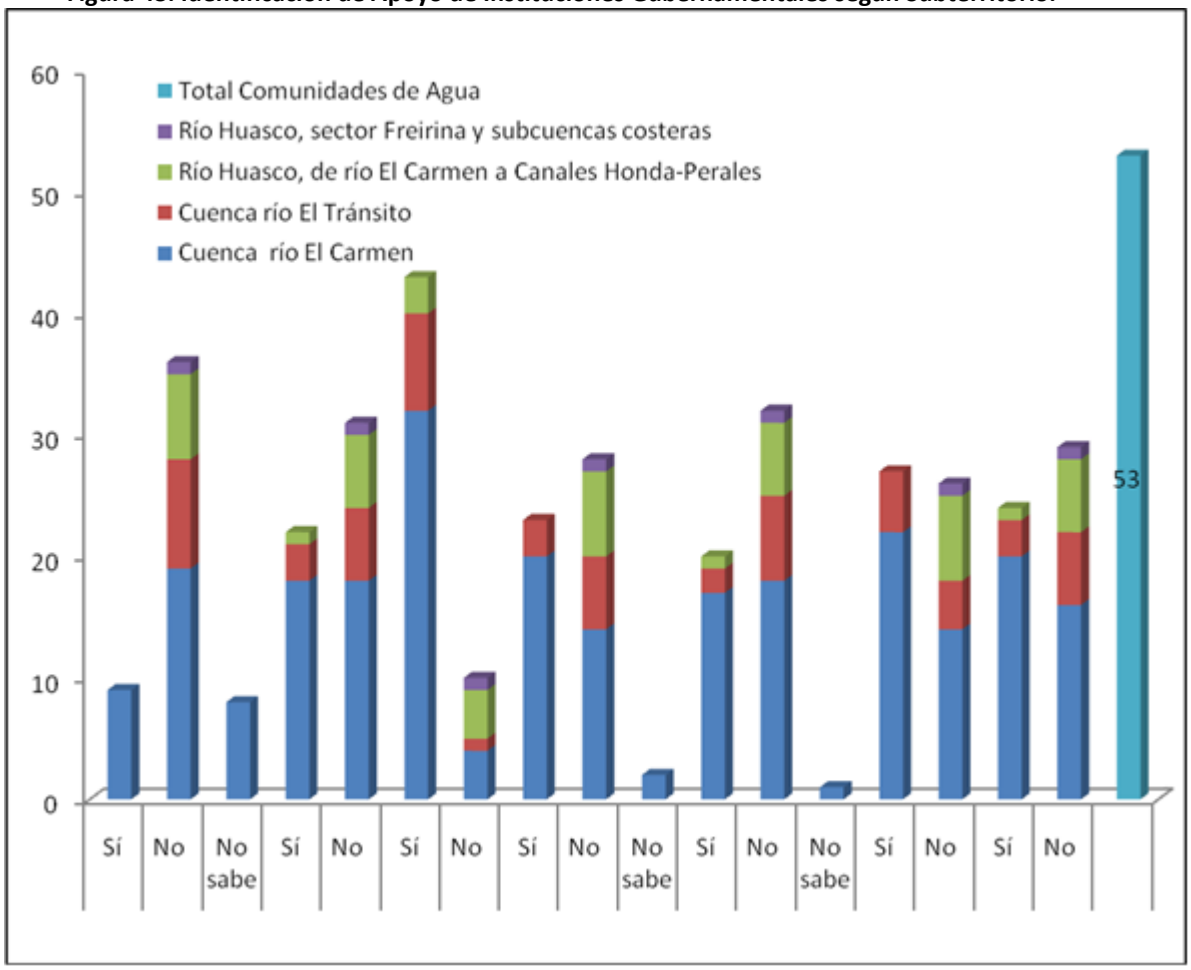


Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

Otros apoyos mencionados se indican en Anexo 34 "Otros apoyos identificados por aluvión", donde es posible observar que 17 comunidades identificaron otro tipo de apoyo, entre los que se encuentran la D.O.H y voluntarios con las mayores menciones en 4 comunidades cada uno.

En cuanto a las instituciones, la Onemi fue reconocida solamente en subterritorio 1, mientras que CNR tiene el mismo nivel de reconocimiento como no en subterritorio 1 y en el resto es menor el reconocimiento del apoyo en relación a quienes mencionaron no haberlo recibido. Respecto a Indap, es la institución con mayor identificación. En el caso de DGA, su reconocimiento de apoyo se da en los subterritorios 1 y 2, siendo en el primer caso mayor el reconocimiento de la ayuda en relación al no reconocimiento de la misma. El SAG tiene una diferencia marginal entre el reconocimiento y el no reconocimiento de la ayuda, claro que en los otros tres subterritorios el reconocimiento es menor en relación al no reconocimiento de apoyo. En el caso de Gore y Municipio, la identificación de apoyo es mayor que el no reconocimiento en el subterritorio 1, aunque el Gore solamente tiene reconocimiento en los subterritorios 1 y 2, mientras que el Municipio tiene identificación de apoyo en los tres subterritorios sin contar el cuarto, pero los que corresponden al 2 y 3 son menores que el no reconocimiento.

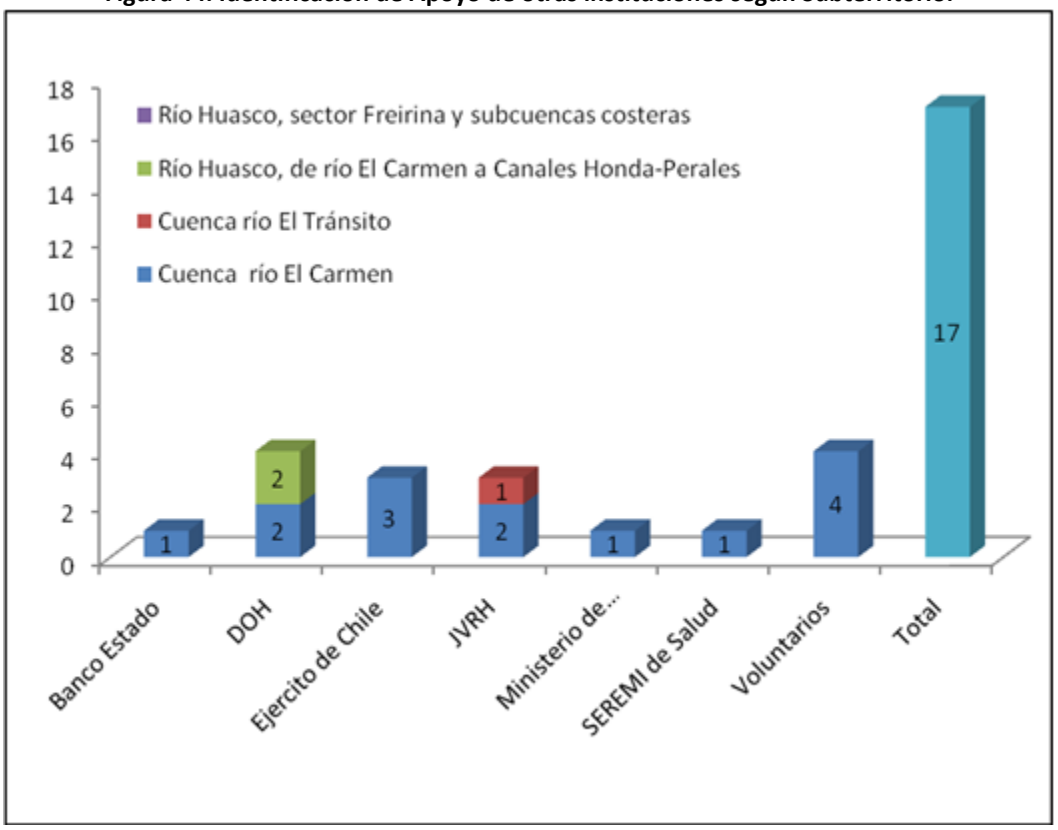
Figura 43. Identificación de Apoyo de Instituciones Gubernamentales según Subterritorio.



Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

En cuanto a la identificación de otros apoyos en Figura 44 es posible observar que de manera general, el reconocimiento se da mayormente en subterritorio 1, siendo exclusivo de este sub sector el Banco Estado, Ejército de Chile, Ministerio de Agricultura, Seremi de Salud y Voluntarios. Por su parte, las únicas instituciones reconocidas en otros subterritorio es la D.O.H en el tercer subterritorio y la JVRH en el segundo subterritorio.

Figura 44. Identificación de Apoyo de otras instituciones según Subterritorio.



Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

La evaluación del apoyo institucional se midió según rapidez y utilidad del apoyo, en Cuadro 40 se presenta dicha evaluación con base en descriptores estadísticos de los cuales se observa, que en cuanto a la rapidez, la Onemi fue la única institución que no tuvo como nota máxima un 7 y el 75% de los casos la evalúa con un 1. El resto de las instituciones, descartando Indap, son evaluadas con un 1 en el 50% de los casos, solamente en el nivel del 75% se incluyen notas como 6 y 5. De modo general, la rapidez del apoyo para estas instituciones fue mal evaluada.

El caso particular de Indap, que además de ser la con mayor mención, tiene una excelente evaluación ya que el 25% de comunidades lo evalúan con un 5 y al llegar a la mediana, la nota es 6 y al 75%, la nota ya es 7. En cuanto a la utilidad del apoyo, el Indap fue bien evaluado de la misma manera.

En cuanto a la utilidad del apoyo, el comportamiento es similar al de la rapidez, con la excepción que la Onemi tiene un 7 como nota máxima y la CNR, al 75% de los casos baja de nota 6 que tenía en rapidez a 5 en cuanto a la utilidad del apoyo. De modo general, la utilidad del apoyo para estas instituciones fue mal evaluada.

Cabe señalar que la consulta por la evaluación del apoyo para cada institución no discriminó si la había recibido o no de parte de ella, solamente se discriminó por quien indicó que la comunidad de agua respectiva había sido afectada o en alguna medida afectada por el aluvión. De esta manera, el total de casos por cada institución puede llegar a los 53 y si no se cumple es debido a que el encuestado no quiso entregar nota de evaluación.

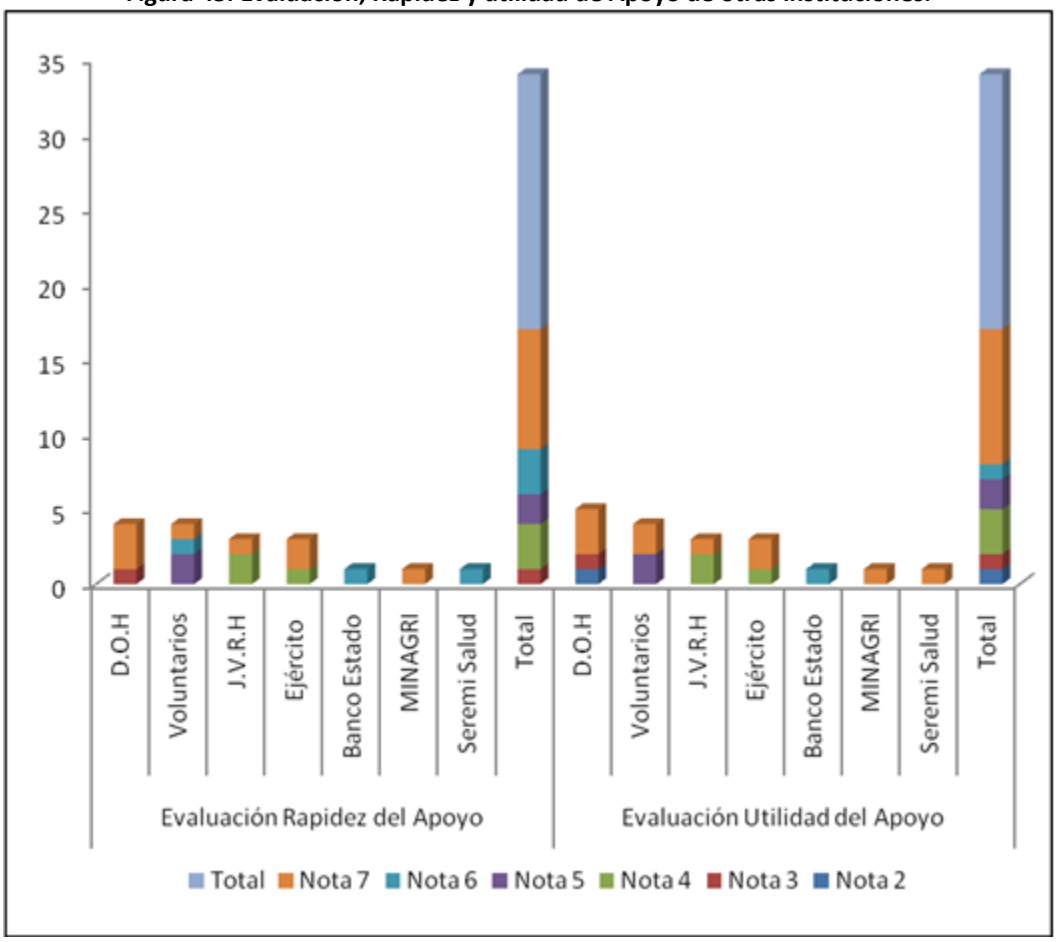
Cuadro 40. Evaluación Instituciones Gubernamentales según Rapidez y Utilidad del Apoyo.

Evaluación de Apoyo Institucional Según Rapidez						
Institución	Nota Mínima	Nota Máxima	Percentil 25 de Nota	Mediana de Nota	Percentil 75 de Nota	Casos Válidos
ONEMI	1	6	1	1	1	43
CNR	1	7	1	1	6	51
INDAP	1	7	5	6	7	53
DGA	1	7	1	1	5	49
SAG	1	7	1	1	6	51
GORE	1	7	1	1	6	53
Municipio	1	7	1	1	6	53
Evaluación de Apoyo Institucional Según Utilidad						
Institución	Nota Mínima	Nota Máxima	Percentil 25 de Nota	Mediana de Nota	Percentil 75 de Nota	Casos Válidos
ONEMI	1	7	1	1	1	43
CNR	1	7	1	1	5	51
INDAP	1	7	5	6	7	51
DGA	1	7	1	1	5	49
SAG	1	7	1	1	6	51
GORE	1	7	1	1	6	52
Municipio	1	7	1	1	6	53

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

Respecto de la evaluación de las otras instituciones identificadas, en Figura 45 es posible observar que en cuanto a la rapidez, la nota máxima de 7 es un poco menos de la mitad del total y se identifica para la D.O.H, Voluntarios, JVRH, Ejército y Ministerio de Salud. No obstante, de los 4 casos que evaluaron a la D.O.H, uno de ellos la evaluó con nota 3 en el aspecto de rapidez.

Figura 45. Evaluación, Rapidez y utilidad de Apoyo de otras instituciones.



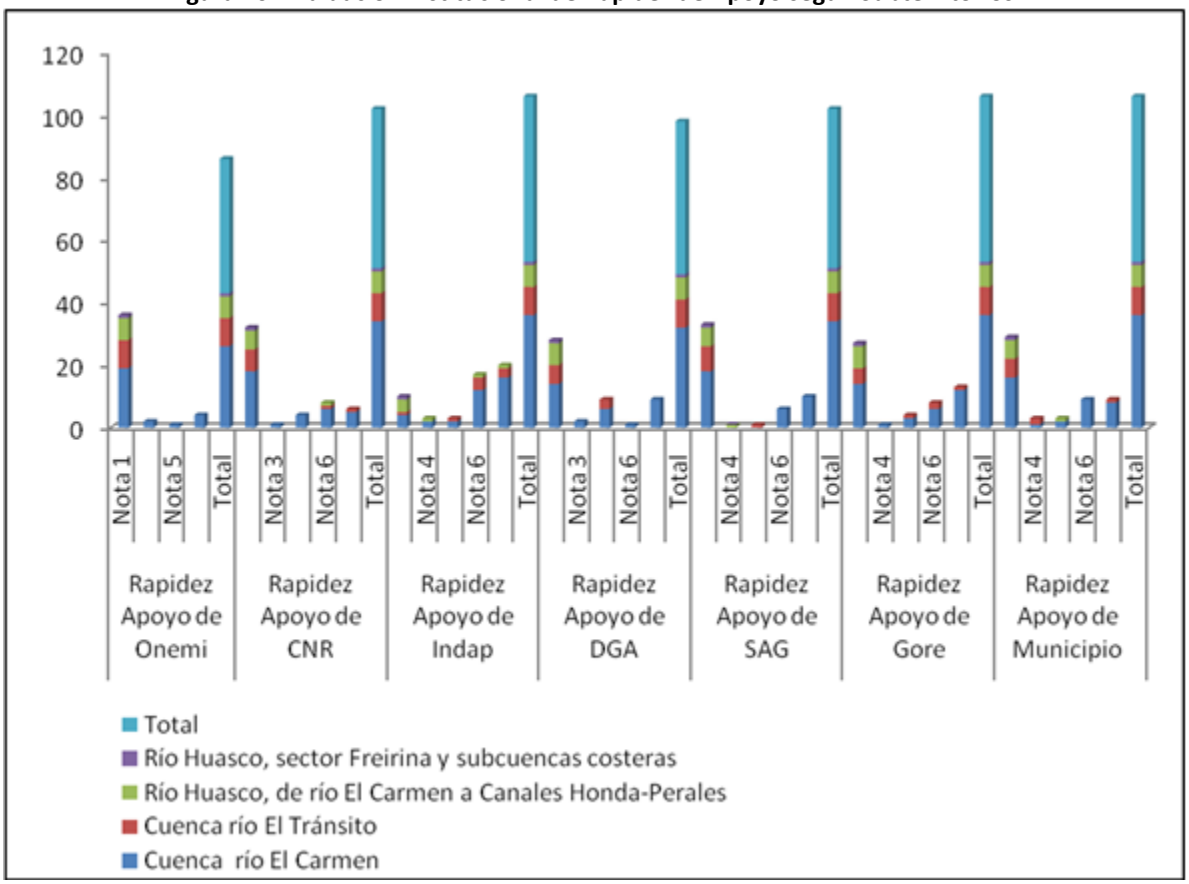
Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

La evaluación de apoyo institucional por rapidez de acuerdo a una distribución por subterritorios se muestra en la Figura 46, donde es posible observar que la única comunidad del subterritorio 4 que fue afectada por el aluvión calificó con nota 1 a todas las instituciones, que se condice con la respuesta de esta comunidad sobre que no recibió ayuda, y a excepción del Indap, todas las instituciones son calificadas con nota 1 en los cuatro subterritorios con diferencias en las notas entre 5 y 7.

En el caso de la Onemi, las notas 4, 5 y 6 son indicadas solamente en el subterritorio 1, la evaluación de CNR cuenta con calificaciones entre 5 y 7, que además de provenir del subterritorio 1 también lo hacen del 2 y 3. El caso especial de Indap, que cuenta con la mejor evaluación, se ve claramente la tendencia a las notas 6 y 7 que superan a las 1, 4 y 5, aunque la primera es superior a las dos siguientes. Respecto a la DGA, tiene un alza en las notas 5 y 7 dentro de los subterritorios 1 y 2, mientras que el SAG presenta notas 6 y 7 en el primer subterritorio, que suman 17 casos. Por su parte, el Gore tiene una presencia entre las notas 5 y 7 en los subterritorios 1 y 2, mientras que el Municipio presenta notas 6 y 7 en mayor medida y

distribuidos en prácticamente solamente el subterritorio 1, que suman 17 casos, más el del subterriotorio 2.

Figura 46. Evaluación institucional de Rapidez de Apoyo según Subterritorios.



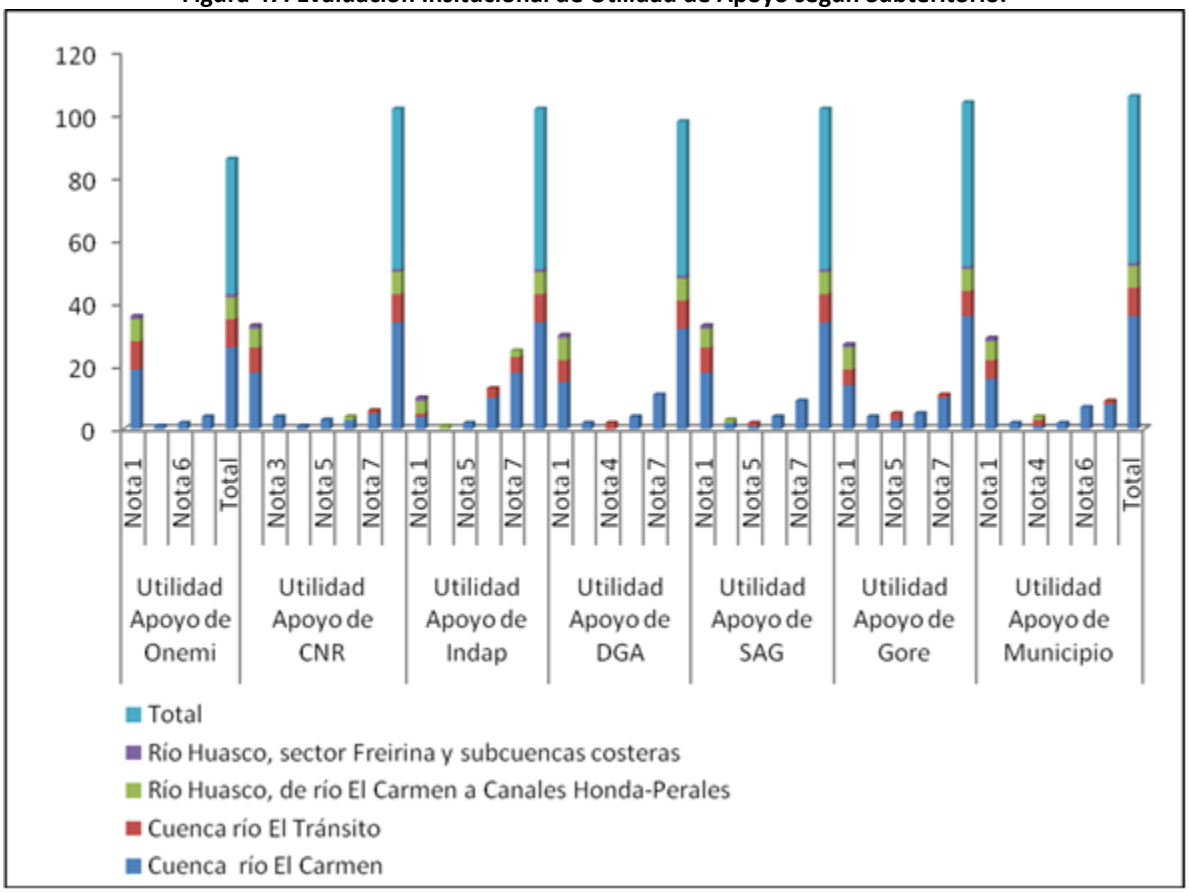
Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

La evaluación institucional por utilidad del apoyo de acuerdo a una distribución por subterritorios tiene un comportamiento similar a la evaluación por rapidez, en Figura 47 es posible observar que la única comunidad del subterritorio IV que fue afectada por el aluvión calificó con nota 1 a todas las instituciones, que se condice con la respuesta de esta comunidad sobre que no recibió ayuda, y a excepción del Indap, todas las instituciones son calificadas con nota 1 en los cuatro subterritorios con diferencias en las notas entre 5 y 7.

En el caso de la Onemi, la nota 7 que aparece para esta categoría de utilidad es indicada por la misma cantidad de comunidades que evalúan con un 6 la rapidez, pertenecientes al subterritorio 1. La evaluación de CNR cuenta con calificaciones entre 5 y 7, que además de provenir del subterritorio 1, también lo hacen del 2 y 3, destacando que en la nota 6 ya no hay presencia del subterriorio 2. El caso especial de Indap, que cuenta con la mejor evaluación, nuevamente se ve la tendencia a las notas 6 y 7 que superan a las 1, 4 y 5. Respecto a la DGA,

tiene un alza en las notas 5 y 7 dentro de los subterritorios 1 y 2, pero se suma la nota 4 proveniente del subterritorio 2, mientras que el SAG presenta notas 6 y 7 en el primer subterritorio, que suman 13 casos, y las notas 4 y 5 incluyen a comundiades del subterritorio 1. Por su parte, el Gore presenta un aumento en los casos en las notas que no sean calificación 1 las cuales provienen de las comunidades de los subterritorios 1 y 2, mientras que el Municipio presenta notas 6 y 7 en mayor medida y distribuidos en prácticamente solamente el subterritorio 1, que suman 15 casos, más el del subterriotorio 2, y se agrega la nota 3 para esta institución en dos comunidades del sector 1.

Figura 47. Evaluación Insitucional de Utilidad de Apoyo según Subteritorio.



Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

3.2.3.5. Redes de estaciones de monitoreo

Esta cuenca cuenta con estadística de 13 estaciones de control fluviométrico de la DGA, de las cuales 5 se encuentran ubicadas en el río Huasco, 4 en el río Carmen, 3 en el río Tránsito y 1 en el río Conay. Sólo 10 de estas estaciones se encuentran operativas. El Cuadro 41 presenta el detalle de las estaciones utilizadas y en la Figura 48 se observan sus ubicaciones espaciales (KNIGHT PIÉSOLD S.A., 2013).

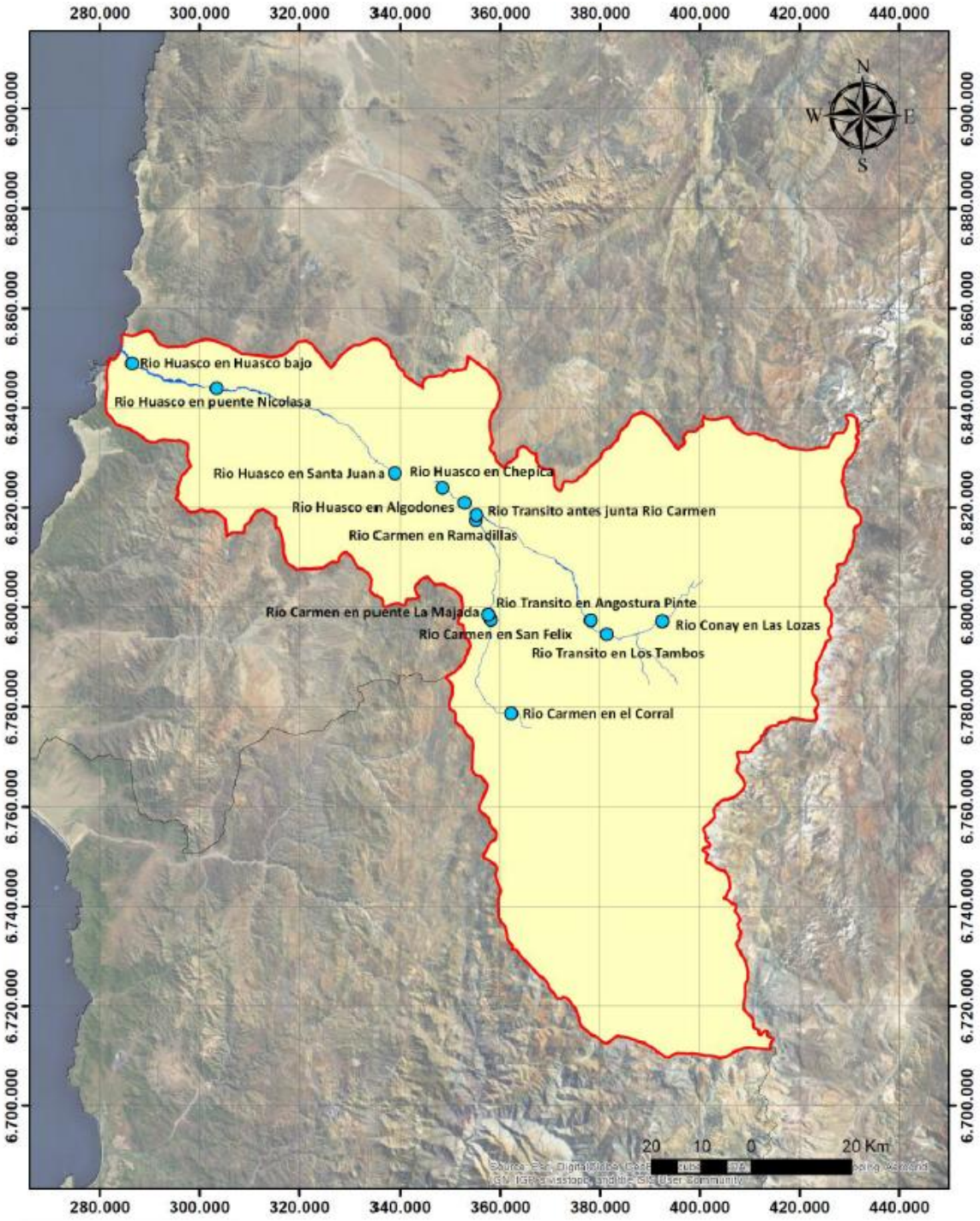
Cuadro 41. Red de estaciones Fluviométricas

Estación	UTM N (m)	UTM E (m)	Altura (m.s.n.m.)	Año
Río Conay en Las Lozas	6.797.502	392.687	-	1984
Río Tránsito en Los Tambos*	6.796.898	381.429	1.400	1958
Río Tránsito en Angostura Pinte	6.797.821	378.360	1.000	1964
Río Tránsito antes Río Carmen	6.818.734	355.217	812	1950
Río Carmen en San Félix*	6.797.742	357.998	812	1964
Río Carmen en El Corral	6.779.017	362.419	2000	1991
Río Carmen en Ramadillas	6.818.761	354.837	825	1954
Río Carmen en Puente La Majada*	6.798.634	357.878	1.075	1988
Río Huasco en Algodones	6.820.890	352.856	750	1975
Río Huasco en Chépica	6.824.253	348.579	600	2001
Río Huasco en Santa Juana	6.827.205	339.120	575	1960
Río Huasco en Puente Nicolasa	6.844.398	Las 303.638	167	1971
Río Huasco en Huasco Bajo*	6.849.338	286.712	0	1987

Fuente: (KNIGHT PIÉSOLD S.A., 2013).

*Estaciones que no se encuentran operativas en la actualidad.

Figura 48. Estaciones Fluviométricas.

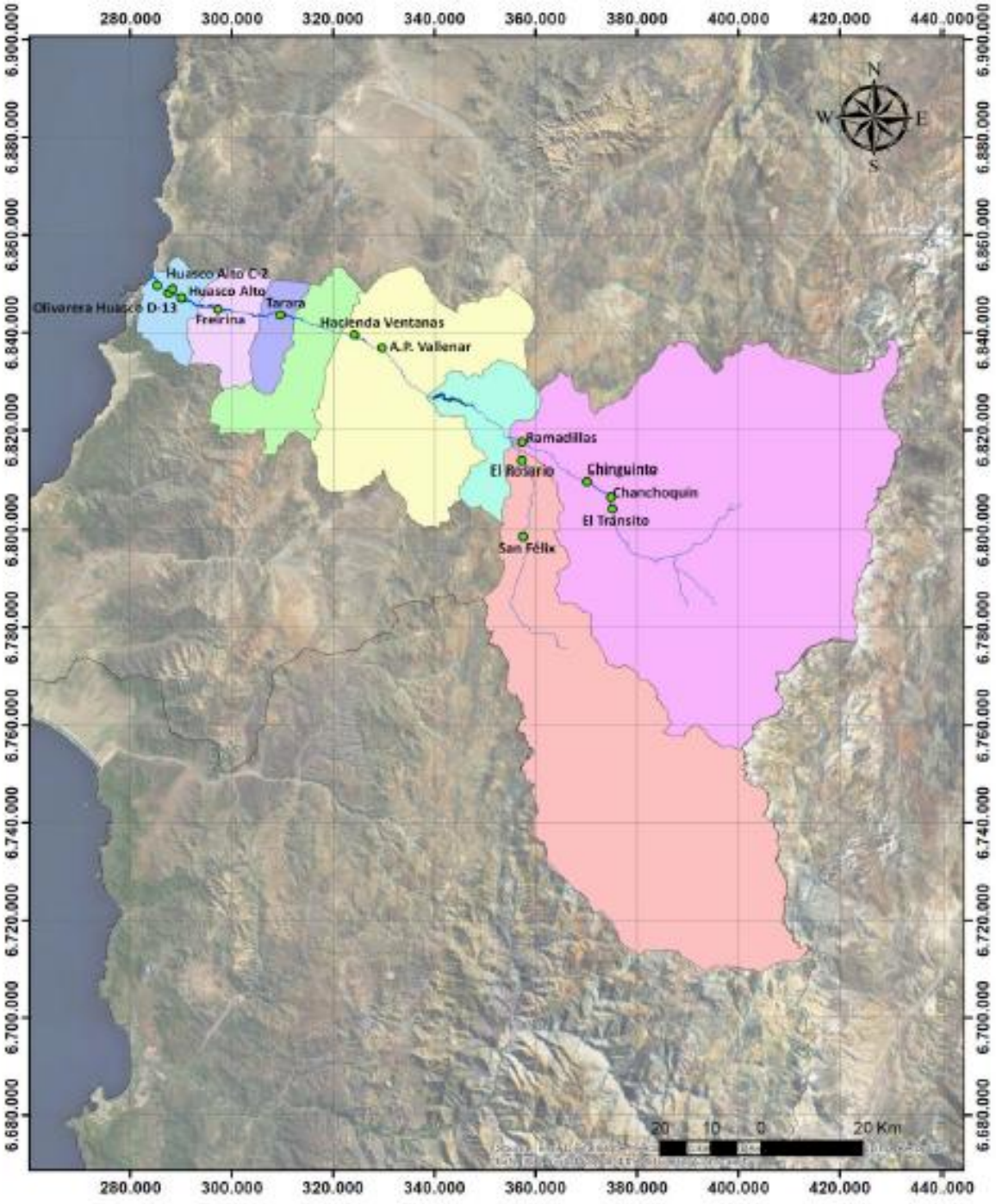


Fuente: (KNIGHT PIÉSOLD S.A., 2013).

La DGA posee una red de monitoreo en los 8 acuíferos de la cuenca a través de 14 pozos, cuya distribución espacial se presentan en la Figura 49. Con respecto a los niveles freáticos, estudios anteriores concluyen que éstos se encuentran a profundidades de entre 15 y 20 m en el sector de Vallenar y sus alrededores, mientras que hacia aguas abajo, estos niveles se encuentran

bastante más superficiales, llegando incluso a ser surgentes en algunos sectores. En el valle de los ríos El Tránsito y El Carmen, los niveles de la napa se ubican en su mayoría a no más de 3 m desde la superficie del terreno. Estudios en los cuales han utilizado esta red de monitoreo indican una estabilidad de los niveles estáticos a lo largo del tiempo.

Figura 49. Red de monitoreo DGA de los 8 acuíferos de la cuenca de Huasco



Fuente: (KNIGHT PIÉSOLD S.A., 2013).

La información primaria levantada indicó que los aforos son la infraestructura que mayormente se utiliza para el monitoreo del flujo de agua en los canales con un 67% de presencia, de esto solo el 11% tiene lectura telemétrica. Se detaca que existe un 28% que no posee sistema de monitoreo (Anexo 35. Porcentaje de Presencia de Sistemas de Monitoreo en Comunidades de Agua). Estos sistemas de monitoreo son relativamente nuevos la mayoría posee 5 años de

antigüedad, de igual forma existen aforos más antiguos (Anexo 36. Descripción tiempo de utilización sistemas de Telemetría y Aforos).

La evaluación de los sistemas de control de riego se efectuó respecto de la inversión y eficiencia hídrica de los mismos, entre quienes indicaron contar con este sistema de control dentro de las comunidades. En el caso de la telemetría, si bien en 8 comunidades se indica que fue una gran inversión, cerca de la mitad afirma que este sistema no produjo eficiencia hídrica. En cuanto a los aforos, de las 50 comunidades que reconocieron tenerlos, 20 indicaron que no fue una gran inversión y 18 que no saben, mientras que 36 indican que no producen eficiencia hídrica. De este modo y de manera general, la valoración de los encuestados de ambos sistemas tiende a que éstos no producen eficiencia hídrica (Anexo 37. Evaluación Sistemas de control de Riego en comunidades de Agua).

En cuanto a la distribución de los sistemas de control de riego en los subterritorios, se observa en Cuadro 42 que los sistemas de telemetría se concentran en subterritorio 4, con 77,8%, mientras que los aforos tienen una presencia importante en subterritorio 2, con el 88,9% y una menor presencia en subterritorio 4, con el 44,4%.

Cuadro 42. Sistemas de control de riego distribuidos según ubicación subterritorial.

		Ubicación				
		Cuenca río El Carmen	Cuenca río El Tránsito	Río Huasco, de río El Carmen a Canales Honda-Perales	Río Huasco, sector Freirina y subcuencas costeras	Total
Telemetría	Sí	1 2,6%	2 11,1%	2 22,2%	7 77,8%	12 16,0%
	No	38 97,4%	16 88,9%	7 77,8%	2 22,2%	63 84,0%
	Total	39 100,0%	18 100,0%	9 100,0%	9 100,0%	75 100,0%
Aforos	Sí	24 61,5%	16 88,9%	6 66,7%	4 44,4%	50 66,7%
	No	15 38,5%	2 11,1%	3 33,3%	5 55,6%	25 33,3%
	Total	39 100,0%	18 100,0%	9 100,0%	9 100,0%	75 100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

3.2.3.6. Infraestructura de riego intrapredial y régimen de riego

En el Cuadro 43, se detalla el tipo de riego empleado en la provincia de Huasco, en el cual 71,5% corresponde a riego tradicional.

Cuadro 43. Superficie (ha) de riego según tipo de riego.

Provincia	Tipo de riego						
	Tendido	Surco	Otro tradicional	Aspersión	Pivote o carrete	Goteo o cinta	Micro aspersión y microjet
Huasco	3.381,5	2.484,8	137,8	5,0	60,0	2.267,8	61,0
	40,3%	29,6%	1,6%	0,06%	0,7%	27%	0,74%

Fuente: Odepa, 2014.

Respecto a la eficiencia de los sistemas de riego, según un estudio realizado por la Universidad de Chile el año 2009 en la Región de Atacama, se observa que aquellos agricultores que riegan con tipo de riego tradicional poseen una eficiencia de aplicación del 50%, mientras que aquellos que riegan con sistema de riego tecnificado poseen en promedio una eficiencia del 70%. Esto se

debe principalmente a que los sistemas de riego presurizado ya cumplieron su vida útil, sumada a la falta de mantención de los equipos de riego. Respecto a los criterios de programación de riego, basado en tiempo y frecuencia, estos permiten alcanzar una eficiencia del 60%, lo que indica que los riegos están sobre estimados dada la falta de capacidad de realizar balances sitio específico y la baja utilización de tecnologías de monitoreo que permitan realizar un riego eficiente.

Dea acuerdo a la información **primaria cuantitativa** obtenida respecto a la eficiencia de funcionamiento de los sistemas de riego, entendida como la capacidad de usar menos agua por las mismas hectáreas, se presenta en Cuadro 44 en una distribución simple por nota según cada sistema, donde la nota 1 equivale a un sistema de baja eficiencia y la nota 7 equivale a un sistema de riego eficiente.

De acuerdo a las notas, es posible observar que el sistema por goteo es el que presenta la mejor eficiencia, obteniendo una nota promedio de 6,3, dado que en más de la mitad de las comunidades fue evaluado con nota 7. El sistema por tendido tiene menor eficiencia, con una nota promedio de 4,8. En cuanto al sistema de riego por surco, éste obtiene mejor eficiencia que riego por tendido, obteniendo una nota promedio de 5,2.

Cuadro 44. Evaluación sistemas de riego según eficiencia del sistema.

Nota	Sistema Tendido	Sistema Goteo	Surco	Otros
Nota 7	17	29	6	
Nota 6	6	7	1	2
Nota 5	11	1	6	1
Nota 4	16	2	2	
Nota 3	5	0	1	1
Nota 2	1	1	2	
Nota 1	6	0	0	
Total	62	41*	18	4

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

*: Un caso de sistema por goteo no entrega dato de año.

En el Cuadro 45 se evalúa el porcentaje de uso de los sistemas de riego a partir de descriptores estadísticos para los tres sistemas más numerosos de la muestra, el de tendido, goteo y surco. El sistema de riego por tendido es el más usado entre las comunidades consultadas, indicando que la mitad de estas lo utilizan en un 90%; seguido de esta se encuentra el riego por surco, que es utilizado en un 50%, mientras que el riego por goteo solo es utilizado en un 20% en la mitad de las comunidades consultadas.

Cuadro 45. Evaluación sistemas de riego según porcentaje de uso.

	Descriptores	
Porcentaje Nivel Uso Sistema Tendido	Porcentaje Mínimo	5
	Porcentaje Máximo	100
	Percentil 25	70
	Mediana	90
	Percentil 75	100
	Total Casos Válidos	61*
Porcentaje Nivel Uso Sistema Goteo	Porcentaje Mínimo	2
	Porcentaje Máximo	80
	Percentil 25 de Porcentajes	10
	Mediana de Porcentajes	20
	Percentil 75 de Porcentajes	50
	Total Casos Válidos	41**
Porcentaje Nivel Uso Sistema Surco	Porcentaje Mínimo	25
	Porcentaje Máximo	100
	Percentil 25 de Porcentajes	45
	Mediana de Porcentajes	50
	Percentil 75 de Porcentajes	90
	Total Casos Válidos	18

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

*: Un caso de sistema por tendido no entrega dato de porcentaje de uso

**: Un caso de sistema por goteo no entrega dato de nota para eficiencia.

En el Cuadro 46 se muestra la distribución, por los subterritorios, el uso de los sistemas de regadio. Destacando que el riego por tendido es el sistema de regadío que domina en los 4 subterritorios, con un porcentaje cercano al 50%. Luego es seguido por el goteo que aproximadamente el los subterritorios 1, 2 y 3 existe en un 30%, pero en el subterrritorio 4 aumenta a un 40%. El sistema de riego por surco es el menos utilizado, el cual bordea el 15% de su existencia en los subterritorio 1, 2 y 3, desapareciendo su uso en el subterritorio 4.

Cuadro 46. Sistemas de riego distribuidos según ubicación subterritorial.

		Ubicación				
		Cuenca río El Carmen	Cuenca río El Tránsito	Río Huasco, de río El Carmen a Canales Honda-Perales	Río Huasco, sector Freirina y subcuencas costeras	Total
Sistema Tendido		29 50%	16 50%	9 45%	8 53,3%	62 49,6%
Sistema Goteo		17 29,3%	11 34,4%	7 35%	6 40%	41 32,8%
Sistema de Surco		11 19%	4 12,5%	3 15%	0 0%	18 14,4%
Otros Sistemas de Riego	Manguera	1 1,7%	0 0%	0 0%	0 0%	1 0,8%
	Melga	0 0%	1 3,1%	0 0%	0 0%	1 0,8%
	Platabanda	0 0%	0 0%	0 0%	1 6,7%	1 0,8%
	Pivote Central	0 0%	0 0%	1 5%	0 0%	1 0,8%
	Total	58 100%	32 100%	20 100%	15 100%	125 100%

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

3.2.3.7. Conclusiones de la descripción del componente tecnológico e infraestructura de agua de riego y drenaje

Respecto a tecnología I + D ligada al riego en la cuenca de Huasco, se puede concluir que existen instituciones, tanto locales como de otras regiones, que están generando I+D ligadas al riego, pero son deficientes en la cuenca del Huasco. Los regantes manifiestan que falta la tranferencia de los resultados y su aplicación en las labores diarias a través de programas de capacitación de la investigación.

En cuanto a Infraestructura de riego extrapredial, se puede concluir que tanto la información secundaria como la primaria consultada coinciden en la falta de infraestructura de riego para lograr en un uso eficiente y acabado del agua de riego en la cuenca de Huasco, que permita almacenar, conducir, distribuir y aplicar el agua de riego con la optimización que requiere un sistema integral de riego. En cuanto a la infraestructura de riego extrapedial por subterritorio, en general, la información primaria y secundaria concuerdan que la mayor parte se encuentra en el subterritorio 3.

La infraestructura de riego existente en general está operativa, pero su funcionamiento es regular, concluyéndose a partir de la información secundaria que esto se debe a la falta de mantención y reparación, lo que se afirma con la información primaria recopilada.

La red de monitoreo en la cuenca del Huasco es deficiente y en su mayoría el levantamiento de la información es manual. La información primaria indicó que los usuarios de agua no reconocen que el monitoreo permite gestionar de forma eficiente el recurso hídrico.

Respecto a la información secundaria y primaria levantada en torno a infraestructura de riego intrapredial, ambas coinciden en que el sistema de riego que domina en la cuenca es el tradicional, con más del 50% de su uso y que la mayor eficiencia en el uso del recurso se produce con riego por goteo.

La coincidencia entre la información primaria levantada y la secundaria consultada en este componente, indican la representación de la información levantada por la encuestas en este estudio por la consultora.

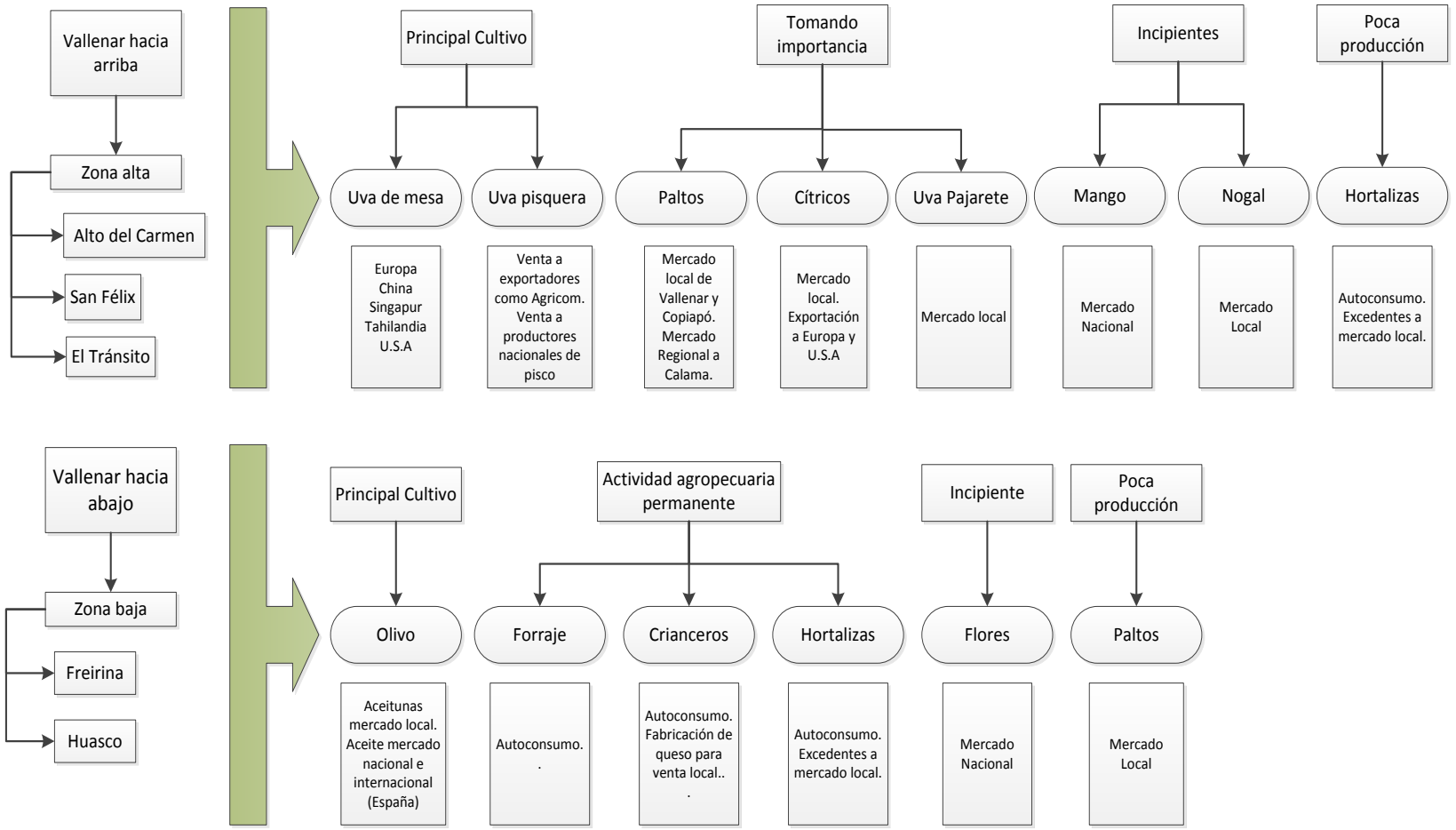
3.2.4. Caracterización del Componente Productivo

La Región de Atacama abarca el 0,4% de la superficie nacional dedicada a cultivos (19.744,6 hectáreas), según el censo agropecuario de 2007, correspondiendo sus usos principales a frutales con 67,4% de dicho total; plantas forrajeras, con 11,5%, y hortalizas, con 8,4%. Estos tres usos concentran el 87,3% de los suelos de cultivo de la región. En relación al país, el único grupo que destaca es el de frutales, cuya superficie alcanza el 4,3% del total nacional en dicho grupo (ODEPA, 2014).

En la provincia del Huasco la superficie destinada al cultivo de hortalizas es de 376,1 hectáreas, cuya producción se concentra en la Comuna de Vallenar (CIREN, 2015), mientras que la superficie de huertos frutales es de 3.156,25 hectáreas, las cuales se concentran en la Comuna de Alto del Carmen (CIREN, 2013).

A continuación se presenta una caracterización de cultivos en la provincia del Huasco. Se realiza a partir de la identificación de tipos de cultivos clasificados según área geográfica de localización, importancia y destino de la producción. (Fuente: Información primaria cualitativa)

Figura 50. Clasificación local de cultivos según localización, importancia y destino.



Fuente: Elaboración propia en base a Entrevistas PGR Huasco, 2015.

En la parte alta del Valle (Subterritorios 1 y 2) se verifica la importancia de la uva de mesa y uva pisquera para exportación. Como cultivos incipientes y tomando relevancia aparenen frutales como los paltos, cítricos, uva para pajarete, mango y nogal, cuyo principal destino es el mercado local. Las hortalizas en esta parte del valle con principalmente para autoconsumo.

En la parte baja del Valle (Subterritorios 3 y 4) se verifica la importancia del olivo como principal cultivo, para la producción de aceitunas para el mercado local y aceite de oliva para exportación. Destaca la incipiente producción de flores para mercado nacional. En el ámbito del autoconsumo se encuentran las hortalizas y también la crianza de animales.

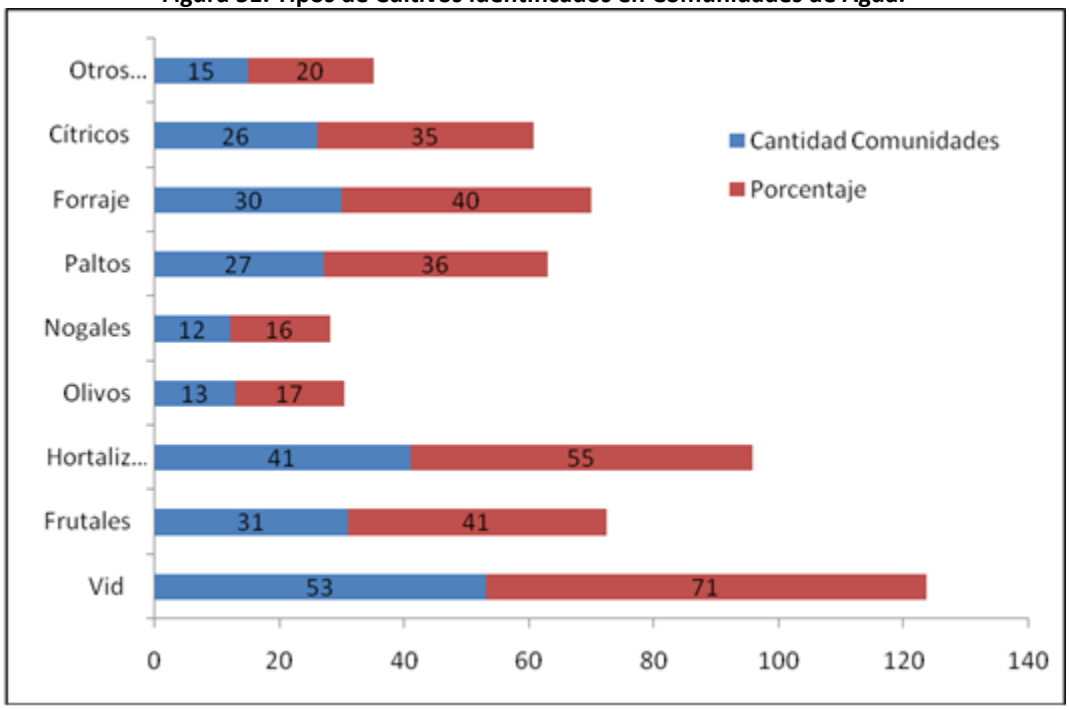
En relación a información levantada a través de encuestas, **y en función de la muestra encuestada**, la evaluación de la actividad agrícola en la cuenca del río Huasco se realizó sobre la clasificación de los encuestados respecto de su propio conocimiento sobre la realidad de la agricultura dentro de la comunidad de agua o canal.

En **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.** se detallan los tipos de cultivos presentes en las comunidades de agua, donde es posible observar que la producción de vid se lleva a cabo en 53 de las 75 comunidades integrantes de la muestra, representando el 71%. Dentro de los cultivos de un tipo, los olivos y nogales son los que tienen menos presencia en las comunidades de agua encuestadas, 13 y 12 comunidades respectivamente. También se desataca el forraje como cultivo destinado a la alimentación de animales dentro de 30 comunidades, representando el 40% entre las 75 comunidades de agua.

Entre los cultivos por categorías, el de mayor representación es el de hortalizas en 41 comunidades de agua, equivalentes al 55% de las 75 del total, resaltando cebollas y tomates como los más comunes. Con una presencia importante están también los cítricos (naranjas, limones, clementinas, entre los más mencionados) y frutales (damascos, sandías y duraznos como los más destacados) cultivados en 26 y 31 comunidades respectivamente, representando dada una el 35 y 41% respectivamente de las 75 comunidades totales.

Otras actividades agrícolas y pecuarias, presentes en 15 de las 75 comunidades de agua, dicen relación con huertos familiares, invernaderos, producción de jojoba, entre los más destacados. Otros tipos de cultivos y actividades se relacionan con la ganadería, indicada una sola vez, huertos familiares, invernaderos y producción de especies tales como trigo, jojoba y flores, entre los mencionados.

Figura 51. Tipos de Cultivos identificados en Comunidades de Agua.



Fuente: Elaboración propia en base a Encuestas PGR Huasco, 2015

La distribución de los cultivos por subterritorios, listada en Cuadro 47, permite ver de manera general que dentro de la muestra el cuarto sector es el que tiene menos comunidades de agua que reconocen cultivos, siendo una solamente la que identifica los cultivos de vid, paltos, cítricos y otras actividades agropecuarias, aunque para los olivos todas las comunidades reconocieron su presencia. En cuanto a las otras tres, el sector 1 tienen para los cultivos de vid y paltos un reconocimientos sobre el 50%, mientras que el sector 2 lo tiene para tres cultivos (vid, frutales y hortalizas) y el sector 3 para cuatro (vid, hortalizas, forraje y otras actividades agropecuarias) un reconocimiento similar de acuerdo a la cantidad de comunidades que las integran.

Específicamente, se observa que hay cultivos que no se presentan en algunos subterritorios tales como los frutales, olivos y nogales. Los primeros no se identifican en el subterritorio 4, mientras que los segundos solamente están presentes en los sectores 3 y 4, a la inversa de los nogales que solamente están presentes en los sectores 1 y 2. En el caso de los olivos, el 100% del sector 4 indica su presencia como cultivo, mientras que los nogales tienen una baja incidencia en los sectores donde se les reconoce.

Entre los cultivos con mayor reconocimiento está la producción de vid en los subterritorios 1 y 2, la cual cuenta con porcentajes superiores al 75%, mientras que las hortalizas en el sector 3 superan dicho porcentaje con un 89% de identificación, equivalente a 8 comunidades, y como ya se indicó anteriormente, los olivos con el 100% en el sector 4.

Cultivos que fueron identificados entre un 50 y 75% se encuentra la vid en el sector 3, así como también forraje y otras actividades agropecuarias, todos con un 56% de identificación, correspondiente a 5 comunidades de agua. En el caso de los frutales y hortalizas en el sector 2 tienen un nivel de identificación del 67 y 61% respectivamente.

Cuadro 47. Tipos de cultivos existentes en comunidades de agua según ubicación subterritorial.

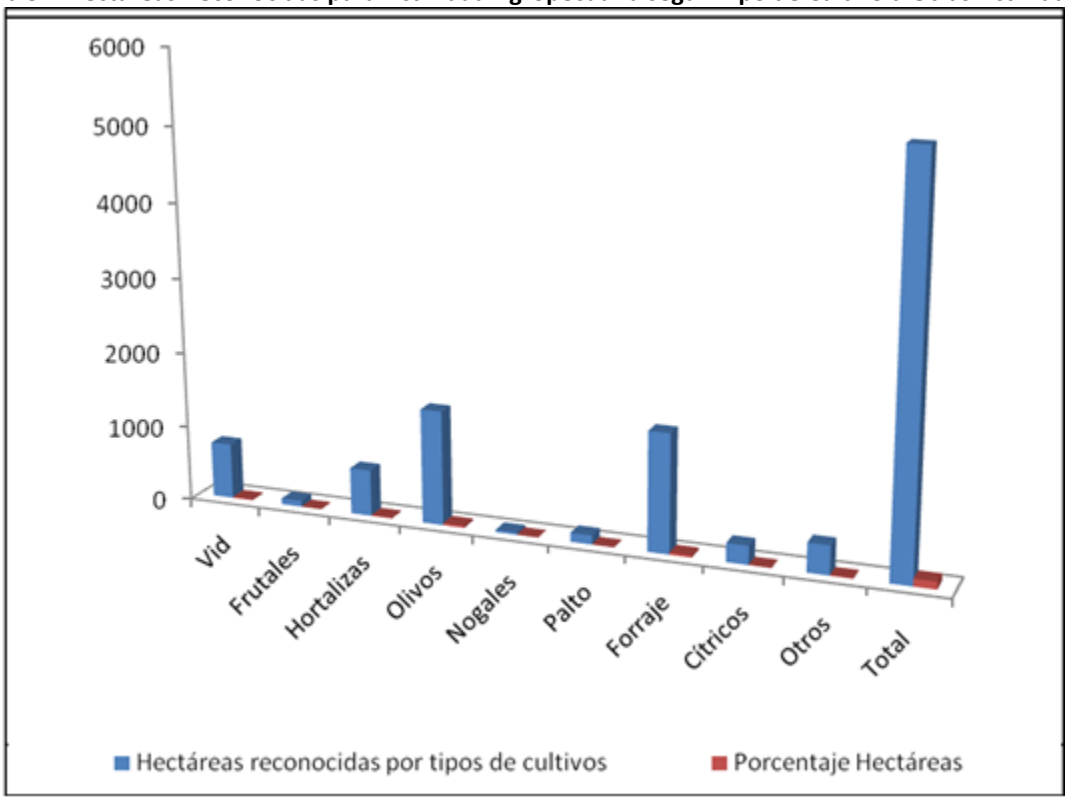
Tipos de Cultivos	Descripción de Casos	Ubicación				Total
		Cuenca río El Carmen	Cuenca río El Tránsito	Río Huasco, de río El Carmen a Canales Honda-Perales	Río Huasco, sector Freirina y subcuencas costeras	
	Casos Totales	**39 100%**	**18 100%**	**9 100%**	**9 100%**	**75 100%**
Vid	Casos Válidos	31	16	5	1	53
	Porcentaje Casos Válidos	79%	89%	56%	11%	71%
Frutales	Casos Válidos	17	12	2	0	31
	Porcentaje Casos Válidos	44%	67%	22%	0%	41%
Hortalizas	Casos Válidos	19	11	8	3	41
	Porcentaje Casos Válidos	49%	61%	89%	33%	55%
Olivos	Casos Válidos	0	0	4	9	13
	Porcentaje Casos Válidos	0%	0%	44%	100%	17%
Nogales	Casos Válidos	8	4	0	0	12
	Porcentaje Casos Válidos	21%	10%	0%	0%	16%
Paltos	Casos Válidos	20	3	3	1	27
	Porcentaje Casos Válidos	51%	17%	33%	11%	36%
Forraje	Casos Válidos	18	5	5	2	30
	Porcentaje Casos Válidos	46%	28%	56%	22%	40%
Cítricos	Casos Válidos	15	7	3	1	26
	Porcentaje Casos Válidos	38%	39%	33%	11%	35%
Otros cultivos y actividades agropecuarias	Casos Válidos	5	4	5	1	15
	Porcentaje Casos Válidos	13%	10%	56%	11%	20%

Fuente: Elaboración propia en base a Encuestas PGR Huasco, 2015

Cabe señalar que la identificación de cultivos se analiza de acuerdo al reconocimiento de los encuestados sobre sus tipos, representados posteriormente en la cantidad de comunidades de agua respecto del total de las 75 comunidades para cada uno de los cultivos mencionados. De esta manera, la cantidad de comunidades de agua para cada cultivo es respecto de éste, pudiendo repetirse una misma comunidad para otros tipos, así el análisis no es sobre un total general sino que solamente sobre cada cultivo.

En cuanto a las hectáreas reconocidas por tipo de cultivo, en Figura 52. Hectáreas Reconocidas para Actividad Agropecuaria según Tipo de Cultivo u Otras Actividades. se muestra que para las 75 comunidades de agua hubo un reconocimiento de 5.319,82 hectáreas totales, siendo las destinadas a forraje y olivos las con mayor reconocimiento, con 1.574 y 1.521 ha, equivalentes al 29,5 y 28,5% respectivamente. Siguen las hectáreas destinadas al cultivo de vid y hortalizas, con 740,15 y 617,37 ha, correspondiendo de igual forma al 13,9 y 11,6 %, reconociendo menos de 400 hectáreas para el resto de los cultivos y otras actividades, destacando el bajo nivel de nogales, con 31,65 ha, representando solo un 0,5% del total de hectáreas reconocidas.

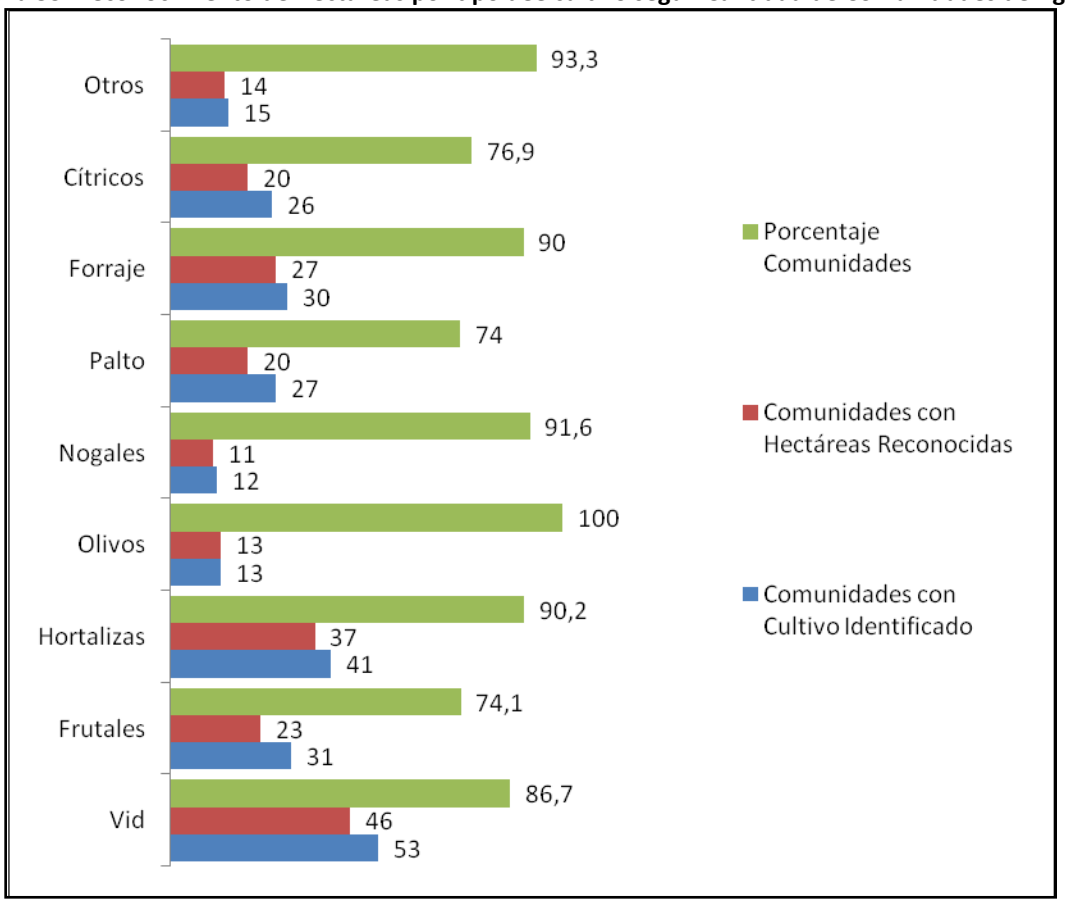
Figura 52. Hectáreas Reconocidas para Actividad Agropecuaria según Tipo de Cultivo u Otras Actividades.



Fuente: Elaboración propia en base a Encuestas PGR Huasco, 2015

De acuerdo al nivel de reconocimiento de hectáreas destinadas a cultivo según el número de comunidades de agua, se obtiene de acuerdo a lo indicado en Figura 53 que de las comunidades que identifican los cultivos, un 74% hacia arriba logran identificar este dato solicitado, exisitendo solamente en el caso de los olivos un 100% de reconocimiento por parte de las 13 comunidades de agua que lo reconocieron como parte de sus cultivos. El menor reconocimiento (74%) correspondiente al hectareaje destinado a paltos, donde 20 de las 27 comundiades que lo mencionaron como

Figura 53. Reconocimiento de Hectáreas por tipo dee cultivo según Cantidad de Comunidades de Agua.



Fuente: Elaboración propia en base a Encuestas PGR Huasco, 2015

De manera distribuida por subterritorios, se observa de manera general un total de 5.320 hectáreas reconocidas donde poco más de la mitad se concentran en el sector 3, mientras que el sector 2 es el que tuvo menor identificación de hectáreas con solo un décimo de las hectáreas totales.

El reconocimiento de hectáreas respecto de los cultivos presenta una tendencia media a la concentración del uso de la tierra dentro de la muestra de las 75 comunidades de agua, ya que la producción de vid en el sector 2 presenta un uso del 67,8% de las hectáreas y los olivos un 80,5% del sector 4, presentando el resto de los cultivos de ambos sectores porcentajes inferiores al 15% de las hectáreas. En los sectores 1 y 3 existe una mayor diversificación, no superando ninguno de los cultivos el 50% de las hectáreas de dichos subterritorios.

De forma específica, la producción de forraje con la cantidad más grande de hectáreas identificas, al distribuirse por subterritorios se observa que en sector 3 presenta la cantidad neta más numerosa de hectáreas asociadas a los cultivos de la muestra con 1.230 hectáreas, no obstante, dentro de este subterritorio no alcanzan a representar el 50% del total de hectáreas identificadas para dicho sector.

Los olivos presentan la segunda cantidad más importante de asignación de hectáreas por parte de los encuestados, cuya producción se da en los subterritorios 3 y 4, pero concentrándose en este último casi la mayor parte de ellas, con 1.216 hectáreas de las 1.521 para dicho cultivo.

Los dos cultivos siguientes que tienen una importante asignación de hectáreas son la producción de vid y hortalizas, donde la primera concentra la mayoría de las hectáreas reconocidas dentro del territorio 2, con el 67,8%, equivalentes a 319,9 hectáreas de las 471,6 ha totales.

En cuanto a las comunidades, la distribución por subterritorios muestra que el sector 4 concentra los casos de comunidades que identifican un cultivo, pero no su hectareaje, dejando dicho sector sin reconocimiento para los cultivos de vid, paltos y cítricos. El hecho que sea un solo caso el que reconozca en cada uno de esos cultivos incide en la alta probabilidad que el reconocimiento de las hectáreas quede sin información.

En este mismo sentido, el sector 1 tiene solamente reconocimiento para otras actividades del 100% de las comunidades, tanto para el tipo de actividad como las hectáreas destinadas.

De manera inversa, el sector 3 es el que presenta la mayor cantidad de comunidades que identifican los cultivos y también las hectáreas destinadas a ellos, como es el caso de la producción de vid, hortalizas, olivos, forraje y otras actividades. No obstante, el sector 4 también presenta para cuatro cultivos (hortalizas, olivos, forraje y otras actividades) el 100% de comunidades que identifican tipo de cultivo y hectárea destinadas a ellos.

Cuadro 48. Hectáreas destinadas a tipos de cultivos según ubicación subterritorial.

		Ubicación				
		Cuenca río El Carmen	Cuenca río El Tránsito	Río Huasco, de río El Carmen a Canales Honda-Perales	Río Huasco, sector Freirina y subcuencas costeras	Total
Vid	Hectáreas Reconocidas	183,25	319,9	237	0	740,15
	Porcentaje Hectáreas	29,8%	67,8%	8,7%	0%	13,9%
	Casos Válidos	25	16	5	0	46
	Casos Totales	31	16	5	1	53
	Porcentaje Casos Válidos	80,6%	100%	100%	0%	86,7%
Frutales	Hectáreas Reconocidas	30,5	36,15	12	0	78,65
	Porcentaje Hectáreas	4,9%	7,6%	0,4%	0%	1,4%
	Casos Válidos	13	9	1	0	23
	Casos Totales	17	12	2	0	31
	Porcentaje Casos Válidos	76,4%	75%	50%	0%	74,1%
Hortalizas	Hectáreas Reconocidas	46,37	52,5	440	78	617,37
	Porcentaje Hectáreas	7,5%	11,1%	16,1%	5,1%	11,6%
	Casos Válidos	16	10	8	3	37
	Casos Totales	19	11	8	3	41
	Porcentaje Casos Válidos	84,2%	90,9%	100%	100%	90,2%
Olivos	Hectáreas Reconocidas	0	0	305	1.216	1.521
	Porcentaje Hectáreas	0%	0%	11,1%	80,5%	28,5%
	Casos Válidos	0	0	4	9	13
	Casos Totales	0	0	4	9	13
	Porcentaje Casos Válidos	0%	0%	100%	100%	100%
Nogales	Hectáreas Reconocidas	20,5	11,15	0	0	31,65
	Porcentaje Hectáreas	3,3%	2,3%	0%	0%	0,5%
	Casos Válidos	7	4	0	0	11
	Casos Totales	8	4	0	0	12
	Porcentaje Casos Válidos	87,5%	100%	0%	0%	91,6%

(continuación)

Palto	Hectáreas Reconocidas	58,6	0,5	61	0	120,1
	Porcentaje Hectáreas	9,5%	0,1%	2,2%	0%	2,2%
	Casos Válidos	17	1	2	0	20
	Casos Totales	20	3	3	1	27
	Porcentaje Casos Válidos	85%	33,3%	66,6%	0%	74%
Forraje	Hectáreas Reconocidas	106,5	27,5	1.230	210	1.574
	Porcentaje Hectáreas	17,3%	5,8%	45,1%	13,9%	29,5%
	Casos Válidos	15	5	5	2	27
	Casos Totales	18	5	5	2	30
	Porcentaje Casos	83,3%	100%	100%	100%	90%
Cítricos	Hectáreas Reconocidas	144	14,4	91	0	249,4
	Porcentaje Hectáreas	23,4%	3%	3,3%	0%	4,6%
	Casos Válidos	12	6	2	0	20
	Casos Totales	15	17	3	1	26
	Porcentaje Casos	80%	35,2%	66,6%	0%	76,9%
Otros	Hectáreas Reconocidas	24	9,5	348	6	387,5
	Porcentaje Hectáreas	3,9%	2%	12,7%	0,3%	7,2%
	Casos Válidos	5	3	5	1	14
	Casos Totales	5	4	5	1	15
	Porcentaje Casos	100%	75%	100%	100%	93,3%
Total Hectáreas		613,72 100%	471,6 100%	2.724 100%	1.510 100%	5.320 100%

Fuente: Elaboración propia en base a Encuestas PGR Huasco, 2015

Cabe señalar que la identificación de hectáreas se analiza de acuerdo al reconocimiento de los encuestados sobre las cantidades estimada por ellos, representados posteriormente en la cantidad de comunidades de agua respecto del total de las 75 comunidades para cada uno de los cultivos mencionados y sus hectáreas destinadas. Esto se realiza de esta manera porque puede repetirse una misma comunidad para otros hectareajes de otros cultivos, así el análisis es sobre un total general respecto de la cantidad neta de hectáreas, pero no sobre cada cultivo.

3.2.4.1. Hortalizas

A nivel regional el 89% de la superficie destinada a la producción de hortalizas se cultiva al aire libre, destacando el cultivo de tomate, haba, papa, arveja, melón, sandía, poroto, maíz, lechuga, zapallo italiano y poroto verde; y un 11% en invernadero, que considera principalmente tomate, ají, y en menor cantidad poroto verde, pimentón y pepino (CIREN, 2013; CIREN, 2015).

La mayoría de los productos hortícolas se comercializan en ferias locales, mientras que tomates, habas, pimientos, sandías y melones son comercializados en Santiago y Antofagasta (CIREN, 2015).

Específicamente, la provincia de Huasco comprende cerca del 58,4% de la superficie hortícola regional. Existen así un total de 376,1 hectáreas, las cuales se concentran en la Comuna de Vallenar (CIREN, 2015).

Al año 2007 la superficie destinada a hortalizas era de 980,26 hectáreas, a lo que se sumaban 24,33 hectáreas dedicadas a la producción de flores. La superficie destinada a forraje era de 2.024,23 hectáreas (INE, 2007). De ello, se desprende que la producción de hortalizas en la provincia de Huasco ha decrecido a menos de un 40% en los últimos ocho años.

En la provincia del Huasco más de 99% de la superficie hortícola se cultiva al aire libre, mientras que menos de un 1% se cultiva bajo condiciones de invernadero (Cuadro 49).

Cuadro 49. Distribución de la producción hortícola en el Valle del Río Huasco según especie y tipo de producción

ESPECIE	SUPERFICIE AL AIRE LIBRE (ha)	SUPERFICIE EN INVERNADERO (m^2)	SUPERFICIE AL AIRE LIBRE (%)	SUPERFICIE EN INVERNADERO (%)
ACELGA	0,8	0,0	100	0
AJI	602,0	137.401,0	98	2
AJO	0,2	0,0	100	0
ALCACHOFA	1,6	0,0	100	0
APIO	0,3	0,0	100	0
ARVEJAS	20,6	0,0	100	0
BERENJENA	0,0	22.197,0	0	100
BETARRAGA	0,4	0,0	100	0
BROCOLI	0,4	0,0	100	0
CEBOLLA	0,4	0,0	100	0
CILANTRO	3,5	0,0	100	0
ESPINACA	0,1	0,0	100	0
HABA	14,8	0,0	100	0
LECHUGA	8,0	0,0	100	0
MAIZ CHOCLERO	2,4	200,0	99	1
MAIZ GRANO	10,5	0,0	100	0
MELON	6,4	0,0	100	0
PAPA	28,0	0,0	100	0
PEPINO	0,0	30.000,0	0	100
PEREJIL	0,3	0,0	100	0
PIMENTON	0,0	2.650,0	0	100
POROTO	12,2	21.501,0	85	15
POROTO GRANADO	3,5	0,0	100	0
POROTO VERDE	2.060,0	7.341,0	100	0
SANDIA	13,7	0,0	100	0
TOMATE	11,8	3.040,1	97	3
ZANAHORIA	0,3	0,0	100	0
ZAPALLO GUARDA	0,4	0,0	100	0
ZAPALLO ITALIANO	5,7	0,0	100	0
TOTAL	**2.807,74**	**224.330,10**	**99,21**	**0,79**

Fuente: Elaboración propia con datos CIREN (2013).

Del cuadro se desprende que los principales cultivos producidos bajo condiciones de aire libre son poroto verde, ají, papa y arveja, mientras que bajo condiciones de invernadero los principales cultivos son ají, pepino, berenjena y poroto (CIREN, 2013).

3.2.4.2. Frutales

Según la última actualización del Catastro Agrícola, realizado por CIREN en el año 2013, en la provincia de Huasco, la superficie frutal abarca 3.156,25 hectáreas, lo cual contempla principalmente vid de mesa (1.342,6 ha) y olivo (1.175,05 ha), lo que sumado abarca el 82% de la superficie frutal total en la provincia. Existe también producción de palto, vid pisquera, mandarino, jojoba, naranjo, limonero, nogal y otros cultivos frutales que no superan las 10 hectáreas productivas cada uno.

Se puede observar que con respecto al año 2007 (INE) la superficie frutal ha ido en descenso, la cual en la provincia era cercana a las 4.374,44 hectáreas, sin embargo, la producción de viñas y parronales ha aumentado, siendo en el año 2007 de 447,04 hectáreas.

La superficie frutícola de la provincia de Huasco representa cerca del 35% de la superficie destinada a frutales entre las provincias de Copiapó y Huasco. A su vez, como se observa en el Cuadro 50, es la comuna de Alto del Carmen la que cuenta con la mayor superficie destinada a la producción frutal.

Cuadro 50. Distribución de la superficie frutícola por comuna.

COMUNA	SUPERFICIE FRUTAL (ha)	PORCENTAJE (%)
Alto del Carmen	1218,4	38,6
Vallenar	852,4	27,0
Freirina	495,59	15,7
Huasco	589,82	18,7
Total	**3156,25**	**100**

Fuente: Elaboración propia con datos CIREN (2013).

Más del 42% de la superficie frutícola de la provincia de Huasco es destinada a la producción de uva de mesa cuyo principal destino es la exportación (Cuadro 51). Le sigue en importancia el cultivo de olivos para aceituna de mesa y aceite de olivas con más de un 38% de la superficie frutal total (CIREN, 2013).

Cuadro 51. Distribución de la superficie según especie frutal.

ESPECIE	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
Vid de mesa	1342,62	42,54
Olivo	1216,89	38,55
Palto	212,43	6,73
Vid pisquera	133,16	4,22
Mandarino	76,65	2,43
Limonero	37,01	1,17
Nogal	19,42	0,62
Tuna	5,85	0,19
Vid vinífera	5,33	0,17
Mango	5,08	0,16
Chirimoyo	4,78	0,15
Lima	2,51	0,08
Duraznero fresco	1,52	0,05
Duraznero conservero	0,75	0,02
Cerezo	0,54	0,02
Almendro	0,51	0,02
Damasco	0,44	0,01
Manzano rojo	0,43	0,01
Níspero	0,24	0,01
Total	**3156,25**	**100**

Fuente: Elaboración propia con datos CIREN (2013).

3.2.4.3. Número y tamaño de huertos

Según CIREN (2011), si bien, la mayor superficie frutal de la Región se concentra en la provincia de Copiapó y no en Huasco, es en esta última provincia donde se concentra la mayor cantidad de huertos, lo que significa que los huertos son más atomizados en comparación a Copiapó. De los cerca de 480 huertos que existen en la Región, más del 77% de ellos se encuentran en la provincia del Huasco. Y dentro de estos huertos, más del 58% corresponden a huertos de menos de 5 hectáreas. A continuación se detalla el número de huertos frutales según tamaño de explotación (Cuadro 52).

Cuadro 52. Detalle de huertos de la provincia de Huasco según su tamaño

TAMAÑO DE LOS HUERTOS (ha)	NÚMERO DE HUERTOS	PORCENTAJE (%)
Menos de 5	215	58,11
De 5 a 49,99	137	37,03
De 50 a 499,99	15	4,05
De 500 o más	3	0,81
Total	**370**	**100**

Fuente: Modificado de CIREN (2011).

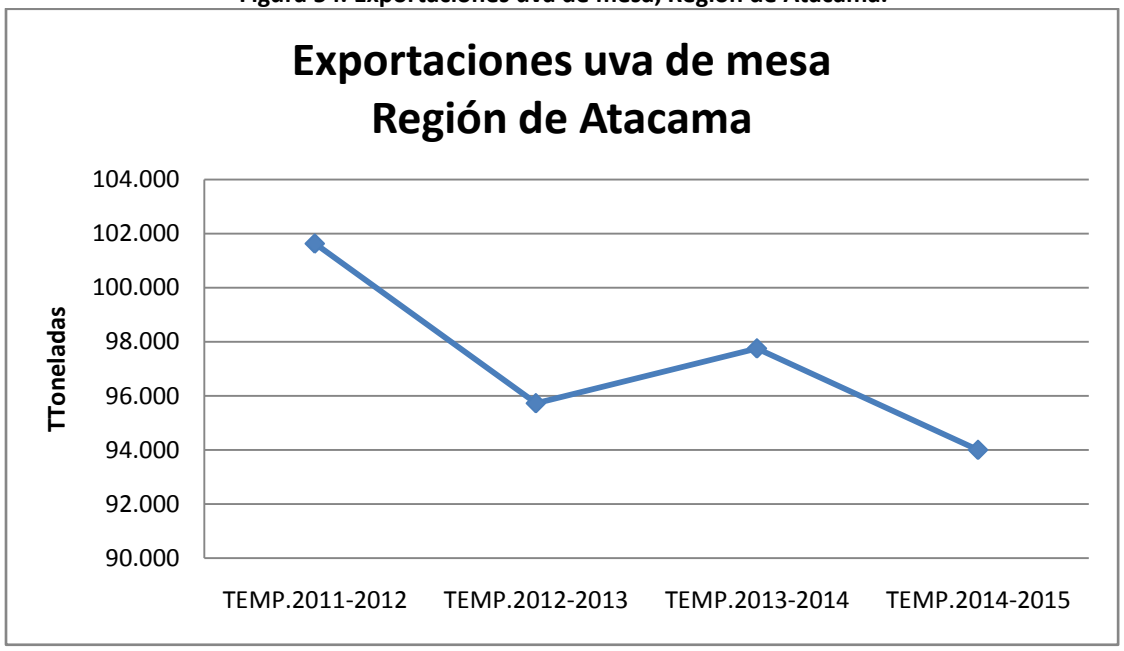
3.2.4.4. Niveles de producción

A nivel regional, las producciones más importantes corresponden a uva de mesa y olivo. En 2010 la uva de mesa alcanzaba una producción de 142.304,9 toneladas, mientras que la producción de olivos alcanzaba un total de 6.927,6 toneladas (ODEPA y CIREN, 2010).

Según el catastro frutícola de 2010, en general, de un total de 157.703,9 toneladas de frutas producidas en la Región, el 75,7% está destinada a la exportación, un 19,3% está destinado a la agroindustria y solo un 4,8% al mercado interno (ODEPA y CIREN, 2010).

En la Región, la última temporada se exportó un total de 93.999 toneladas de uva de mesa. A continuación se muestra la evolución de las exportaciones del principal producto agrícola de la Región de Atacama, la uva de mesa entre los años 2011 y 2015 (ASOEX, 2015).

Figura 54. Exportaciones uva de mesa, Región de Atacama.



Fuente: Elaboración propia con datos Expodata.asoex.cl

Los principales mercados de la fruta de exportación, especialmente la uva de mesa corresponden a Estados Unidos, China y Países Bajos (Bravo, 2013).

El gráfico anterior es de carácter regional, por lo tanto, el decenso en las exportaciones se ve influenciado fuertemente por la disminución de la superficie frutal en en el Valle de Copiapó (CIREN, 2013). No existen datos específicos de las exportaciones en en Valle del Huasco.

3.2.4.5. Proyecciones de desarrollo

Entre los años 2011 y 2013, datos recopilados por CIREN, indican para el valle de Huasco un aumento de la superficie frutícola (Cuadro 53). Así en dos años a la superficie frutal se sumaron 236,69 hectáreas, lo que generó un aumento superior al 8%.

Cuadro 53. Evolución de la superficie plantada en el Valle del Huasco entre 2011 y 2013.

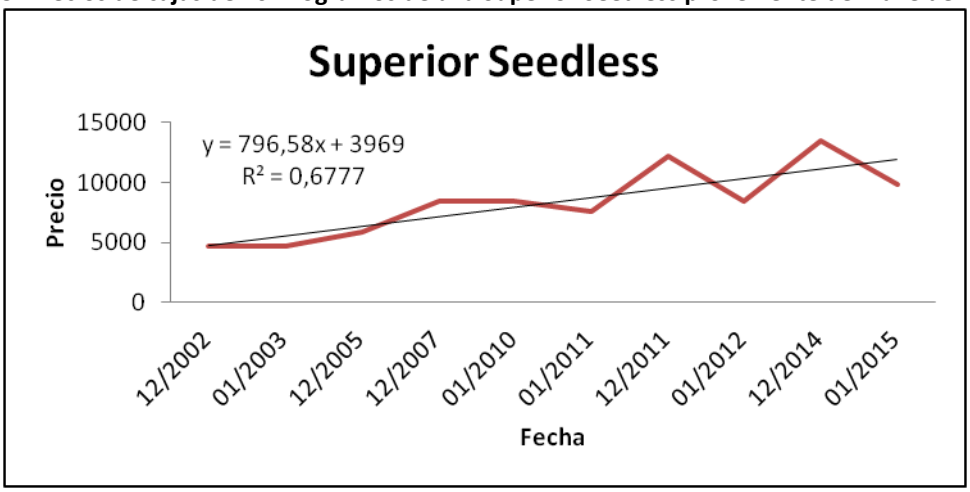
COMUNA	SUPERFICIE (ha)				
	REPLANTE	REINJERTO	NUEVO	SIN CAMBIOS	TOTAL
Alto del Carmen	532,23	0,5	94,46	1069,72	1213,4
Vallenar	25,02	1,53	67,7	758,19	852,44
Freirina	-	-	10,63	484,57	495,59
Huasco	-	-	-	589,82	589,32
Total	557,25	2,03	172,79	2902,3	3156,25

Fuente: CIREN (2013).

A fin de determinar una proyección de precios del principal producto agrícola de la provincia del Huasco según su superficie, es decir, uva de mesa se ha realizado una regresión lineal para estimar futuros precios.

En el caso de la uva se seleccionó para el análisis los precios mensuales de cajas de uva de 20 kilogramos de la variedad Superior Seedless de primera calidad proveniente de la provincia del Huasco.

Figura 55. Precios de cajas de 20 kilogramos de uva Superior Seedless proveniente del Valle del Huasco.



Fuente: Elaboración propia

De este gráfico se desprende, que los precios aumentarían cerca de $796 pesos por cada año transcurrido, lo cual sería un buen escenario para que los agricultores que cuenten con el apoyo económico continúen la tendencia de remplazar sus cultivos actuales por parrones de uva de mesa.

Como ya se ha comentado, los principales cultivos en la provincia del Huasco, en superficie, son la vid de mesa y el olivo, sobre todo en las comunas de Huasco y Freirina.

Las condiciones climáticas se caracterizan por tener periodos libres de heladas 11 meses (de agosto a junio); humedad estival de 0%; precipitaciones de 40 mm en Vallenar, las cuales aumentan al aumentar en altitud; y de una oscilación térmica que disminuye a medida que aumenta la altura (DGA, 2004).

Estas condiciones climáticas son muy favorables para la producción vitícola, ya que no existe riesgo de heladas, la humedad es baja lo que dificulta el desarrollo de hongos como *Botritys cinerea*. Por otro lado, las altas temperaturas que existen permiten que la uva sea la primera producida en el país lo que permite que la uva alcance un mayor precio, producto de la escasa oferta que existe cuando esta se comercializa.

Algunas debilidades con las que cuentan los agricultores es, sin duda, la condición de baja disponibilidad hídrica que existe, estando actualmente y desde hace ya casi una década en condición de sequía, además de la baja disponibilidad de mano de obra y costos energéticos altos. Además de ello, existen amenazas, como son por ejemplo, la irrupción del mercado peruano con cosechas más tempranas.

Bajo este escenario se hace imperante la necesidad de optimizar el uso del recurso hídrico para poder así poder aumentar o cuando menos mantener la superficie agrícola.

En la comuna de Huasco las temperaturas están un grado por debajo del promedio de la Provincia, debido a que esta cuenta con influencia costera (DGA, 2004), y además, el olivo es considerado un frutal adaptado a condición de escasez hídrica, sin embargo, como todo frutal su producción se ve aumentada al ser regada (INIA, 2002).

Por ello, la producción de aceituna de mesa, al igual que la producción de aceite de oliva debería mantenerse, sin embargo, los actores han expresado tener problemas debido a otras actividades no agrícolas que les afectan directamente, como lo es por ejemplo, el depósito de material ferroso sobre las hojas de olivo, lo cual disminuye la tasa fotosintética (disminuyendo la producción), además de disminuir la calidad de sus productos debido a la incorporación de este material en los frutos. Esta percepción se respalda con los resultados obtenidos por la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica, quienes realizaron lavado de hojas de olivos, para medir el material particulado sedimentable (MPS) y el hierro depositado sobre las mismas. Los resultados arrojaron que existen altos contenidos de material particulado sobre las hojas, cerca de 0,58 gramos de MPS por cada 100 hojas lavadas, muy por sobre los 0,08 gramos de MPS por la misma cantidad de hojas lavadas de los tratamientos control; también se determinó que la depositación de hierro no resultó nunca por debajo de los 4 mg/L mientras que en los tratamientos control no se obtuvieron más de 1 mg/L (PUCC, 2013).

Este escenario es poco promisorio para los olivicultores de la comuna de Huasco, tanto para aquellos que producen aceituna de mesa como para quienes producen aceite de oliva, ya que se dificulta el

generar altas producciones, como también que estas estén asociadas a una alta calidad, por lo cual, a no ser que se tomen medidas la producción olivícola no podría despegar a un mejor escenario de productivo.

En función de la información primaria cualitativa la proyección de mediano y largo plazo para desarrollo agrícola se describe a nivel Provincial de acuerdo a aspectos identificados como importantes para describir el estado agropecuario actual y asociado a acciones aplicables y resultados esperados por los actores relevantes consultados, como se puede ver en Cuadro 54.

Cuadro 54. Estado actual de la actividad agropecuaria en la cuenca del río Huasco

Aspecto	Caracterización	Acción Aplicable	Resultados Esperados
Demanda de cultivo	Se desarrolla actividad agrícola sin un análisis acabado de qué es lo que se está pidiendo desde fuera. El mango está en un punto de interés y cultivar parronales ya no es tan rentable a como lo era una década atrás.	Realizar estudios respecto a qué tipos de cultivos se están demandando ya sea a nivel nacional como internacional para fomentar su desarrollo dentro de la cuenca del río Huasco.	Lograr una agricultura sustentable económicamente, evitando pérdidas o bajos precios por no existir mercado comprador.
Cultivo de acuerdo al clima	Existen cultivos que no se dan de manera favorable según lugar dentro de la cuenca como los paltos, cuya producción es mejor en la zona alta que la baja.	Realizar estudios climatológicos en relación a los cultivos que son adecuados según clima o microclimas dentro de la cuenca.	Lograr una agricultura sustentable en términos de rendimiento y mejor uso del agua.

(Continuación)

Ubicación de cultivos	La presencia de cultivos en tierras con pendientes propicia un lavado del suelo, quitándole nutrientes.	Regular la manera de cultivar desde la perspectiva de las características topográficas.	Evitar que la agricultura se perjudique a sí misma.
Exportación de cultivos	La intermediación de empresas exportadoras en la cuenca que compran los cultivos para después exportarlos. En muchas ocasiones han estafados a agricultores de menor tamaño.	Fomentar la asociatividad entre agricultores para exportar de manera directa.	Lograr mejores precios de venta al realizar directamente los acuerdos de venta al extranjero.
Agroecología	Incipiente aplicación de técnicas agroecológicas en predios de la zona baja, pertenecientes a pequeños productores.	Insertar prácticas agronómicas relativas a la agroecología.	Desarrollar cultivos que sean sustentables ambientalmente.
Pisco como denominación de origen	El trabajo en cuanto al pisco como denominación de origen para Chile ha sido un trabajo a nivel gremial, sin contar con apoyo del Estado de una manera más fuerte.	El Estado se haga parte activa de la denominación de origen, tal como lo ha hecho el Estado peruano respecto al pisco que se produce en el país vecino.	Lograr al igual que el champán, un nombre asociado a Chile, y específicamente a las regiones de Atacama y Coquimbo para insertar este destilado en mercados internacionales emergentes y tradicionales.

(Continua)

Mercado peruano	El ingreso de aceitunas peruanas al mercado de la zona central de Chile, provocó una disminución de la compra de aceitunas	Dar valor agregado a los productos agrícolas para vender no solamente el cultivo en sí, sino que también productos derivados de su procesamiento en diversos productos.	Cortar la dependencia de los vaivenes del mercado a gran escala que son fácilmente susceptibles a las volatilidades de la economía global.

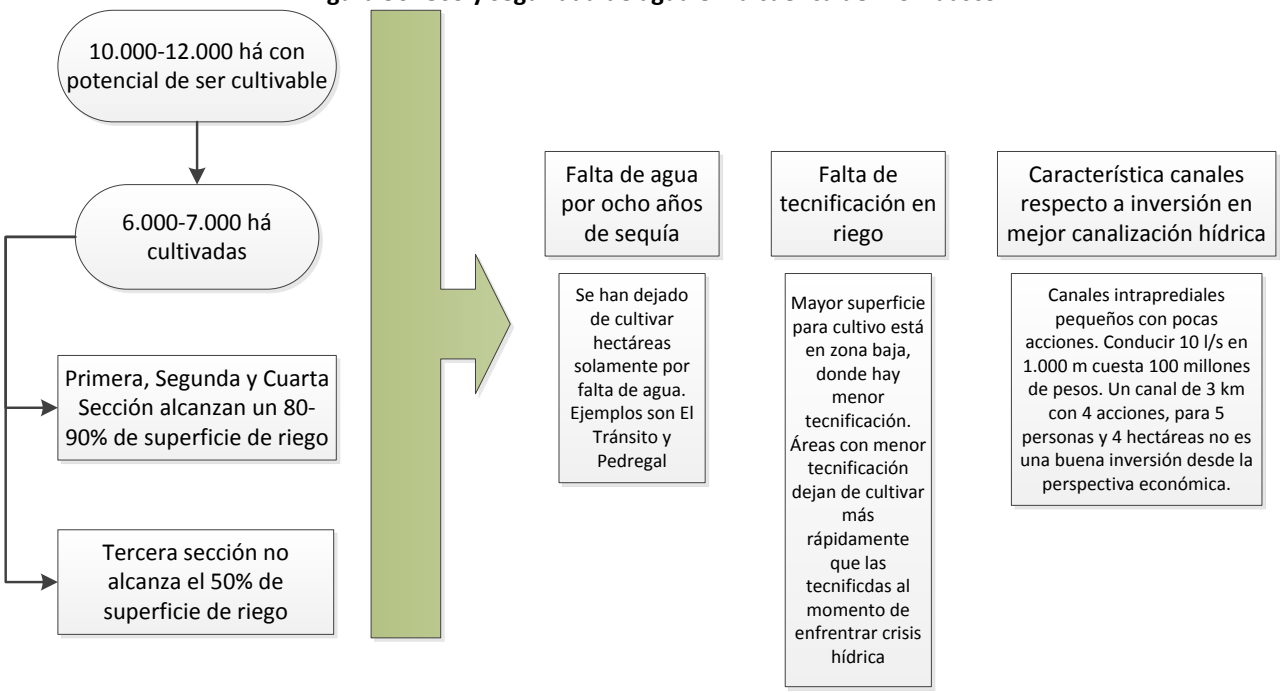
Fuente: Elaboración propia en base a información primaria cualitativa

3.2.4.6. Seguridad para Riego

En base a información primaria cualitativa este ítem fue evaluado dentro de las instituciones, organizaciones y personas relacionadas a la agricultura debido a su condición de conocimiento de tipo específico y busca dar cuenta del uso del agua para riego.

A continuación se presenta una descripción del agua bajo el criterio de uso y seguridad asociado al riego que se clasifica y valora según suelos actualmente regados y los motivos que inciden en una baja en la disponibilidad de capacidad de riego (Figura 56).

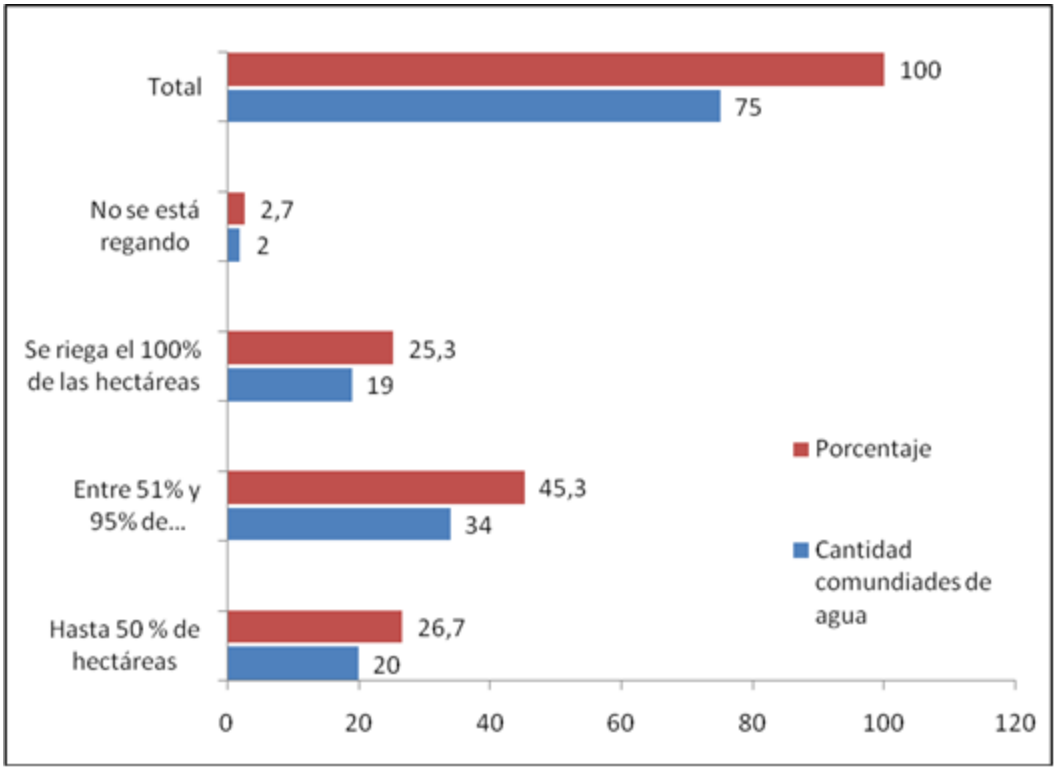
Figura 56. Uso y seguridad de agua en la cuenca del río Huasco.



Fuente: Elaboración propia en base a Entrevistas PGR Huasco, 2015

Con respecto a la información levantada a través de encuestas para la temática seguridad en riego, ésta se estructuró en tramos mostrados en Figura 57 y donde es posible ver que el reconocimiento de un 100% de riego se da en 19 comunidades de agua, equivalentes al 25,3% de la muestra, y el tramo 51 y 95% de riego se da en el 45,3%, representando a 34 comunidades de agua. Así, un 70, 6% de las comunidades presenta una seguridad en riego superior a 50%, destacando que en solamente 2 comunidades no se está regando y un poco más de un tercio de la muestra presenta niveles de riego inferiores al 50%.

Figura 57. Seguridad en Riego en Comunidades de Agua.



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta PGR Huasco, 2015

En Cuadro 55 se muestran los tramos de seguridad en riego según localización subterritorial, del cual se puede establecer que proporcionalmente el sector 4 es el que tiene una mayor seguridad en riego con 44,4% respecto de los otros sectores en el tramo de 100% de riego. En el tramo 51 a 95%, es el sector 2 el que tiene mayor presencia con 50% de los casos.

En el caso de una baja seguridad en riego inferior a 50%, el sector 3 presenta el mayor número de casos con un 55,6%, equivalentes a 5 comunidades para esta condición de riego, mientras que en las 2 comunidades donde no se está regando se reparten entre los subterritorios 1 y 2.

Cuadro 55. Porcentaje de hectáreas regadas según ubicación por subterritorios.

	Ubicación				
	Cuenca río El Carmen	Cuenca río El Tránsito	Río Huasco, de río El Carmen a Canales Honda-Perales	Río Huasco, sector Freirina y subcuencas costeras	Total
Hasta 50 % de hectáreas	10 25,6%	4 22,2%	5 55,6%	1 11,1%	20 26,7%
Entre 51% y 95% de hectáreas	18 46,2%	9 50%	3 33,3%	4 44,4%	34 45,3%
Se riega el 100% de las hectáreas	10 25,6%	4 22,2%	1 11,1%	4 44,4%	19 25,3%
No se está regando	1 2,6%	1 5,6%	0 0%	0 0%	2 2,7%
Total	39 100%	18 100%	9 100%	9 100%	75 100%

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta PGR Huasco, 2015

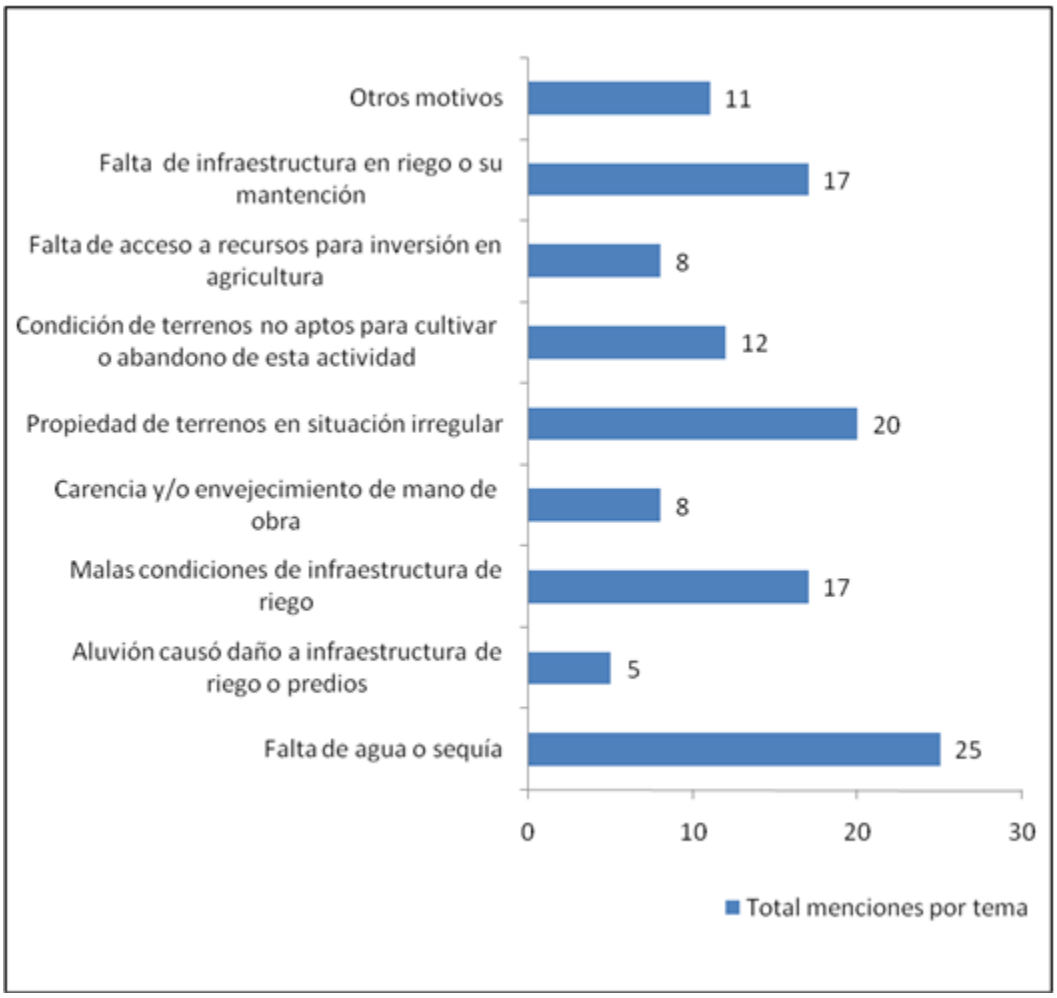
Respecto a los motivos que propician una falta de seguridad en riego, en Figura 58 se listan los destacados por los encuestados en opción de señalar tres motivos, quienes en su mayoría representan a las comunidades de agua que no reportaron el 100% de seguridad (solamente un caso de las 19 con 100% de seguridad entregó motivos de una baja seguridad en riego).

El principal motivo identificado como causante de una baja seguridad en riego es la falta de agua o sequía con 25 menciones. Otro importante motivo es la situación de los terrenos con 20 menciones, donde se mencionan el abandono de ellos, situación de herencias no aclaradas o cuyos dueños no residen en ellos.

La infraestructura, considerada en cuanto a su mala condición o falta de existencia o mantención, , junto a las 5 derivadas del aluvión, suman 39 menciones respecto a esta temática que hace referencia a la mala calidad de los canales, incapacidad de llegar el agua, falta de tecnificación en riego, infraestructuras de acumulación y limpieza de canales, entre las más destacadas.

Entre otras causas de una baja seguridad en riego se destaca la falta de una buena gestión del recurso, una comunidad poco organizada, terrenos adquiridos por mineras, conflictos con vecinos, entre otros.

Figura 58. Motivos Identificados como Causa de Baja Seguridad en Riego.



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta PGR Huasco, 2015

Al ver los motivos causantes de una baja seguridad en riego, distribuidos por subterritorios en Cuadro 56, suman un total de 123 menciones donde la falta de agua o sequía con 25 menciones implica un quinto de la muestra, teniendo una mayor incidencia en el sector 3 con el 35,7% de los casos de la muestra, equivalentes 5 menciones.

Por su parte, los motivos de malas condiciones de infraestructura y falta de infraestructura, presentan una leve tendencia a aumentar desde el subterritorio 1 al 4, con iguales porcentajes en los sectores 2 y 3. La relación de una mala infraestructura con el aluvión se presenta en los sectores 1 y 2, con el 4,6 y 6,1% de menciones respectivamente, las que además concentran menciones para los motivos de propiedad de los terrenos, con el 21,5 y 18,2%.

El motivo que hace referencia a la carencia de mano de obra si bien tiene una baja presencia entre las menciones solamente se da en el sector 1, y dentro del mismo sentido, los sectores 3 y 4 no presentan ninguna mención para cuatro motivos, siendo el sector 1 el que tiene menciones en todos los motivos.

Cuadro 56. Identificación de motivos causantes de una baja seguridad en riego según distribución subterritorial.

	Ubicación				
	Cuenca río El Carmen	Cuenca río El Tránsito	Río Huasco, de río El Carmen a Canales Honda-Perales	Río Huasco, sector Freirina y subcuencas costeras	Total
Falta de agua o sequía	11	7	5	2	25
	16,9%	21,2%	35,7%	18,2%	20,3%
Aluvión causó daño a infraestructura de riego o predios	3	2	0	0	5
	4,6%	6,1%	0%	0%	4,1%
Malas condiciones de infraestructura de riego	7	5	2	3	17
	10,8%	15,2%	14,3%	27,3%	13,8%
Carencia y/o envejecimiento de mano de obra	8	0	0	0	8
	12,3%	0%	0%	0%	6,5%
Propiedad de terrenos en situación irregular	14	6	0	0	20
	21,5%	18,2%	0%	0%	16,3%
Condición de terrenos no aptos para cultivar o abandono de esta actividad	6	3	0	3	12
	9,2%	9,1%	0%	27,3%	9,8%
Falta de acceso a recursos para inversión en agricultura	5	1	2	0	8
	7,7%	3%	14,3%	0%	6,5%
Falta de infraestructura en riego o su mantención	8	5	2	2	17
	12,3%	15,2%	14,3%	18,2%	13,8%
Otros motivos	3	4	3	1	11
	4,6%	12,1%	21%	9%	8,9%
Total	65	33	14	11	123
	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta PGR Huasco, 2015

3.2.4.7. Conclusiones de la caracterización del componente productivo

Existe una marcada zonificación productiva en la provincia, siendo los principales rubros la vid (1.340 ha) en la parte alta del valle y el olivo (1.170 ha) en la parte baja de la provincia. Como segundo rubro en importancia se perfila la producción de forraje y las hortalizas. La sequía de los últimos años ha afectado la superficie cultivada de todos los rubros; sin embargo, se observa una tendencia a la recuperación.

Para el caso de la producción de olivos, existe la posibilidad de la comercialización del fruto en fresco y la producción de aceite de oliva. Sin embargo, una fuerte amenaza la constituye la depositación de sedimentos en las hojas, lo cual disminuye tanto los rendimientos como la calidad de la fruta.

En el caso de la vid, junto con los efectos de la sequía existe una amenaza por la entrada de Perú al mercado de la fruta fresca. Sin embargo, se observa una oportunidad con nuevas variedades, las

cuales presentan buenas expectativas de precio. De la información primaria se deriva una necesidad de fortalecer políticas para fortalecer productos alternativos derivados de la vid, como lo son el pisco y el pajarete.

En términos generales, faltan estudios de mercado detallados, tanto para el desarrollo de nuevos productos como para la proyección de los rubros ya consolidados. Al respecto, la alta atomización de la agricultura, con tamaños prediales menores a 5 hectáreas (58% de las unidades productivas) atenta con la capacidad de asociatividad para obtener mejores precios en los mercados. También se requiere de una mejor zonificación y ordenamiento territorial de los cultivos, tanto en su relación con el clima como en su distribución espacial según características del suelo y el relieve.

A nivel de gestión del agua, la sequía generó una menor disponibilidad del recurso, lo que ha generado la necesidad de tecnificación de los sistemas de riego, mejoramiento en los canales (conducción y distribución) y mejor capacidad organizacional para la administración del agua. Para el tramo 1 en particular, se identificaron problemas en la tenencia del agua derivados de la falta de regularización en la propiedad de la tierra.

3.2.5. Caracterización del Componente Institucional y de Gestión del agua de riego y drenaje

3.2.5.1. Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA)

Un Derecho de Aprovechamiento de Aguas (DAA) corresponde a un derecho real de uso y goce sobre las aguas, en conformidad a los requisitos y reglas prescritos por el Código de Aguas. Se expresa en volumen por unidad de tiempo, y existen diferentes clasificaciones, derechos de aprovechamiento de a) tipo Consuntivo: que permite consumir totalmente las aguas en cualquier actividad, o No Consuntivo: permite utilizar el agua sin consumirla y obliga a restituirla en la forma de adquisición o constitución del derecho; b) de Ejercicio Permanente: permiten el uso del agua en la dotación que corresponda de forma fija, salvo que la fuente no contenga la cantidad suficiente de agua para satisfacerlo, o Eventual: que sólo permite el uso del agua en las épocas en que la matriz de caudal posea un sobrante luego de abastecidos los derechos de ejercicio permanente; c) Continuo: permiten utilizar el agua de forma ininterrumpida las 24 horas del día, Discontinuo: que permite usar el agua durante ciertos períodos, o Alternado entre varias personas: el uso del agua se distribuye entre dos o más personas que van turnándose sucesivamente (D.F.L. N° 1.122).

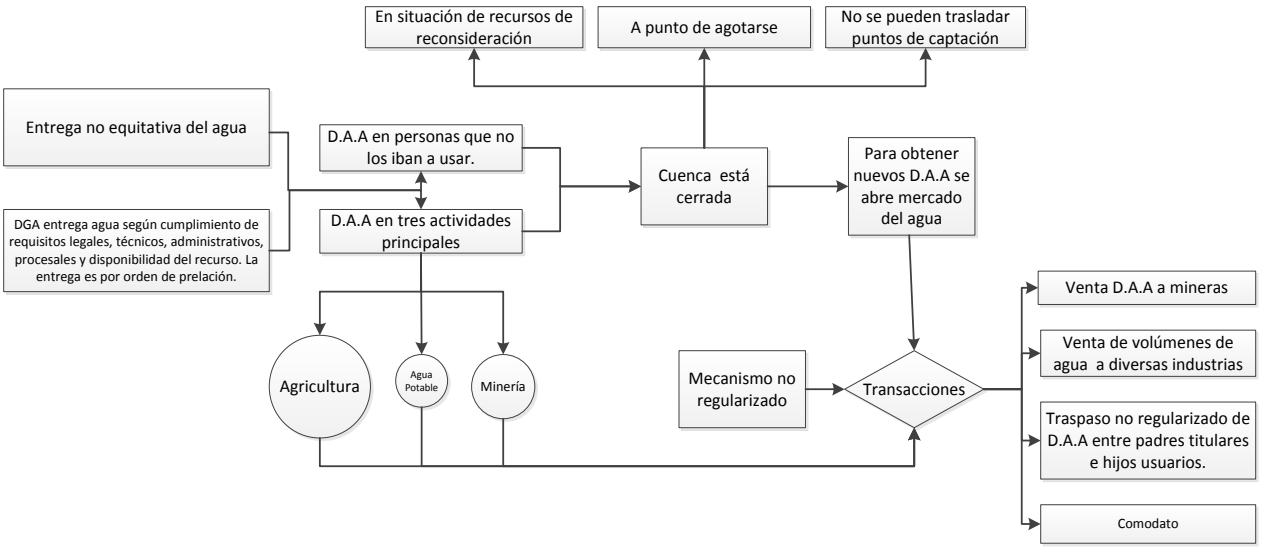
Para fines del presente informe se entenderán en términos de explotación de las aguas subterráneas: a) Área de protección: espacio en que se prohíbe la instalación de obras similares de explotación de aguas subterráneas; b) Zona de prohibición: declaración efectuada por DGA, que impide nuevas explotaciones de forma de proteger el acuífero, dando origen a una Comunidad de Aguas formada por todo usuario de aguas subterráneas que abarque la zona; y c) Área de restricción: se refiere a sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común con riesgo de grave disminución de un determinado acuífero, y por enden perjuicio de derechos de terceros ya establecidos en él. Además en términos generales se entenderán como: d) Zona de escasez: Declaración del Presidente de la República por períodos de máximo seis meses, no prorrogables, en épocas de extraordinaria sequía; y finalmente e) Declaración de agotamiento: acción en casos justificados, por petición fundada de la junta de vigilancia o cualquier interesado para los efectos de la concesión de nuevos derechos consuntivos permanentes en fuentes naturales de agua.

De acuerdo a la información **primaria cualitativa** , el estado actual de los DAA dentro de la cuenca del río Huasco se describe como causa y efecto, detallados en Figura 59, producto de la entrega sin priorización de DAA por parte de la DGA, lo cual ha dado origen a personas con DAA sin necesidad de su uso, que junto con personas y actividades con DAA otorgados y en uso activo, han casi agotado la cuenca, determinando en la actualidad zonas de restricción y prohibición. Solamente existen recursos de reconsideración para otorgar cierto DAA que se han negado, pero nuevos otorgamientos ya no corren de modo que la obtención de DAA se han realizado mediante la apertura de un mercado del agua mediante transacciones, que en concreto, no se tiene claridad respecto a cómo se han ido realizando. Estas transacciones se identifican como venta de DAA, de volúmenes de agua, comodato y situaciones de uso de DAA como sucesión, que en su mayoría siguen a nombre del antiguo dueño.

En términos de distribución de DAA, la información primaria cualatitiva entrega una identificación de la agricultura como con el mayor número de éstos y el agua potable junto con la minería representan un número menor, teniendo un rango de 80% y 20% para la primera y la otras dos, respectivamente, hasta un 90% y 10%.

Cabe señalar que, derivado de las entrevistas y encuestas, un aspecto con alta valoración dentro del sistema de distribución de DAA es la prohibición de traslado de puntos de captación, lo cual se ha establecido como uno de los motivos por lo cual la cuenca todavía no se considera agotada.

Figura 59.Causas y efectos de la situación actual de los DAA en cuenca del río Huasco según apreciación de los entrevistados.



Fuente: Elaboración propia

La gestión del recurso hídrico, evaluada desde la información primaria cualitativa, permite comprender la valoración de este recurso a partir de tres aspectos asociados a características y demandas de mejoramiento, según se muestra en Cuadro 57.

Cuadro 57. Aspectos y demandas de la gestión hídrica en cuenca del río Huasco.

Aspecto	Características Identificadas	Demanda de mejoramiento
Entrega de aguas superficiales	Baja comprensión respecto a la fórmula de entrega de agua en la bocatoma de los canales por parte de la JVRH	Explicitación del mecanismo de cálculo para la entrega de agua, haciendo una mejor transición entre acciones y turnos de agua y caudal de agua, considerando que no hay condiciones para distribuir agua por volumen.
	Tipo de medida por caudal presenta bajo nivel comprensión, siendo el concepto de acción de agua mejor entendido entre los agricultores.	
	Celadores de la JVRH realizan de manera deficiente el control de los turnos.	Profesionalización de las OUA a través de trabajadores mejor preparados.
	Los aforadores no reportan la totalidad de su utilidad y presentan un bajo nivel de aprobación, especialmente porque la cantidad de regantes es poca, no están instalados en todos los canales, hay cierre de compuertas sin claridad del porqué de dicho cierre.	Plantear planes de trabajo respecto a la instalación y uso de aforadores en las compuertas para minimizar la percepción de poca transparencia en cuanto al por qué algunos canales tienen aforadores y otros no.
	Falta de una mejor transferencia tecnológica de aforos, situación que ha mermado una mejor recepción de los mismos.	
	Distribución del agua dentro de un canal o comunidad de agua se realiza de manera autónoma independiente de la JVRH, donde no existen medidores en la totalidad de ellos.	Masificar sistemas de medición para controlar entrega de agua, junto a un fortalecimiento de fiscalización de la D.G.A. Implementar control de extracciones, medición y transmisión de esta información.

(continua)

Aguas Subterráneas	Existen en menor proporción que las superficiales.	Si se va a iniciar una extracción más constante de aguas subterráneas, es importante que todos tengan acceso a este medio, especialmente en predios donde existen afloramientos naturales.
	Mineras y agricultores grandes tienen fácil acceso porque requiere una mayor disposición de recursos económicos para su extracción.	
	No hay control en su extracción. La JVRH podría ser un actor que se haga cargo.	Considerar que el agua que se extraerá es parte de la misma agua de la cuenca. Implementar control de extracciones, medición y transmisión de esta información.
Regularización de D.A.A	Se identifica que un 30% de los D.A.A no están regularizados, una parte importante de éstos son por sucesión y de tipo superficial.	Si parte del acceso a los fondos de inversión para riego implica ser dueños de los D.A.A, es importante hacer hincapié en aquellos casos que puedan lograr esta propiedad. Experiencia del Bono Legal para este fin de regularización sería importante analizarlo, a pesar que no tuvo resultados óptimos, para establecer parámetros que promuevan un proceso de regularización de D.A.A
	Transacciones con valores hasta por 30 millones de pesos por litro de agua.	Al estar cerrada la cuenca para nuevos D.A.A, la apertura de un mercado del agua se vuelve inevitable, motivo que debe ser tomado en cuentapara una mejor regulación de estos traspasos. En este ámbito se consideran las 70 acciones de agua que no pueden ser ejercidas por quienes las perdieron una vez que se construyó el embalse Santa Juana, desapareciendo unos 20 canales. Regularizar los derechos que faltan de estas 70 acciones sobre las aguas del Canal Compañía.

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2. Características esenciales del derecho

En complemento a la información primaria, es necesario indicar que en la zona de estudios, se ubican 222 Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA) concedidos, los cuales se encuentran inscritos en el Catastro Público de Aguas (CPA). De ellos un 100% cumple con los ítems "Nombre de titular" y "Provincia". Aun así, 4 DAA inscritos se encuentran sin información ("s/i") a nivel comunal, representando un 1,80% del total de derechos (Cuadro 58).

Respecto a los derechos no regularizados, estos no poseen fuente de información secundaria especifica, pues se trata de situaciones no reguladas de carácter informal. Pese a ello, Soto (2013), en una investigación en la cuenca del Huasco estima que la extracción informal podría alcanzar valores en torno al 1% de los usuarios con DAA. Esto se debe a la extracción de agua desde canales, por parte de pequeños agricultores que esperan apoyo de organismos Estatales para la regularización de sus DAA o bien la obtención de DAA.

Cuadro 58. Número de DAA según ubicación administrativa y fuente de extracción.

Provincia	Comuna	Clasificación de la fuente			
		Acuífero	Quebrada	Rio/Estero	TOTAL
Huasco	Alto del Carmen	32	8	47	87
	Vallenar	45	13	51	109
	Freirina	2	0	5	7
	Huasco	6	0	9	15
	s/i	3	0	1	4
TOTAL		88	21	113	222

Fuente: Elaboración propia, 2016 en base a CPA, 2015a.

Las principales fuentes de extracción corresponden a "Río/Estero" (50,90%) y "Acuíferos" (39,64%). Con una menor representación le siguen los DAA asociados a "Quebradas" (9,54%).

En términos de caudal, el CPA cumple con entregar el 100% de la información para los DAA inscritos, considerando tanto las unidades de medida como valores de caudal. El total del Caudal superficial inscrito en el CPA, se divide en 2 partes de acuerdo a su unidad de medida: a) 17.833,37l/s, de los cuales un 55,97% se inscriben en Alto del Carmen, seguido por un 26,95% en Huasco y 16,17% en Vallenar; y b) 1.557,68 acciones, concentradas en un 93,48% en Vallenar. Por otro lado, se desprende del Cuadro 59 que el campo referido a "Comuna" presenta faltas en la información (Celdas vacías en Planilla Excel).

Cabe señalar que el valor de la acción es variable según la localización en la cuenca. Por ello se realizará una estimación para facilidad del lector, en donde se considerará que las acciones presentes en la comuna de Alto del Carmen equivaldrán a 1,20 l/s; mientras que las presentes en la comuna de

Vallenar lo serán en 1,00 l/s; y finalmente, en los terrenos de la comuna de Huasco la equivalencia admitida será de 2,86 l/s (Knight Piésold S.A., 2013; González *et al*., 2014). Esto valores se establecen en la sentencia de la causa Rol N° 33.756 del segundo juzgado de letras de la ciudad de Copiapó, de fecha 19 de octubre de 2006, así mismo en artículo octavo transitorio de los estatutos de la junta se establece que la equivalencia oficial estará dada por dichos valores, por lo que sí, son las equivalencias oficiales (González *et al*., 2014).

Cuadro 59. Caudal superficial inscrito según Ubicación Administrativa.

Provincia	Comuna	TOTAL	%	Caudal			
				Caudal Anual Prom (l/s)	%	Acciones	%
Huasco	Alto del Carmen	55	41,35	9.981,38	55,97	12,00	0,76
	Vallenar	64	48,12	2.883,57	16,17	1.481,43	93,48
	Freirina	5	3,76	163,02	0,91	59,50	3,75
	Huasco	9	6,77	4.805,41	26,95	4,75	0,30
	s/i	1	0,00	0,00	0,00	27,00	1,70
TOTAL		134	100,00	17.833,37	100,00	1.584,68	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2016 en base a CPA, 2015a.

Las comunas de Alto Carmen y Vallenar concentran el 89,47% de los DAA superficiales inscritos en la Provincia, lo cual equivale a un 72,11% del caudal otorgado en la cuenca.

Respecto al caudal subterráneo inscrito en el CPA, este corresponde a un total de 1.802,82 l/s del caudal otorgado en la cuenca (Cuadro 60). Es necesario indicar que en la actualidad (N° 204, de 27/09/2011) se mantiene en los sectores del acuífero: El Tránsito, Vallenar Alto y Huasco desembocadura (Afectando a las comunas de Alto del Carmen, Vallenar y Huasco, respectivamente), un decreto de restricción (MOP, 2012).

Cuadro 60. Caudal subterráneo inscrito según Ubicación Administrativa.

Provincia	Comuna	TOTAL	%	Caudal	
				Caudal Anual Prom (L/s)	%
Huasco	Alto del Carmen	32	36,36	522,36	28,97
	Vallenar	45	51,14	684,29	37,96
	Freirina	2	2,27	3,70	0,21
	Huasco	6	6,82	187,47	10,40
	s/i	3	3,41	405,00	22,46
TOTAL		88	100,00	1.802,82	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2016 en base a CPA, 2015a.

Las comunas de Vallenar y Huasco concentran el 48,36% de los DAA subterráneos inscritos en la Provincia. Cabe señalar que existe un 22,46% del caudal subterráneo que equivale a 405 l/s de promedio anual, que no tiene asignado una comuna en particular en la provicia.

En cuanto al tipo de DAA, el CPA cumple con entregar el 100% de la información para los DAA inscritos. Para los DAA superficiales, se desprende que un 98,51% corresponden a “Consuntivo”, cuyo caudal asociado se distribuye en 16.238,37 l/s y 1.584,68 acciones (Cuadro 61). Por el contrario tan sólo 2 DAA (1,49%) son del tipo “No Consuntivo”, que constituye un caudal de 1.595 l/s, lo que representa un 0,05% del caudal total.

Para la zona de estudios, se cumple con el 100% de la información según Ejercicio de los DAA superficiales consuntivos, observándose un 88,81% de éstos bajo ejercicio “Permanente y Continuo”, mientras que un 5,22% lo hace bajo la categoría de ejercicio “Eventual y Continuo” En tanto, los DAA no consuntivos bajo el ejercicio “Permanente y Continuo” representan tan sólo el 0,53% (Cuadro 61).

Cuadro 61. Caudal superficial inscrito según tipo de DAA.

Tipo de DAA	Ejercicio del derecho	N° de DAA	%	Caudal			
				Caudal Anual Prom (l/s)	%	Acciones	%
Consuntivo	Permanente y continuo	119	88,81	1.858,37	10,42	1.584,68	100,00
	Permanente y discontinuo	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Eventual y continuo	7	5,22	14.151,27	79,35	0,00	0,00
	Eventual y discontinuo	6	4,48	228,73	1,28	0,00	0,00
No Consuntivo	Permanente y continuo	1	0,75	95,00	0,53	0,00	0,00
	Eventual y continuo	1	0,75	1.500,00	8,41	0,00	0,00
TOTAL		134	100,00	17.833,37	100,00	1.584,68	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2016 en base a CPA, 2015a.

Por otro lado, para los DAA subterráneos (Cuadro 62) se observa que un 94,32% corresponde a un derecho de tipo “Consuntivo”, con un caudal equivalente de 1.762,82 l/s; mientras que un 2,22% de los DAA corresponden a “No Consuntivo”, equivalentes a 40,00 l/s.

En tanto, se desprende que los DAA de ejercicio “Permanente y Continuo” representan el 86,36%, con un caudal de 1.582,82 l/s; mientras para los DAA No Conuntivos , tan sólo un 5,68% se encuentran bajo la categoría de ejercicio “Permanente y Contínuo”, con un caudal de 40,00 l/s (Cuadro 62).

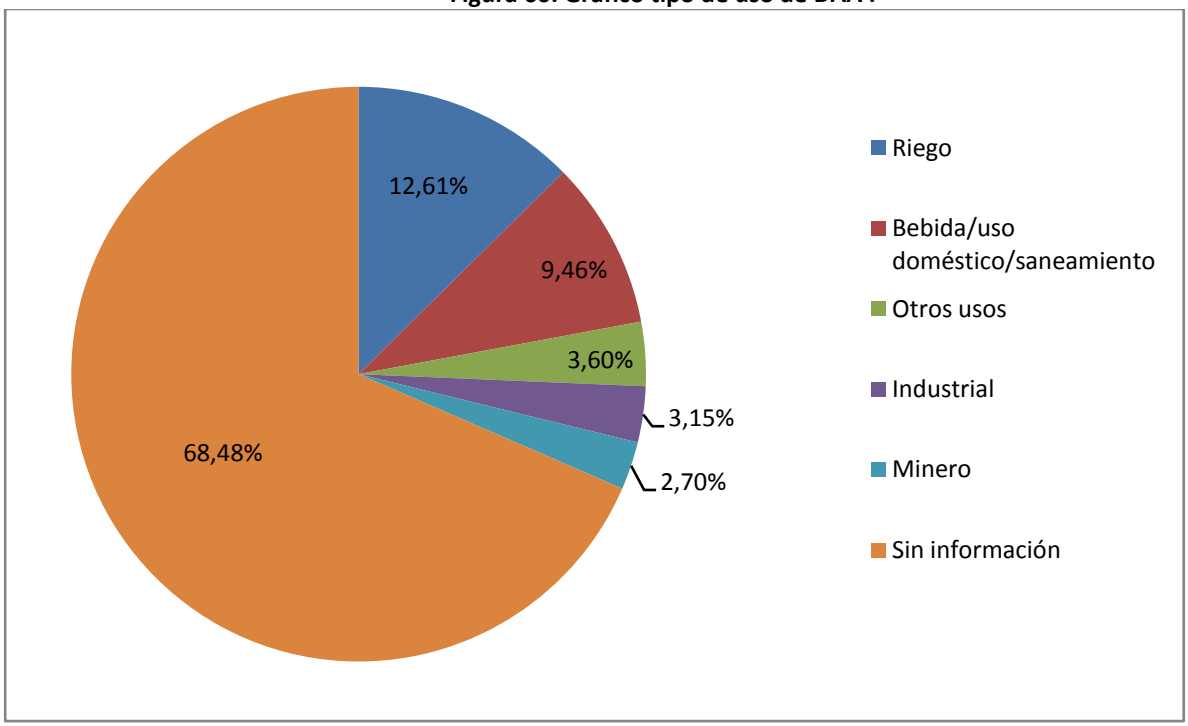
Cuadro 62. Caudal subterráneo inscrito según tipo de DAA.

Tipo de DAA	Ejercicio del derecho	N° de DAA	%	Caudal	
				Caudal Anual Prom (l/s)	%
Consuntivo	Permanente y continuo	76	86,36	1.582,82	87,80
	Permanente y discontinuo	7	7,96	180,00	9,98
No Consuntivo	Permanente y continuo	5	5,68	40,00	2,22
TOTAL		88	100,00	1.802,82	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2016 en base a CPA, 2015a.

Con respecto al sector productivo asociado a los DAA otorgados, se desprende que el CPA cumple sólo con un 31,52% de la información para este Ítem, ya que posee vacíos de información (72,08% restante). De los DAA con información para sector productivo, se puede identificar que en gran parte (12,61%) se utiliza el agua para riego, seguido por el uso bebida/uso doméstico/saneamiento (9,46%), quedando muy por debajo los usos industrial (3,15%) y minero (2,70%). En tanto, los "otros usos" representan el 3,60% de los DAA de la zona de estudios (Figura 60).

Figura 60. Gráfico tipo de uso de DAA .*



Fuente: Elaboración Propia, 2016 a partir del CPA.

Para el ítem Naturaleza del Agua, el CPA cumple con un 100% de la información de DAA otorgados, donde un 39,64% de los DAA corresponden a derechos subterráneos, 15,77% se definen de naturaleza superficial y detenida, mientras que un 44,59% se definen como superficial y corriente (Cuadro 63).

Se entiende como aguas superficiales aquellas que naturalmente se encuentran a la vista del hombre y pueden ser detenidas, es decir están acumuladas en depósitos naturales o artificiales; o corrientes, que escurren por cauces naturales o artificiales (D.F.L. N° 1.122).

Cuadro 63. N° de DAA y Caudal inscrito en el CPA según Naturaleza del agua.

Naturaleza del Agua	N° de DAA	%	Caudal			
			Caudal Anual Prom (l/s)	%	Acciones	%
Subterránea	88	39,64	1.802,82	9,18	0,00	0,00
Superficial	35	15,77	10.345,60	52,69	400,97	25,30
Superficial y Corriente	99	44,59	7.487,77	38,13	1.183,71	74,70
TOTAL	222	100,00	19.636,19	100,00	1.584,68	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2016 a partir del CPA.

En el caso de los DAA de Naturaleza subterránea, se observa un equivalente en caudal de 1.802,82 l/s, que se distribuyen en las comunas de la provincia tal como se muestra en el Cuadro 64.

Cuadro 64. Caudal subterráneo según ubicación administrativa.

Provincia	Comuna	N° de DAA	%	Caudal Anual Prom (l/s)	%
Huasco	Alto del Carmen	32	36,36	522,36	28,97
	Vallenar	45	51,14	684,29	37,96
	Freirina	2	2,27	3,70	0,21
	Huasco	6	6,82	187,47	10,40
	s/i	3	3,41	405,00	22,46
TOTAL			100,00		100,00

Fuente: Elaboración propia, 2015 a partir de CPA.

La mayor parte de lo DAA subterráneos se encuentran inscritos en las comunas de Vallenar (51,14%) y Alto del Carmen (36,36%), concentrando el 87,50% de los DAA subterráneos en la provincia de Huasco. En términos del caudal representan 1.206,65 l/s (66,93% del caudal).

Para el caudal de naturaleza superficial y corriente, se distribuyen 7.019,33 l/s y 1.171,71 acciones. El 61,16% del total del caudal se concentra en Huasco, siguiéndole muy por debajo Vellenar (36,51%) y Alto del Carmen (6,67%) (Cuadro 65).

Cuadro 65. Caudal superficial y corriente según ubicación administrativa.

Provincia	Comuna	N° de DAA	%	Caudal			
				Caudal Anual Prom (l/s)	%	Acciones	%
Huasco	Alto del Carmen	54	54,55	468,44	6,67	12,00	1,02
	Vallenar	34	34,34	2.562,98	36,51	1.085,21	92,62
	Freirina	5	5,05	163,02	2,32	59,50	5,08
	Huasco	5	5,05	4.293,33	61,16	0,00	0,00
	s/i	1	1,01	0,00	0,00	27,00	2,30
TOTAL		99	100,00	7.019,33	100,00	1.171,71	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2016 a partir del CPA.

Por otro lado, los DAA de naturaleza superficial se distribuyen en 10.345,60 l/s y 400,97 acciones. La mayor parte del caudal se concentra en Alto del Carmen (91,95%) y Huasco (4,95), seguido por Vallenar (3,10%). Este último no concentra gran cantidad de caudal, pero sí se observa que posee el 98,82% de los DAA inscritos en la zona de estudio (Cuadro 66).

Cuadro 66. Caudal superficial y corriente según ubicación administrativa.

Provincia	Comuna	N° de DAA	%	Caudal			
				Caudal Anual Prom (l/s)	%	Acciones	%
Huasco	Alto del Carmen	1	2,86	9.512,94	91,95	0,00	0,00
	Vallenar	30	85,71	320,59	3,10	396,22	98,82
	Freirina	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Huasco	4	11,43	512,07	4,95	4,75	1,18
	s/i	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL		35	100,00	10.345,60	100,00	400,97	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2016 a partir de CPA.

3.2.5.3. Localización DAA

Para la Georreferenciación de los DAA (coordenadas UTM, Huso y Datum explícito), se observa que el registro cubre tan sólo el 45,05% de los DAA inscritos en el CPA para la zona de estudio. En el Cuadro 67 se observa la cantidad total de DAA con representación espacial, desprendiéndose que un 54,95% no puede ser representado en una cartografía debido a deficiencias en los campos UTM, Huso y/ó Datum.

Cuadro 67. Cantidad de DAA georreferenciados.

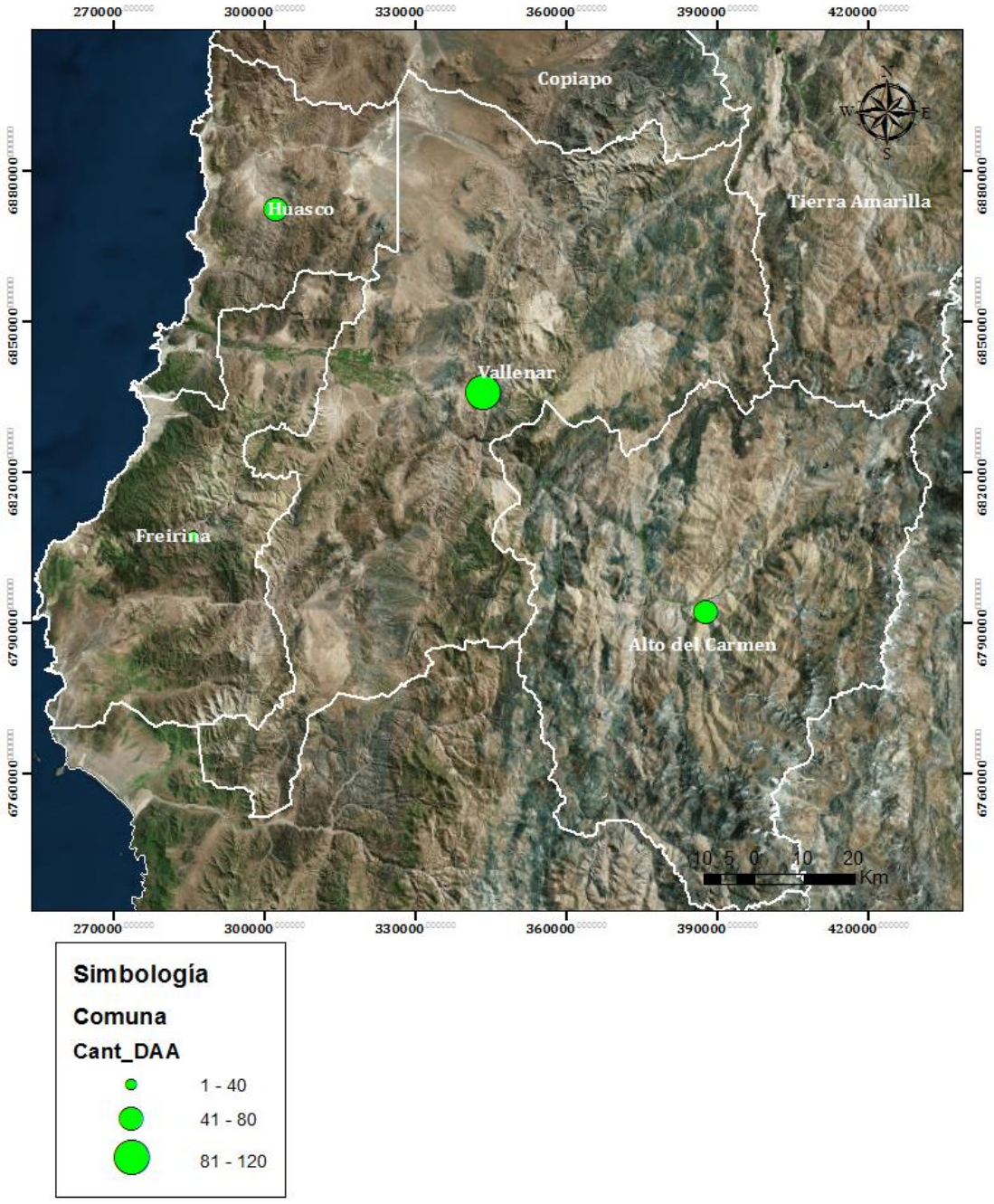
Tipo de DAA	Ejercicio del derecho	Con UTM, Huso y/o Datum		Sin UTM, Huso y/o Datum	
		N° de DAA	%	N° de DAA	%
Consuntivo	Permanente y continuo	88	88,00	107	87,70
	Permanente y discontinuo	3	3,00	4	3,28
	Eventual y continuo	5	5,00	2	1,64
	Eventual y discontinuo	3	3,00	3	2,46
No Consuntivo	Permanente y continuo	1	1,00	5	4,10
	Eventual y continuo	0	0,00	1	0,82
TOTAL		100	100,00	122	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2016 a partir de CPA.

Los DAA de tipo consuntivo aptos para representación espacial corresponden al 44,60% de los DAA inscritos en el CPA, estando la mayor parte (55,40%) de los DAA consuntivos con dificultades para ser expresados espacialmente. Respecto a los DAA de tipo no consuntivo sólo el 0,45% se encuentra con datos para cartografíar.

En la Figura 61, se observa la cantidad de DAA por comuna, de donde se desprende que los DAA se concentran principalmente en la comuna de Vallenar (más de 100 DAA), seguida por Alto del Carmen y Huasco (41-80 DAA).

Figura 61. Espacialización de DAA por comuna.



Fuente: Elaboración propia, 2015 a partir de información del CPA.

En tanto, en el Cuadro 68 se encuentra el listado detallado de los 222 DAA, en función de la comuna, el tipo de derecho, el ejercicio y sus coordenadas y otros datos requeridos para ser cartografiados.

Cuadro 68. Detalle de DAA georreferenciados.

Comuna	Tipo Derecho	Ejercicio del Derecho	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)	Huso	Datum
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.809.898,00	359.638,00	19	1984
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.810.600,00	359.607,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.799.262,00	376.509,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.798.977,00	376.609,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.796.460,00	398.430,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.799.600,00	396.920,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.811.027,00	368.088,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.814.456,00	364.013,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.795.115,00	380.525,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.808.490,00	372.588,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.794.596,00	387.653,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.802.078,00	358.808,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.811.565,00	366.911,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.811.399,00	358.949,00	19	1984
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.762.154,00	396.907,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.758.426,00	398.250,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.757.473,00	401.577,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.816.137,00	356.335,00	19	1956

(Continúa)

Comuna	Tipo Derecho	Ejercicio del Derecho	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)	Huso	Datum
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.798.910,00	357.759,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.813.150,00	358.431,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.813.187,00	358.270,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.796.460,00	398.430,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.791.350,00	403.300,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.813.342,00	357.951,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.799.600,00	396.920,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.796.460,00	398.430,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.809.793,00	371.082,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.791.350,00	403.300,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.791.350,00	403.300,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.791.785,00	381.175,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.796.460,00	398.430,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.814.723,00	363.815,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		

(Continúa)

Comuna	Tipo Derecho	Ejercicio del Derecho	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)	Huso	Datum
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.799.600,00	396.920,00	19	1956

(Continúa)

Comuna	Tipo Derecho	Ejercicio del Derecho	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)	Huso	Datum
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.791.350,00	403.300,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Discontinuo	6.816.339,00	361.444,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Discontinuo	6.817.330,00	358.456,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Discontinuo	6.816.495,00	359.539,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Discontinuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Discontinuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Discontinuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Discontinuo	0,00	0,00		

(Continúa)

Comuna	Tipo Derecho	Ejercicio del Derecho	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)	Huso	Datum
Alto del Carmen	Consuntivo	Eventual y Continuo	6.827.060,90	339.979,70	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Eventual y Discontinuo	6.758.426,00	398.250,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Eventual y Discontinuo	6.757.473,00	401.577,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Eventual y Discontinuo	6.762.154,00	369.907,00	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Eventual y Discontinuo	0,00	0,00		
Alto del Carmen	Consuntivo	Eventual y Discontinuo	0,00	0,00		
Comuna	Tipo Derecho	Ejercicio del Derecho	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)	Huso	Datum
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.839.951,00	333.580,00	19	1984
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.826.834,00	338.837,00	19	1984
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.859.204,00	332.557,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.859.267,00	332.611,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.862.906,00	332.409,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.884.918,00	318.078,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.851.858,00	332.284,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.838.367,00	327.626,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.835.625,00	330.579,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		

(Continúa)

Comuna	Tipo Derecho	Ejercicio del Derecho	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)	Huso	Datum
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.840.547,00	321.167,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.842.134,00	314.628,00	19	1984
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.835.625,00	330.579,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.838.392,00	326.312,00	19	1984
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.767.265,00	302.561,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.828.343,00	337.685,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.793.639,00	311.959,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.789.635,00	388.548,00	19	1984
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		

(Continúa)

Comuna	Tipo Derecho	Ejercicio del Derecho	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)	Huso	Datum
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.859.329,00	325.698,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.834.137,00	331.881,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.840.251,66	323.268,28	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		

(Continúa)

Comuna	Tipo Derecho	Ejercicio del Derecho	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)	Huso	Datum
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.791.350,00	403.300,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.791.350,00	403.300,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.791.350,00	403.300,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.791.350,00	403.300,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.791.350,00	403.300,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.791.350,00	403.300,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.937.738,00	327.805,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.793.398,00	312.219,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.793.948,00	312.184,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.791.350,00	403.300,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.791.350,00	403.300,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.791.350,00	403.300,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.791.350,00	403.300,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.791.350,00	403.300,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.791.350,00	403.300,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.813.275,00	327.808,00	19	1956

(Continúa)

Comuna	Tipo Derecho	Ejercicio del Derecho	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)	Huso	Datum
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.837.024,00	329.740,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.837.021,50	329.713,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.836.978,50	329.577,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.837.128,50	329.661,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.837.914,00	328.029,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.857.936,78	332.475,94	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.811.537,51	306.000,64	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.811.706,05	306.090,90	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.862.737,32	328.785,57	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.791.350,00	403.300,00	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.857.720,00	334.330,00	19	1956

(Continúa)

Comuna	Tipo Derecho	Ejercicio del Derecho	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)	Huso	Datum
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	No Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	No Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	No Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	No Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	No Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	No Consuntivo	Eventual y Continuo	0,00	0,00		
Vallenar	Consuntivo	Eventual y Discontinuo	0,00	0,00		
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.843.677,00	303.961,00	19	1984
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.778.252,00	266.957,00	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.844.200,00	304.097,00	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.843.796,00	310.718,00	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		

(Continúa)

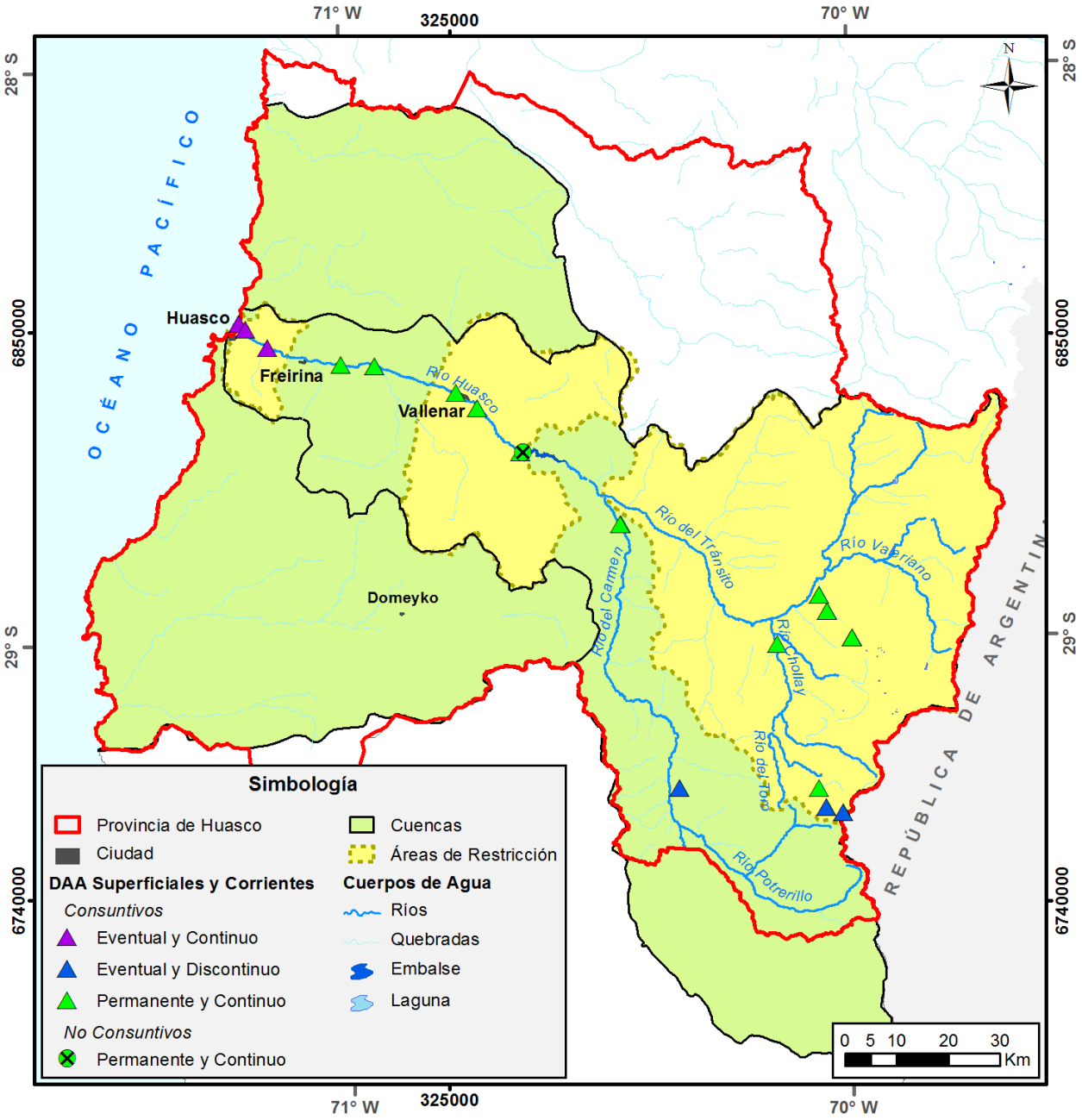
Comuna	Tipo Derecho	Ejercicio del Derecho	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)	Huso	Datum
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.843.796,00	310.718,00	19	1956
Huasco	No Consuntivo	Permanente y Continuo	6.826.785,00	339.200,00	19	1984
Huasco	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Huasco	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.883.200,00	324.224,00	19	1956
Huasco	Consuntivo	Permanente y Continuo	6.816.380,00	360.860,00	19	1956
Huasco	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Huasco	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Huasco	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Huasco	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Huasco	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
Huasco	Consuntivo	Eventual y Continuo	6.847.310,00	289.850,00	19	1956
Huasco	Consuntivo	Eventual y Continuo	6.850.380,00	285.600,00	19	1956
Huasco	Consuntivo	Eventual y Continuo	6.850.966,00	285.614,00	19	1956
Huasco	Consuntivo	Eventual y Continuo	6.851.995,00	284.380,00	19	
Huasco	Consuntivo	Eventual y Continuo	0,00	0,00		
Huasco	Consuntivo	Eventual y Continuo	0,00	0,00		
s/i	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
s/i	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
s/i	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		
s/i	Consuntivo	Permanente y Continuo	0,00	0,00		

Fuente: Elaboración propia, 2016 a partir de información del CPA.

En tanto, en las Figuras 56,57 y 58 se presentan los puntos de captación de los DAA con datos georreferenciados, según su naturaleza, superficiales y corrientes, superficiales, y finalmente subterráneos.

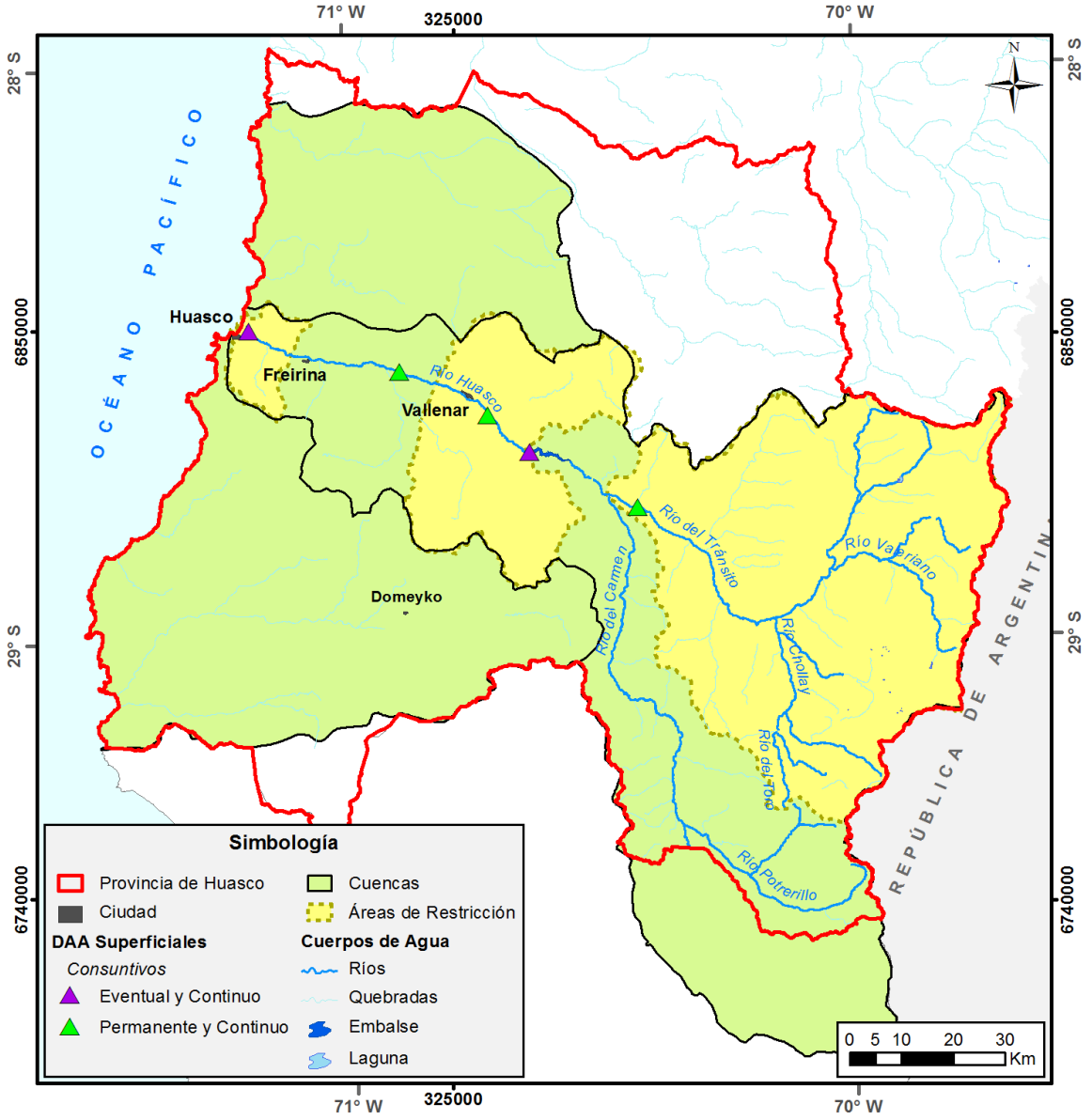
Cabe destacar que un 100% de las coordenadas se ubican dentro de la zona de estudios. Visualmente se identifican leves concentraciones de DAA cerca de áreas de alta densidad poblacional.

Figura 62. DAA superficiales y corrientes georreferenciados en UTM.



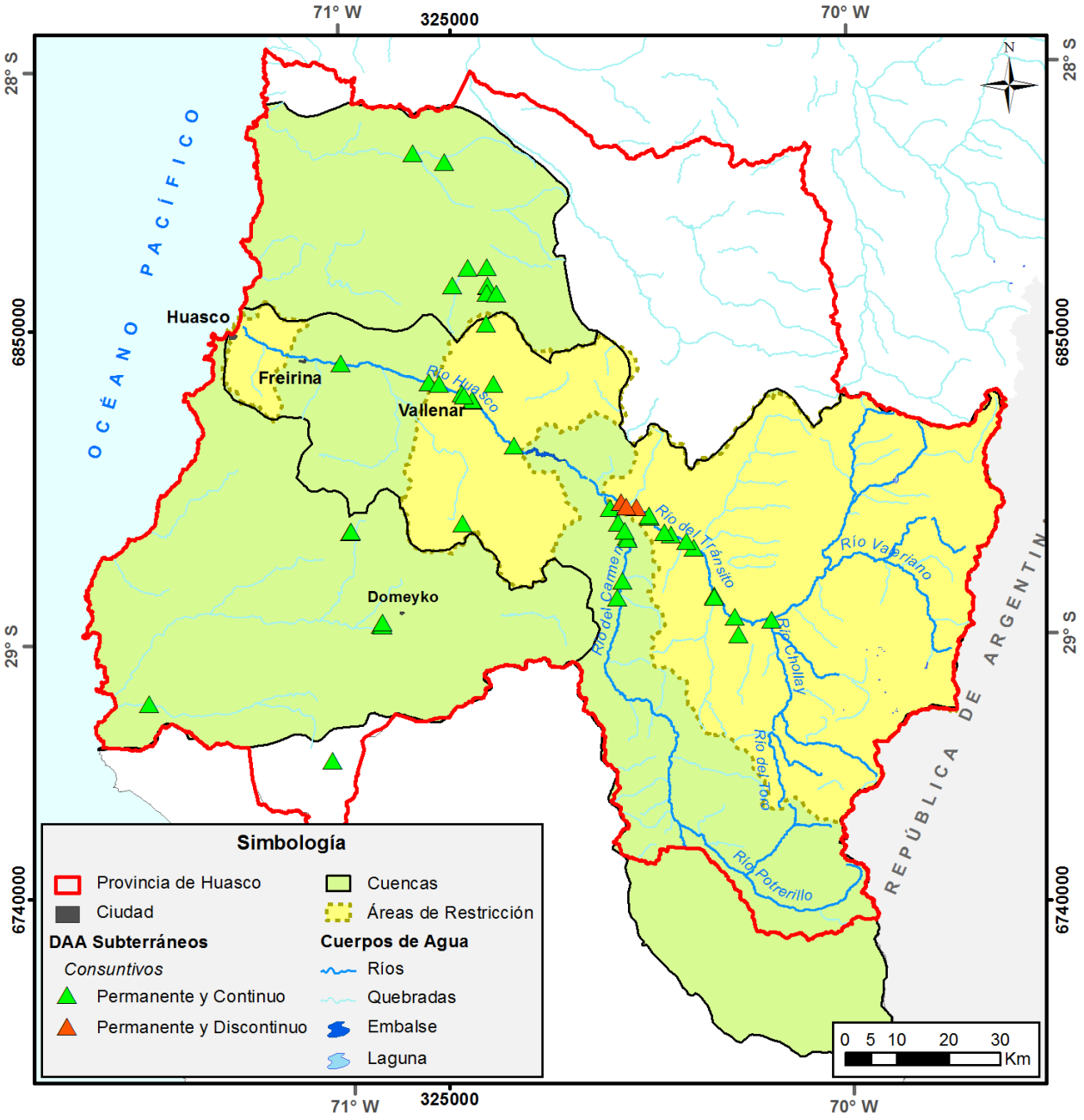
Fuente: Elaboración propia, 2016 a partir de información del CPA.

Figura 63. DAA superficiales georreferenciados en UTM.



Fuente: Elaboración propia, 2016 a partir de información del CPA.

Figura 64. DAA subterraneos georreferenciados en UTM.



Fuente: Elaboración propia, 2016 a partir de información del CPA.

3.2.5.4. Solicitudes pendientes

Las solicitudes de petición de derechos de aprovechamiento subterráneos se encuentran limitadas a lo señalado en la resolución N° 204 de la DGA (2011), que modifica el área de restricción de diversos sectores hidrogeológicos del cuenca del río Huasco, y como se indicó anteriormente se manteniene con restricción los subsectores: Huasco desembocadura, Vallenar alto y El Tránsito (MOP, 2012; Knight Piésold S.A., 2013).

Para el caso de los expedientes de solicitud de DAA en trámite, se determinó un total de 73 expedientes en estado pendiente para la zona de estudio (Cuadro 69).

Cuadro 69. Número de solicitudes en trámite según tipo y ejercicio del DAA.

Tipo de DAA	Permanente			TOTAL
	Alternado	Continuo	Discontinuo	
s/i	-	2	-	2
No Consuntivo	-	3	-	3
Consuntivo	2	64	1	67
TOTAL	2	69	1	72

Fuente: Elaboración propia, 2015 a partir de registro de la DGA de DAA en trámite en la Región de Atacama.

De las solicitudes pendientes, se cuenta con un 97,92% de la información para Tipo de derecho y un 100% para el Ejercicio del derecho. En el Cuadro 70, se observa que la mayor parte de los DAA pendientes corresponden a tipo Consuntivo y de Ejercicio Permanente continuo.

Por otro lado, para naturaleza del agua, el registro de DAA en estado pendiente cumple con un 97,22% de la información, presentando vacíos (celdas sin información) para esta categoría, al igual que para su equivalencia en Caudal (l/s) o Acciones. Se observa en el Cuadro siguiente, que el 84,72% de las solicitudes se refieren a DAA de naturaleza subterránea, equivalente a un caudal de 1.100 l/s aproximadamente; mientras que las solicitudes de DAA de naturaleza superficial sólo alcanzan un 12,50% de las solicitudes pendientes, equivalentes a un caudal de 7.170 l/s y 121,5 acciones.

Cuadro 70. Número de solicitudes y caudal en trámite según Naturaleza del agua.

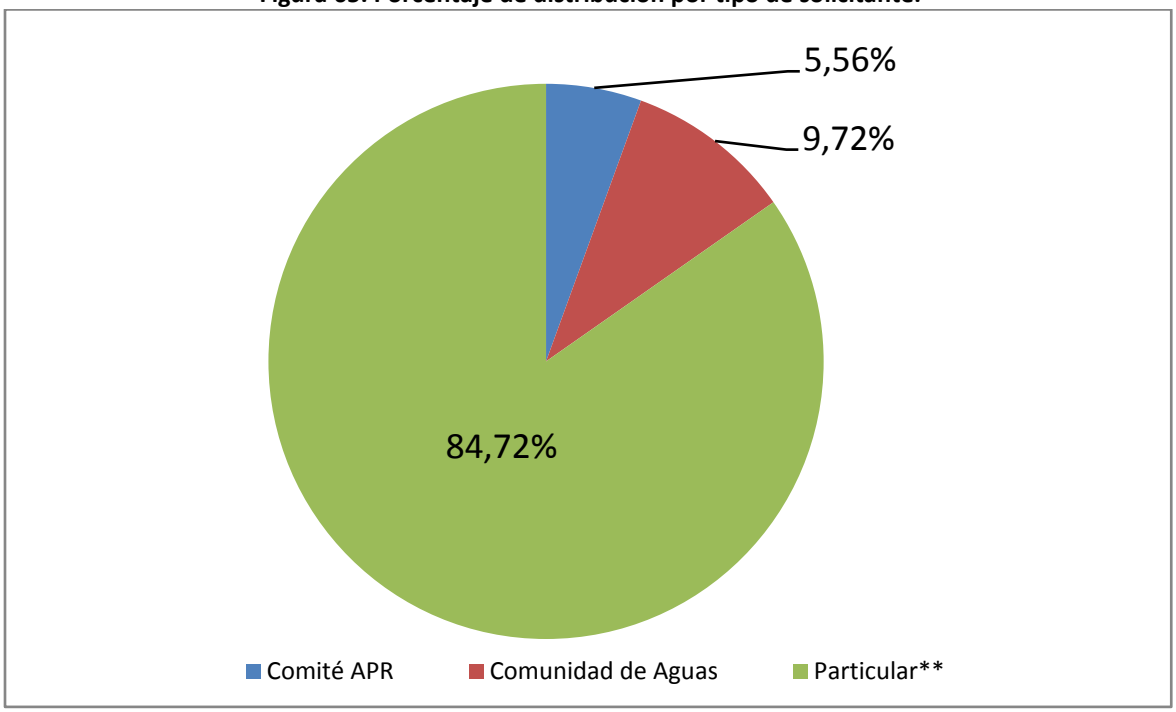
Naturaleza del agua	N° de solicitudes	% de solicitudes	Solicitudes s/i de caudal	Caudal anual prom (l/s)	%	Acciones	%
s/i	2	2,78	1	-	-	960,00	88,77
Superficial	9	12,50	1	7.170,00	86,69	121,50	11,23
Subterránea	61	84,72	3	1.101,10	13,31	-	-
TOTAL	72	100,00	5	8.271,10	100	1.081,50	100

Fuente: Elaboración propia, 2015 a partir de registro de la DGA de DAA en trámite en la Región de Atacama.

En la Figura 65 se observa la cantidad de solicitudes de DAA en trámite según el tipo de solicitante. Como se puede apreciar, más del 80% de las solicitudes son efectuada por particulares, mientras que tan sólo el 9,72% de dichas solicitudes han sido efecturadas por Comunidades de Agua.

Es necesario indicar que el 5,56% se refiere a solicitudes de Comités de Agua Potable Rural, siendo siempre de naturaleza subterránea y concentrándose mayoritariamente en la comuna de Alto del Carmen (75,00%).

Figura 65. Porcentaje de distribución por tipo de solicitante.



Fuente: Elaboración propia, 2015 a partir de registro de la DGA de DAA en trámite en la Región de Atacama.

Cabe señalar que en la base de datos se identificaron 2 expedientes que presentan como titular al Fisco (DOH), institución que no corresponde a una Organización de Usuarios de Agua, por lo que no se incluye en este análisis.

Por otro lado, la base de datos disponible de DAA en trámite, no señalaba detalladamente el uso correspondiente de las aguas solicitadas en muchos registros, por lo que no se pudo analizar este ítem.

Para la Georreferenciación de las solicitudes pendientes de DAA (coordenadas UTM, Huso y Datum explícito), se observa que el registro cubre sólo el 83,33% de las solicitudes para la zona de estudio. En el Cuadro 71 se observa la cantidad total de solicitudes con representación espacial.

Cuadro 71. Cantidad de solicitudes pendientes georreferenciadas.

Tipo de DAA	Ejercicio del derecho	Con UTM, Huso y/o Datum		Sin UTM, Huso y/o Datum	
		N° de DAA	%	N° de DAA	%
Consuntivo	Permanente y continuo	56	93,33	8	66,67
	Permanente y discontinuo	1	1,67	0	0,00

	Permanente y Alternado	0	0,00	2	16,67
No Consuntivo	Permanente y continuo	3	5,00	0	0,00
	Eventual y continuo	0	0,00	0	0,00
s/i	Permanente y continuo	0	0,00	2	16,67
TOTAL		60	100,00	12	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2016 a partir de registro de la DGA de DAA en trámite en la Región de Atacama.

Finalmente, se presenta en el Cuadro 72 el listado detallado de las 72 solicitudes pendientes, en función de la comuna, el tipo de derecho, el ejercicio y sus coordenadas y otros datos requeridos para ser cartografiados.

Cuadro 72. Detalle de DAA georreferenciados.

Comuna	Tipo Derecho	Ejercicio del Derecho	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)	Huso	Datum
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6812175	365689	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6814536	363911	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6811830	366590	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6811360	367084	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6816339	361444	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6814809	363673	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6798307	377105	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6812860	358350	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6814105	357491	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6822730	350404	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6797388	358410	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6814554	357023	19	1984
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6820360	353387	19	1984
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo				
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Continuo	6800694	359402	19	1956
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Alternado				
Alto del Carmen	Consuntivo	Permanente y Alternado				
Alto del Carmen	No Consuntivo	Permanente y Continuo	6757000	368025	19	1956
Alto del Carmen	No Consuntivo	Permanente y Continuo	6794822	387920	19	1984
Alto del Carmen	No Consuntivo	Permanente y Continuo	6754402	369650	19	1984
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6874149	322463	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6840495	321362	19	1956

(Continúa)

Comuna	Tipo Derecho	Ejercicio del Derecho	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)	Huso	Datum
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6853300	327992	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6856623	326961	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6857170	327612	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6840557	321071	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6837545	314189	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6833533	332628	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6838996	324724	19	1984
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6784746	315501	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	20°54’41”	70°54’08”		1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6893697	330641	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6794802	308565	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6794780	308850	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6794717	308760	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	28°57’21”	70°53’24”		1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo				
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	28°07’58”	70°38’22”		1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	28°08’08”	70°38’34”		1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo				
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6844478	313507	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6793457	308865	19	1956
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Continuo	6786574	315445	19	1956
Vallenar	s/i	Permanente y Continuo				

(Continúa)

Comuna	Tipo Derecho	Ejercicio del Derecho	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)	Huso	Datum
Vallenar	s/i	Permanente y Continuo				
Vallenar	Consuntivo	Permanente y Discontinuo	6784704	315268	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6837247,20	314575,80	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6844182	303503	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6837026	314592	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6843782	307866	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6843856	308044	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6843957	308342	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6844099	308471	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6783869	263440	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6783959	263420	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6892300	328600	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6892530	329270	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6892810	329900	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6845033	295266	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6844543	302041	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6785056	264368	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6784092	264402	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6784905	264278	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6784790	264249	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6784570	263994	19	1956
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6784491	263957	19	1956

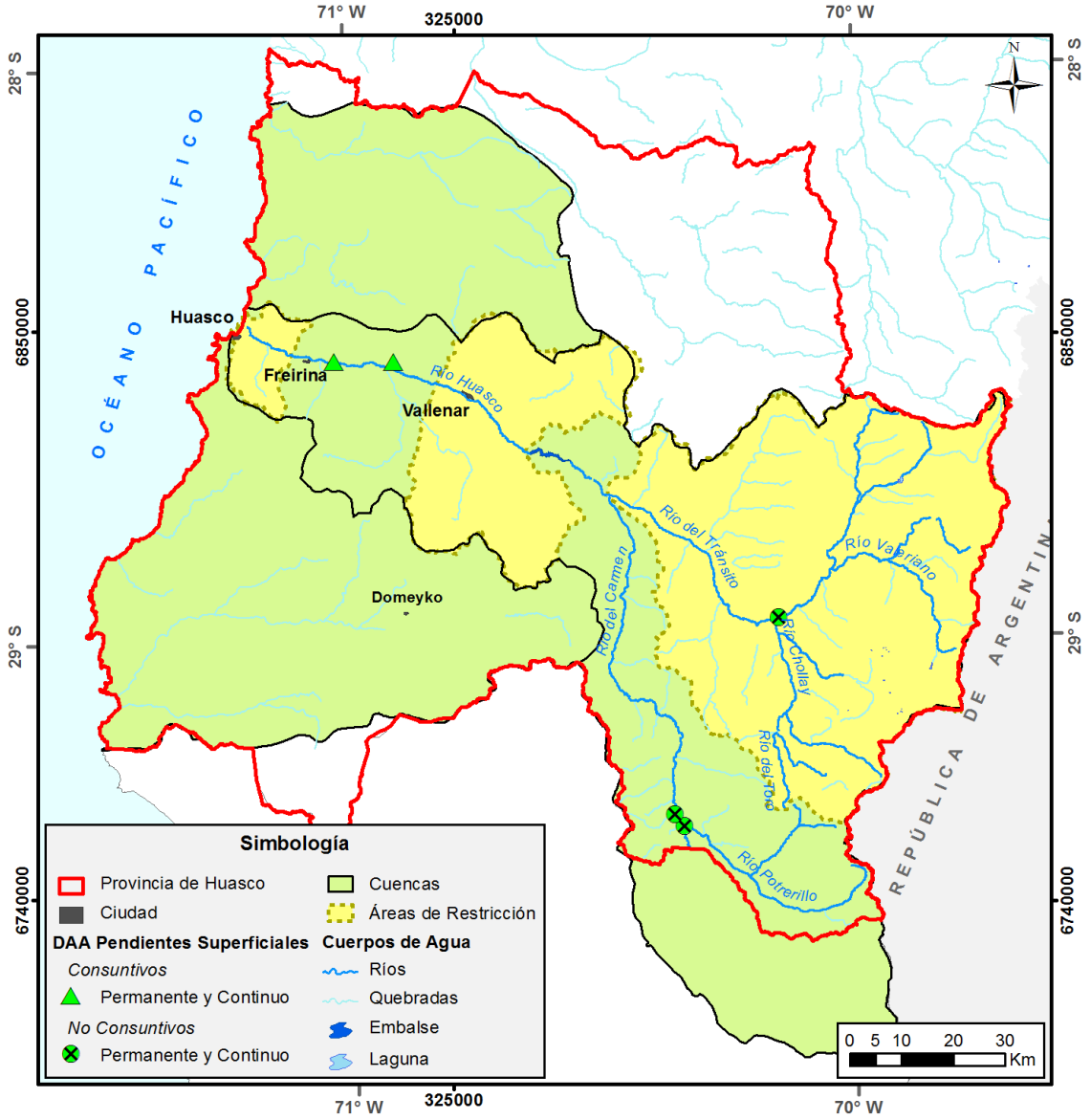
(Continúa)

Comuna	Tipo Derecho	Ejercicio del Derecho	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)	Huso	Datum
Freirina	Consuntivo	Permanente y Continuo	6784623	264289	19	1956
Huasco	Consuntivo	Permanente y Continuo				
Huasco	Consuntivo	Permanente y Continuo	6889300	322023	19	1956
Huasco	Consuntivo	Permanente y Continuo	6794636	308666	19	1956
Huasco	Consuntivo	Permanente y Continuo	6885075	317572	19	1956

Fuente: Elaboración propia, 2016 a partir de registro de la DGA de DAA en trámite en la Región de Atacama.

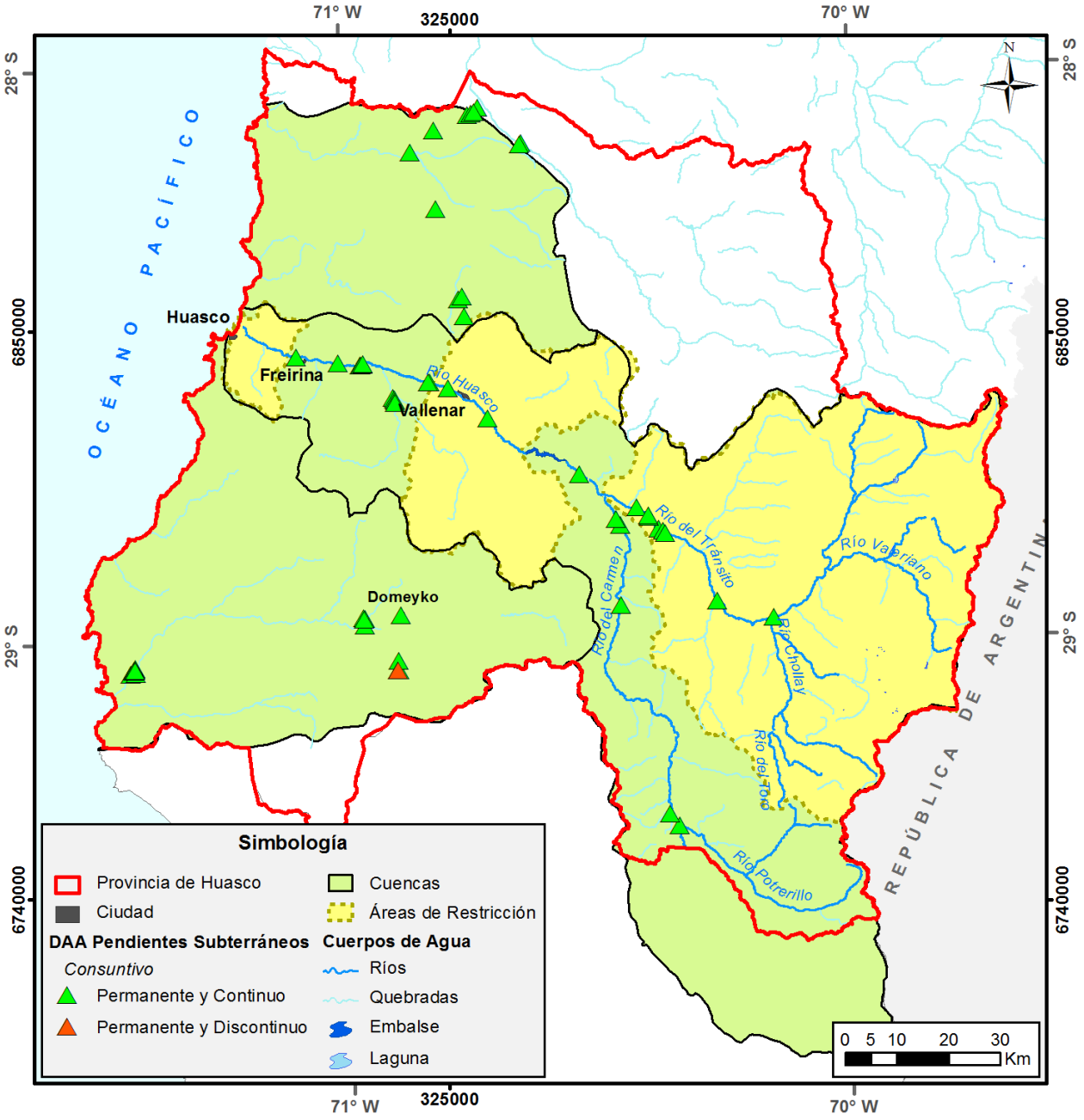
En tanto, en las Figura 66 y Figura 67 se presentan los puntos de captación de las solicitudes de DAA pendientes con datos georreferenciados, según su naturaleza.

Figura 66. Solicitudes pendientes de DAA superficiales georreferenciados en UTM.



Fuente: Elaboración propia, 2016 a partir de registro de la DGA de DAA en trámite en la Región de Atacama.

Figura 67 Solicitudes pendientes de DAA subterraneos georreferenciados en UTM.



Fuente: Elaboración propia, 2016 a partir de registro de la DGA de DAA en trámite en la Región de Atacama.

3.2.5.5. Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA)

Según lo estipula el Código de Aguas, la gestión del recurso hídrico corresponde a las Organizaciones de Usuarios de Aguas (DIRPLAN Atacama, 2012). En el caso de la cuenca del Río Huasco, se identifica la Junta de Vigilancia del Río Huasco y sus Afluentes (JVRH) formalizada el 14 de agosto de 2004 (ver Anexo Digital 12. Estatutos JVRH), anteriormente Asociación de Canalistas del mismo nombre, con un

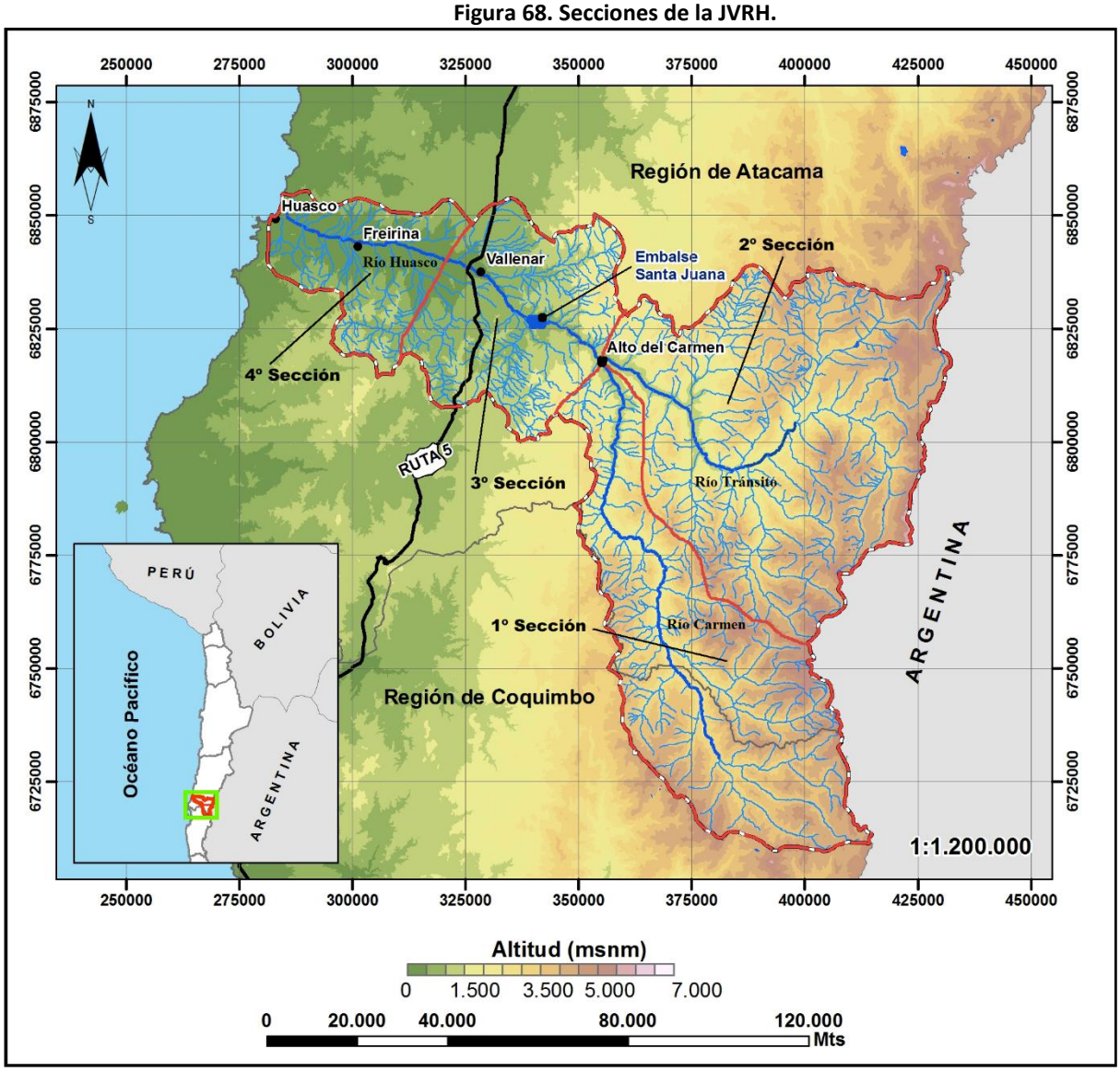
caudal solicitado de 11.813 acciones en la fuente registrada en el CPA y en los estatutos de la JVRH (JVRH, 2016a; CPA, 2015b).

La JVRH ejerce jurizdicción en toda la hoya hidrográfica del Río Huasco y sus Afluentes. Esto considera desde las nacientes cordilleranas, lagunas y glaciares, hasta la desembocadura del Río Huasco en el mar. Sin embargo, no considera otras cuencas que si abarca este estudio como la Quebrada de Carrizal y las cuencas costeras al sur del Huasco hasta la región de Coquimbo. Desde el año 2005 la JVRH administra el Embalse Santa Juana, obra que en abril de 2008 pasó a pertenecer definitivamente a la JVRH. Así también desde 2009 la JVRH y la Hidroeléctrica Puclaro S.A. (HPSA) constituyeron la sociedad "Hidroeléctrica Río Huasco S.A" (HRH), con el propósito de construir una mini central hidroeléctrica en el Embalse Santa Juana. La HRH, pertenece en un 25% a Hidroeléctrica Puclaro S.A, mientras que la JVRH es dueña del 75% restante. La central cuenta con una potencia aproximada de 4.300 Kw, con una generación anual que alcanza los 23.500 MWh, con un factor de planta de 63%. La central destaca por ser la única fuente de generación hidroeléctrica desde la red de canales administrada por la JVRH (JVRH, 2016b).

Administrativamente la JVRH ha dividido la cuenca del Huasco en cuatro secciones para el manejo del recurso hídrico; a) Tramo I: Río Carmen, b) Tramo II: Río Tránsito, c) Tramo III: Río Huasco desde Junta del Carmen hasta Vallenar (puente Ruta 5), d) Tramo IV: Río Huasco desde Vallenar (puente Ruta 5), hasta su desembocadura. Cada sección posee una cantidad definida de acciones de agua otorgadas, asociadas a un caudal de extracción único en forma legal, que fluctúa en cada tramo (Knight Piésold S.A., 2013).

Las acciones se concentran en el tercer tramo con el 64,57%, que representan 1.858 horas turnales de riego; seguido por el cuarto tramo con el 13,71%, que no tiene asignado un horario turnal de riego (JVRH, 2016a).

Figura 68. Secciones de la JVRH.



Fuente: Soto, 2013.

Cuadro 73. Distribución e equivalencia de caudal de las acciones de agua de la JVRH.

Sección	Acciones	%	Horas turnales de riego	Equivalencia caudal (l/s)	Caudal (l/s)
1° sección	980,00	8,30	1.858 hrs.	1,20	1.176,00
2° sección	1.586,00	13,43	1.586 hrs.	1,20	1.903,20
3° sección	7.628,00	64,57	1.320 hrs.	1,00	7.628,00
4° sección	1.619,00	13,71	Sin hrs. asignadas	2,86	4.630,34
Total	11.813,00	100,00			15.337,54[10]

Fuente: Elaboración propia, 2016 a partir de JVRH, 2016a y Knight Piésold S.A., 2013.

La Junta de Vigilancia contabiliza 319 canales inscritos, incluidos los canales en procesos de regularización y sin uso (borrados o bajo el embalse) (Cuadro 74). De los canales regularizados (R/R), existen un total de 2.635 usuarios de agua en la cuenca, mientras que en los no regularizados (S/R) o a los que les falta la resolución de la DGA (F/R- DGA) alcanzan los 349 usuarios. El rol de la JVRH es distribuir los recursos a los canales hasta las bocatomas (JVRH, 2016a; Knight Piésold S.A., 2013; Soto, 2013).

El mayor procentaje de canales regularizados (47,86%) se encuentran en la segunda sección del río Huasco, seguido por la primera sección (34,62%). De igual modo, el mayor número de canales si regularización se concentra en la segunda sección con 39 canales (Cuadro 74).

Cuadro 74. Distribución y regularización de los canales de la JVRH.

Sección	N° de Canales				Total
	Regularizados	%	Sin regularizar	%	
1° sección	81	34,62	19	22,35	100
2° sección	112	47,86	39	45,88	151
3° sección	28	11,97	17	20,00	45
4° sección	13	5,56	10	11,76	23
Total	234	100,00	85	100,00	319

Fuente: Elaboración propia, 2016 a partir de JVRH, 2016a; Knight Piésold S.A., 2013 y Soto, 2013

Los canales sin regularización, en su mayoría se encuentran en uso (57,53%), seguido por los canales borrados (34,25%). En tanto, los canales a la espera de la resolución de la DGA, en su mayoría se encuentran en uso (75,00%), mientras que el 25,00% restante se encuentran eliminados o bien bajo el embalse, lo cual llama profundamente la atención (Cuadro 75).

[10] Es necsario señalar que este caudal no coincide con el presentado en la subsección "Caracteristicas esenciales del derecho", dado que dicha subsección abarca la totalidad de la zona de estudios, mientras que el presente caudal sólo considera la jurisdicción de la JVRH y sólo DAA superficiales y superficiales y corrientes.

Cuadro 75. Estado de regularización y estado de funcionamiento de los canales de la JVRH.

Regularización	Estado de funcionamiento			Total	%
	Borrados	Bajo embalse	En uso		
Sin regularizar	25	6	42	73	85,88
Falta resolución DGA	1	2	9	12	14,12
Total	26	8	51	85	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2016 a partir de JVRH, 2016a

Además de la JVRH existen otras OUA's presentes en la zona de estudio. Se trata de 206 comunidades de agua en la cuenca, las que representan el 64,58% de los canales. Estas se concentran mayoritariamente en la segunda sección del río Huasco, mientras que el menor número se encuentra en la cuarta sección (Cuadro 76). Cabe destacar que aún no existen comunidades de aguas subterráneas en la cuenca, como sucede en la provincia de Copiapó.

Cuadro 76. Distribución de las comunidades de agua en la cuenca.

Sección	Canales		Comunidades		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
1° sección	38	33,63	62	30,10	100	31,35
2° sección	52	46,02	99	48,06	151	47,34
3° sección	16	14,16	29	14,08	45	14,11
4° sección	7	6,19	16	7,77	23	7,21
Total	113	100,00	206	100,00	319	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2016 a partir de JVRH, 2016a

En base a la muestra encuestada en la temática de los D.A.A, es posible observar que en los subterritorios 3 y 4 existe una gran cantidad de acciones de agua entregadas como DAA, que a su vez se reparten entre pocas personas. De ambos subterritorios, el tercero destaca por las 6.702 acciones, con un rango que va entre 12 acciones de agua hasta 1.440 y donde el 75%de ellas (Percentil 75) se reparte entre las mismas 12 y 1.267 acciones, de modo tal que 5.435 acciones (diferencia entre el percentil 75 y el total de acciones) corresponden al 25% superior.

Cuadro 77. Caracterización Derechos de Aprovechamiento de Agua por ubicación de subterritorios

		Ubicación			
		Cuenca río El Carmen	Cuenca río El Tránsito	Río Huasco, de río El Carmen a Canales Honda-Perales	Río Huasco, sector Freirina y subcuencas costeras
Cantidad de Acciones	Mínima	2	2	12	14
	Máxima	56	186	1.440	350
	Moda	4	4	16	14
	Percentil 25	4	4	16	72
	Mediana	12	14	960	128
	Percentil 75	22	32	1.267	246
	Total Acciones	547	491	6.702	1.454
	Total Casos	39	18	9	9

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

Sobre los DAA y su uso destinado al cultivo, en Cuadro 78 es posible observar que, entre quienes reconocieron esta relación, los subterritorios 3 y 4 presentan el 100% de reconocimiento, siendo el caso del primero el que presenta el mayor rango, entre 8 y 1.260 hectáreas, mientras que el caso del subterritorio 2, tiene hectáreas que no están siendo regadas, concordando con el dato sobre la presencia de 2 comunidades de agua que no presentan riego en el presente.

Cuadro 78. Hectáreas regadas según ubicación subterritorial

		Ubicación			
		Cuenca río El Carmen	Cuenca río El Tránsito	Río Huasco, de río El Carmen a Canales Honda-Perales	Río Huasco, sector Freirina y subcuencas costeras
Hectáreas cultivadas con D.A.A Superficiales Definitivos	Mínima	2,00	0	8,00	54,00
	Máxima	110,00	230,00	1.260,00	600,00
	Total	541,00	489,00	4.126,00	1.862,00
	Casos Válidos	28	17	9	9

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

Es más, en la tercera sección existen algunos canales con un importante número de acciones, como ocurre en los canales Marañon y prolongación con 1.440 acciones; el canal Ventanas con 1.344 acciones; y el canal Buena Esperanza con 1.266,71 acciones.

Por el contrario, la cuenca del río El Carmen destaca por la gran cantidad de canales que deben repartir un total de 547 acciones en canales que varían entre 2 y 56 acciones, dando luz de la baja cantidad de acciones en manos de integrantes de esas comunidades de agua.

A continuación, se presenta el listado detallado de los canales pertenecientes a la JVRH según la sección y río, incorporando el número de acciones y su caudal asociado, así como su estado de regularización y de funcionamiento (Cuadro 79).

Cuadro 79. Detalle de canales de la JVRH y acciones.

Sección	Río	Canal	Acciones	Caudal (l/s)	Regularización	Estado
1° sección	CARMEN	TRANCA QUEMADA NORTE	4	4,8	R/R	
		TRANCA QUEMADA SUR	4	4,8	R/R	
		POTRERILLOS NORTE	4	4,8	R/R	
		POTRERILLOS SUR	4	4,8	R/R	
		FORTUNA NORTE	4	4,8	R/R	
		FORTUNA SUR	4	4,8	R/R	
		CASA BLANCA	16	19,2	R/R	
		COLORADO	4	4,8	R/R	
		DANDI	4	4,8	R/R	
		ANGOSTURA	4	4,8	S/R	BORRADO
		PLATA ALTA NORTE	4	4,8	R/R	
		PLATA BAJA SUR	4	4,8	R/R	
		GARATE	24	28,8	R/R	
		BURRO MUERTO NORTE	4	4,8	S/R	EN USO
		BURRO MUERTO SUR	4	4,8	S/R	EN USO
		LAGUNAS	16	19,2	R/R	
		PEDREGAL	4	4,8	R/R	
		VARELA	24	28,8	R/R	
		ALGARROBO	4	4,8	R/R	
		DURAZNITO SUR	4	4,8	R/R	
		DURAZNITO NORTE	4	4,8	R/R	
		ZOLA	4	4,8	S/R	EN USO
		MAL PASO	56	67,2	R/R	
		CHURQUE	4	4,8	R/R	
		HORNITO	4	4,8	R/R	
		PALOS PARADOS	12	14,4	R/R	
		LOZAS	4	4,8	R/R	
		BERRACOS	4	4,8	R/R	
		ISLONES NORTE	4	4,8	R/R	
		CHURCAL	4	4,8	R/R	
		POTRERO REDONDO	4	4,8	S/R	EN USO
		ARENAS	4	4,8	S/R	BORRADO
		BREAS PAREDES	12	14,4	R/R	
		ALAMOS	4	4,8	R/R	
		CHURQUE	4	4,8	F/R- DGA	EN USO
		PERALES	4	4,8	R/R	
		SAUCE	12	14,4	F/R- DGA	EN USO
		ENCONTRON	12	14,4	R/R	
		MOLINITO NORTE	4	4,8	R/R	
		MOLINITO SUR	4	4,8	F/R- DGA	EN USO
		CUESTA NORTE	4	4,8	F/R- DGA	EN USO
		CUESTA SUR	4	4,8	R/R	
		CAJON	4	4,8	S/R	EN USO

(Continúa)

Sección	Río	Canal	Acciones	Caudal (l/s)	Regularización	Estado
1° sección	CARMEN	PAEZ	4	4,8	S/R	EN USO
		TINAJILLA NORTE	4	4,8	F/R- DGA	EN USO
		TINAJILLA SUR	4	4,8	F/R- DGA	EN USO
		GODOY	4	4,8	R/R	
		CARRIZAL	4	4,8	R/R	
		PAMPITA NORTE	4	4,8	R/R	
		PAMPITA SUR	4	4,8	R/R	
		PEÑON	24	28,8	R/R	
		CASTILLO	4	4,8	R/R	
		PIEDRAS JUNTAS	12	14,4	R/R	
		LAS BREAS	12	14,4	R/R	
		MOLINO PIEDRAS JUNTAS	4	4,8	R/R	
		ROJAS	4	4,8	R/R	
		TIMBLES	4	4,8	R/R	
		HURACAN	36	43,2	R/R	
		GUAJARDO	36	43,2	R/R	
		CHURCAL	24	28,8	R/R	
		ALCOTA	12	14,4	R/R	
		ZUMARAN	4	4,8	R/R	
		SAN FELIX	12	14,4	R/R	
		ALGODONES	16	19,2	R/R	
		MOLINO PAEZ	24	28,8	R/R	
		PEDREGAL	12	14,4	R/R	
		HIGUERITA SUR	24	28,8	R/R	
		HIGUERITA NORTE	4	4,8	R/R	
		EL MEDIO	12	14,4	R/R	
		MAJADA	24	28,8	R/R	
		MOLLACA	4	4,8	R/R	
		ESCOBAS	12	14,4	R/R	
		CRUCECITA	12	14,4	R/R	
		CHAÑARES	4	4,8	R/R	
		PAMPITA VERDE	4	4,8	R/R	
		MOLINO ALGARROBAL	4	4,8	R/R	
		CANALES	4	4,8	R/R	
		TRAPICHE	20	24	R/R	
		CERRO BLANCO	12	14,4	R/R	
		MESILLA	20	24	R/R	
		PAEZ	24	28,8	R/R	
		RETAMAS	12	14,4	R/R	
		MONARDES	4	4,8	R/R	
		BOQUETE	20	24	R/R	
		HERRERA	4	4,8	R/R	
		PEDREGAL GRANDE	32	38,4	R/R	

(Continúa)

Sección	Río	Canal	Acciones	Caudal (l/s)	Regularización	Estado
1° sección	CARMEN	EL SAUCE	4	4,8	S/R	BORRADO
		NOGALES	4	4,8	F/R – DGA	BORRADO
		PERALITO	4	4,8	S/R	BORRADO
		LA VEGA	4	4,8	S/R	BORRADO
		BRIZUELA	4	4,8	R/R	
		BOLADOS	16	19,2	R/R	
		ALVAREZ	20	24	R/R	
		LA HUERTA	20	24	R/R	
		PORTEZUELO	12	14,4	R/R	
		EL CARMEN	16	19,2	R/R	
		BRAVO	12	14,4	R/R	
		LAS JUNTAS	16	19,2	F/R- DGA	EN USO
		CONVOY NORTE	1	1,2	R/R	
		CONVOY SUR	3	3,6	R/R	
2° sección	TRÁNSITO	COLORADO NORTE	4	4,8	R/R	
		COLORADO SUR	12	14,4	R/R	
		MATANCILLA SUR	16	19,2	R/R	
		MATANCILLA NORTE	4	4,8	R/R	
		SALTO	4	4,8	R/R	
		MORTERO	4	4,8	R/R	
		MOLINO DOMINGUEZ	12	14,4	R/R	
		BRAVO	4	4,8	R/R	
		VIZCACHAS	4	4,8	R/R	
		CHIVATO	4	4,8	S/R	EN USO
		VADO CORRAL	4	4,8	S/R	EN USO
		LOZAS	4	4,8	R/R	
		PICAYUYO DURAZNO	4	4,8	F/R – DGA	EN USO
		CUESTA	12	14,4	S/R	BORRADO
		QUISCO	4	4,8	R/R	
		GALLEGUILLOS	4	4,8	R/R	
		CACHIYUYO	4	4,8	R/R	
		MALAGUIN	32	38,4	R/R	
		CAMPILLAY	4	4,8	S/R	BORRADO
		ALBARICOQUE NORTE	12	14,4	R/R	
		ALBARICOQUE SUR	4	4,8	R/R	
		LLANOS	4	4,8	R/R	
		CONAY	48	57,6	R/R	
		LA VUELTA	4	4,8	R/R	
		PUNTILLA COLORADA	12	14,4	S/R	EN USO
		TAMBO BAJO	32	38,4	R/R	
		COLPE NORTE	4	4,8	R/R	
		MISQUI	12	14,4	R/R	
		MOLINO DELGADO	12	14,4	R/R	

(Continúa)

Sección	Río	Canal	Acciones	Caudal (l/s)	Regularización	Estado
2° sección	TRÁNSITO	FRENTE PARRAL	12	14,4	R/R	
		PABLA RIOS	12	14,4	R/R	
		FRENTE PABLA RIOS	12	14,4	R/R	
		LA PAMPA	68	81,6	R/R	
		FRENTE CAPILLA	4	4,8	R/R	
		VADO PAMPA	12	14,4	R/R	
		J. CAMPILLAY	4	4,8	R/R	
		SERICHE Y MUÑOZ	4	4,8	S/R	EN USO
		J.J. DIAZ	12	14,4	R/R	
		PEDREGAL MUÑOZ	12	14,4	R/R	
		CAMPILLAY Y MOLINA	4	4,8	R/R	
		VEGA MUÑOZ	4	4,8	S/R	BORRADO
		ANGOSTURA	4	4,8	S/R	
		PINTE	40	48	R/R	
		ARMIDITA	186	223,2	R/R	
		ARENA	48	57,6	R/R	
		TORRES	4	4,8	R/R	
		VALDES	4	4,8	R/R	
		PEÑA COLORADA	16	19,2	R/R	
		FRAGUA	16	19,2	R/R	
		MOLINO DOMINGUEZ	4	4,8	R/R	
		PUNTILLA	24	28,8	R/R	
		MOLINO ALVAREZ	32	38,4	R/R	
		NUÑEZ	4	4,8	R/R	
		CAMPILLAY	24	28,8	R/R	
		CHANCHOQUIN	68	81,6	R/R	
		MOLINO VIEJO	24	28,8	R/R	
		CORRAL VACAS	16	19,2	R/R	
		PIRCAS	20	24	R/R	
		RINCONADA	4	4,8	R/R	
		VALES ALTOS	4	4,8	R/R	
		CHIGUINTO	24	28,8	R/R	
		VALES BAJOS	12	14,4	R/R	
		CARRIZO	4	4,8	R/R	
		BORCOSKY	4	4,8	F/R – DGA	EN USO
		OLIVO	24	28,8	R/R	
		VILLEGAS	4	4,8	R/R	
		MARQUEZAS	12	14,4	R/R	
		LOROS	4	4,8	R/R	
		PLACETAS	12	14,4	R/R	
		ORURO	4	4,8	R/R	
		TERRON	12	14,4	R/R	
		FLORES	12	14,4	R/R	

(Continúa)

Sección	Río	Canal	Acciones	Caudal (l/s)	Regularización	Estado
2° sección	TRÁNSITO	MENDEZ	4	4,8	R/R	
		PUNTA NEGRA	4	4,8	S/R	EN USO
		ESCOBAR	4	4,8	S/R	EN USO
		TABACO	4	4,8	S/R	EN USO
		CAÑAS	12	14,4	R/R	
		MEDIAGUAS	32	38,4	S/R	EN USO
		MOLINO RAMADILLAS	4	4,8	R/R	
	LAGUNA GRANDE	COBRE ORIENTE	4	4,8	S/R	EN USO
		COBRE PONIENTE	4	4,8	S/R	BORRADO
		LEON MUERTO	4	4,8	R/R	
		TOLEDO	4	4,8	R/R	
		DIUCA	4	4,8	R/R	
		AMARRA DEL NEGRO	4	4,8	R/R	
		OJOS DE AGUA	4	4,8	S/R	BORRADO
		CHAPE	4	4,8	S/R	BORRADO
		CHAÑARES PONIENTE	4	4,8	S/R	BORRADO
		CHAÑARES ORIENTE	4	4,8	S/R	BORRADO
		PAPAS	4	4,8	S/R	BORRADO
		CHILCAS	4	4,8	S/R	BORRADO
		POZOS ORIENTE	4	4,8	S/R	EN USO
		POZOS ALTOS	4	4,8	S/R	BORRADO
		POZOS BAJOS	4	4,8	S/R	BORRADO
		PEÑAS POROTAS	4	4,8	S/R	BORRADO
		AROSTICA	4	4,8	R/R	
		JUNTAS	4	4,8	R/R	
	PACHUY	GAJARDO NORTE	4	4,8	R/R	
		GAJARDO SUR	4	4,8	R/R	
		ALGARROBO CHATO	4	4,8	R/R	
		BUITRE NORTE	4	4,8	S/R	EN USO
		CERECEDA NORTE	4	4,8	S/R	EN USO
		CHACAY	4	4,8	R/R	
		DURAZNO	4	4,8	S/R	EN USO
		SALTO	4	4,8	R/R	
		TELAR	4	4,8	S/R	EN USO
		OJOS DE AGUA	4	4,8	R/R	
		RODEO SUR	4	4,8	R/R	
		RODEO NORTE	4	4,8	R/R	
		ENCATRADO	4	4,8	S/R	BORRADO
		ROMAZAL	4	4,8	S/R	EN USO
		BUITRE	4	4,8	R/R	
		PUNTILLA	4	4,8	R/R	
		MAITENCILLO	4	4,8	R/R	
		PIEDRAS GRANDES	4	4,8	R/R	

(Continúa)

Sección	Río	Canal	Acciones	Caudal (l/s)	Regularización	Estado
2° sección	PACHUY	RAMADAS	4	4,8	R/R	
		RAMADAS BUITRE	4	4,8	S/R	EN USO
		ALGARROBITO	4	4,8	R/R	
		CARRIZO	4	4,8	R/R	
		ENTRADA CARRIZO	4	4,8	S/R	EN USO
		MORADOS NORTE	4	4,8	S/R	EN USO
		PIEDRAS RAJADAS	4	4,8	R/R	
		JUNTAS PACHUY	4	4,8	S/R	EN USO
	CHOLLAY	HURACAN	16	19,2	R/R	
		ESCOBAS NORTE	24	28,8	R/R	
		CHAÑARCILLO SUR	4	4,8	R/R	
		CHAÑARCILLO BAJO NORTE	16	19,2	R/R	
		CHAÑARCILLO ALTO NORTE	4	4,8	R/R	
		CARACOL SUR	24	28,8	R/R	
		CUESTA NORTE	4	4,8	R/R	
		CUESTA SUR	4	4,8	R/R	
		FALDA MALA	4	4,8	R/R	
		ZORRA MUERTA	4	4,8	R/R	
		MORADO	4	4,8	S/R	EN USO
		PUCANAS	12	14,4	S/R	EN SUO
		CANUTO	12	14,4	R/R	
		CORTADERA	12	14,4	R/R	
		GREGORIO CAMPILLAY	4	4,8	S/R	EN USO
		PEDREGAL NORTE	4	4,8	S/R	EN USO
		MARTINEZ	12	14,4	R/R	
		ALAMOS	12	14,4	R/R	
		VENTURA	4	4,8	R/R	
		ANIMAS	4	4,8	R/R	
		SALAZAR	12	14,4	R/R	
		TAMBO ALTO	4	4,8	R/R	
		BLANCO IZQUIERO	8	9,6	S/R	
		BLANCO DERECHO	8	9,6	S/R	
		TORRES	4	4,8	S/R	
		LA VEGA	4	4,8	S/R	
		LAS ROSAS	4	4,8	S/R	
		MALAGUIN CHICO	4	4,8	S/R	
3° sección	HUASCO	TORO NORTE	4	4	R/R	
		TORO SUR	4	4	S/R	EN USO
		ANSELMO	4	4	S/R	EN USO
		CAÑAS SUR	8	8	S/R	EN USO
		ALGODÓN	16	16	R/R	
		ALTO BLANCO	4	4	R/R	
		AGUIRRE	4	4	R/R	

(Continúa)

Sección	Río	Canal	Acciones	Caudal (l/s)	Regularización	Estado
3° sección	HUASCO	CHURCAL NORTE	12	12	S/R	EN USO
		CHURCAL SUR	4	4	R/R	
		MAITEN	32	32	R/R	
		SOMBRIO	4	4	S/R	EN USO
		PEÑON	4	4	S/R	BORRADO
		BARAJONES	4	4	S/R	EN USO
		CHEPICA SUR	24	24	F/R – DGA	EMBALSE
		CHEPICA SOLAR	4	4	S/R	EMBALSE
		CHEPICA MAITEN	4	4	S/R	EMBALSE
		SOLAR NORTE	8	8	R/R	
		SOLAR SUR	8	8	R/R	
		LAJA	20	20	R/R	
		CARACOL SUR	24	24	R/R	
		LA HIGUERITA	24	24	R/R	
		VIÑA SUR	12	12	S/R	EMBALSE
		DURAZNO SUR	12	12	S/R	EMBALSE
		TRES CRUCES NORTE	4	4	S/R	EMBALSE
		FRENTE MAQUINA	4	4	S/R	EMBALSE
		CAMARONES NORTE	4	4	F/R - DGA	EMBALSE
		CAMARONES SUR	4	4	R/R	
		LA COMPAÑÍA	960	960	S/R	EN USO
		MARAÑON Y PROLONG.	1440	1440	R/R	
		REMIGIA TORRES	12	12	R/R	
		ESCOBAR	4	4	S/R	BORRADO
		EL RETIRO	24	24	R/R	
		CHAÑAR BLANCO	12	12	R/R	
		VENTANAS	1344	1344	R/R	
		GALLO Y FERRERA	685,29	685,29	R/R	
		ARENAL	16	16	R/R	
		BUENA ESPERANZA	1266,71	1266,71	R/R	
		CHACRA ARAYA	16	16	R/R	
		EL PINO	24	24	R/R	
		CALLEJAS	4	4	R/R	
		POBLACION	4	4	R/R	
		CHIMBA	4	4	R/R	
		LIBERTAD	16	16	R/R	
		QUEBRADA HONDA	960	960	R/R	
		PERALES	576	576	R/R	
4° sección	HUASCO	PAHONA	10	28,6	S/R	EN USO
		PERALES VIEJOS	2	5,72	S/R	EN USO
		CHACRA HERREROS	1	2,86	S/R	BORRADO
		VICTORIA	89	254,54	R/R	
		BODEGAS	1	2,86	R/R	

(Continúa)

Sección	Río	Canal	Acciones	Caudal (l/s)	Regularización	Estado
4° sección	HUASCO	SAN JOSE	246,5	704,99	R/R	
		NICOLASA	303,5	868,01	R/R	
		PEÑON	52	148,72	S/R	BORRADO
		TATARA	125	357,5	R/R	
		CACHIPAMPA	52	148,72	S/R	BORRADO
		BODEGUILLAS	36	102,96	R/R	
		CASTAÑON	12	34,32	S/R	EN USO
		GARCIA Y CAMPUSANO	57	163,02	R/R	
		FABRICA	4	11,44	S/R	BORRADO
		CASTILLO	23	65,78	S/R	EN USO
		MIRADOR	41	117,26	R/R	
		BELLAVISTA	158	451,88	R/R	
		TABLAS	72	205,92	S/R	EN USO
		MADARIAGA	128	366,08	R/R	
		EL PINO	14	40,04	R/R	
		CACHINA	125	357,5	S/R	EN USO
		FREIRINA	4	11,44	S/R	
		OLIVAR	63	180,18	S/R	
TOTAL			11.813,00	15.337,54	-	

Fuente: Elaboración propia, 2016 a partir de JVRH, 2016a; Knight Piésold S.A., 2013 y Soto, 2013

Desde 1985 a la fecha, las OUA's presentes en la cuenca ha presentado 19 solicitudes de DAA. Dichas solicitudes en su mayoría han sido denegadas (36,84%) y en muy menor medida aprobadas (5,26%). Cabe señalar, que las solicitudes se concentran en la comuna de Alto del Carmen (63,16%), seguido por Vallenar (10,53%) y en último lugar Huasco, con un 5,26% (Cuadro 80).

Cuadro 80. Estado y distribución de las solicitudes de DAA presentadas por las OUA's.

Comuna	Estado actual				Total	%
	Pendiente región	Pendiente legal	Aprovada	Denegada		
Alto del carmen	2	3	0	7	12	63,16
Vallenar	2	2	0	0	4	21,05
Freirina	1	0	1	0	2	10,53
Huasco	1	0	0	0	1	5,26
Total	6	5	1	7	19	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2015 a partir del registro de OUA en el CPA, Región de Atacama.

El 94,74% de las solicitudes presentadas por las OUA's se trata de DAA consuntivos, mientras que del 5,26% restante no se tiene información. Así mismo, el 63,16% de las solicitudes corresponden a DAA superficiales, seguido por superficiales y corrientes con un 31,58% y finalmente sin información respecto al tipo de DAA con un 5,26%. En el Cuadro 81 se detalla con la comuna, comunidad de agua solicitante, fecha de solicitud y estado de la misma; mientras que en el Cuadro 82, se presenta la comunidad de agua solicitante, el tipo de DAA, su naturaleza, el número de acciones, caudal y su uso.

Cuadro 81. Identificación de la OUA solicitantes y estado de solicitud.

Comuna	OUA	Fecha presentación	Estado
Alto del Carmen	COMUNIDAD DE AGUAS CANAL CAMARONES NORTE	30-10-1990	Pendiente – Región
Alto del Carmen	COMUNIDAD DE AGUAS CANAL QUEBRADA SECA	29-06-2007	Pendiente – Región
Alto del Carmen	COMUNIDAD DE AGUAS CANAL DURAZNO SUR	30-10-1990	Pendiente - Legal
Alto del Carmen	COMUNIDAD DE AGUAS CANAL TRES CRUCES NORTE	30-10-1990	Pendiente - Legal
Alto del Carmen	COMUNIDAD DE AGUAS CANAL VIÑITA SUR	30-10-1990	Pendiente - Legal
Alto del Carmen	COMUNIDAD DE AGUAS CANAL BORCOSKY	30-10-1990	Denegada
Alto del Carmen	COMUNIDAD DE AGUAS CANAL CARRIZO	30-10-1990	Denegada
Alto del Carmen	COMUNIDAD DE AGUAS CANAL CHAÑARCOPAO	30-10-1990	Denegada
Alto del Carmen	COMUNIDAD DE AGUAS CANAL EL PALQUE	30-10-1990	Denegada
Alto del Carmen	COMUNIDAD DE AGUAS CANAL LA MOLLACA SEGUNDA	30-10-1990	Denegada
Alto del Carmen	COMUNIDAD DE AGUAS CANAL LAS VERTIENTES	30-10-1990	Denegada
Alto del Carmen	COMUNIDAD DE AGUAS CANAL POTRERILLOS SUR	09-10-1998	Denegada
Vallenar	COMUNIDAD DE AGUAS CAMARONES SUR	20-07-1985	Pendiente – Región
Vallenar	COMUNIDAD DE AGUAS CANAL COMPAÑIA	16-04-2015	Pendiente – Región
Vallenar	COMUNIDAD DE AGUAS CANAL PERALES	20-02-2004	Pendiente - Legal
Vallenar	COMUNIDAD DE AGUAS CANAL VENTANAS Y PERALES	11-08-2014	Pendiente - Legal
Freirina	COMUNIDAD DE AGUAS CANAL SAN JUAN Y CASTAÑON	02-06-2000	Pendiente – Región
Freirina	COMUNIDAD DE AGUAS CANAL LAS TABLAS	18-11-2005	Aprobada
Huasco	COMUNIDAD DE AGUAS CANAL EL PEÑON	07-10-2008	Pendiente – Región

Fuente: Elaboración propia, 2015 a partir del registro de OUA en el CPA, Región de Atacama.

Cuadro 82. Caracteristicas del DAA solicitado por las OUA's.

OUA	Tipo DAA	Naturaleza	Acciones	Caudal (l/s)	Uso
COMUNIDAD DE AGUAS CANAL CAMARONES NORTE	Consuntivo	Superficial	4	4,80	s/i
COMUNIDAD DE AGUAS CANAL QUEBRADA SECA	Consuntivo	Superficial y corriente	38	45,60	s/i
COMUNIDAD DE AGUAS CANAL DURAZNO SUR	Consuntivo	Superficial	s/i	s/i	s/i
COMUNIDAD DE AGUAS CANAL TRES CRUCES NORTE	Consuntivo	Superficial y corriente	s/i	s/i	s/i
COMUNIDAD DE AGUAS CANAL VIÑITA SUR	Consuntivo	Superficial	s/i	s/i	s/i
COMUNIDAD DE AGUAS CANAL BORCOSKY	Consuntivo	Superficial y corriente	s/i	s/i	Riego
COMUNIDAD DE AGUAS CANAL CARRIZO	Consuntivo	Superficial	s/i	s/i	s/i
COMUNIDAD DE AGUAS CANAL CHAÑARCOPAO	Consuntivo	Superficial	s/i	s/i	s/i
COMUNIDAD DE AGUAS CANAL EL PALQUE	Consuntivo	Superficial	s/i	s/i	s/i
COMUNIDAD DE AGUAS CANAL LA MOLLACA SEGUNDA	Consuntivo	Superficial	s/i	s/i	s/i
COMUNIDAD DE AGUAS CANAL LAS VERTIENTES	Consuntivo	Superficial	s/i	s/i	s/i
COMUNIDAD DE AGUAS CANAL POTRERILLOS SUR	s/i	s/i	4	4,80	Riego
COMUNIDAD DE AGUAS CAMARONES SUR	Consuntivo	Superficial y corriente	4	4,00	s/i
COMUNIDAD DE AGUAS CANAL COMPAÑÍA	Consuntivo	Superficial	960	960,00	Riego
COMUNIDAD DE AGUAS CANAL PERALES	Consuntivo	Superficial	576	576,00	s/i
COMUNIDAD DE AGUAS CANAL VENTANAS Y PERALES	Consuntivo	Superficial	1.344	1.344,00	Riego
COMUNIDAD DE AGUAS CANAL SAN JUAN Y CASTAÑON	Consuntivo	Superficial	12	34,32	Riego
COMUNIDAD DE AGUAS CANAL LAS TABLAS	Consuntivo	Superficial y corriente	72	205,92	s/i
COMUNIDAD DE AGUAS CANAL EL PEÑON	Consuntivo	Superficial y corriente	52	148,72	s/i

Fuente: Elaboración propia, 2015 a partir del registro de OUA en el CPA, Región de Atacama.

En tanto, en términos de las herramientas e insumos para la gestión del agua de riego, la JVRH utiliza un modelo WEAP, así mismo también se usa CPT junto con modelación estadística generada en R. En consecuencia, la gestión se realiza en base a los resultados obtenidos, lógicamente en relación al modelo operacional (González *et al*., 2014).

Las estrategias que utiliza la JVRH para gestionar las aguas en los períodos de déficit, depende de la modelación obtenidas y los resultados de las simulaciones (posibles escenarios). En consecuencia, no

se cuenta con valores previamente establecidos por tipo de escenario (ya que depende de situación de embalse, caudales y proyección de temporada en relación a los fenómenos meteorológicos). Pese a lo anterior, se obedece lo establecido en los estatutos (artículo N° 18 de nuestros estatutos), siendo el peor escenario la época de turnos (González *et al*., 2014).

Finalmente, cabe señalar que en función de un análisis de las Causas Civiles, del Juzgado de Letras y Garantia de Freirina, así como el 1er y 2do Juzgado de Letras de Vallenar, no se han encontrado oposiciones a las solicitudes de DAA por parte de terceros, sean estos personas naturales o jurídicas, que hayan sido presentadas por parte de las Orgnizaciones de Usuarios de Agua de la zona en estudio. Las únicas causas encontradas, y que han sido presentadas por Comunidades de Aguas, es respecto al no pago de cuotas por parte de algunos socios.

3.2.5.6. Mercado del agua

La disponibilidad de recursos hídricos superficiales se ve influenciada en gran parte por la operación del Embalse Santa Juana (ESJ), que posee un efecto regulador sobre el río y el funcionamiento de canales de riego asociados (DARH, 2009). Su operación está definida en función de la condición hidrológica predominante y la disponibilidad del recurso hídrico, definiendo 4 situaciones de operación anual del embalse: a) Situación de Excedencia, b) Situación de Normalidad, c) Situación de Falla Parcial y, d) Situación de Falla Total[11] (Knight Piésold S.A., 2013).

A partir de la base de datos del CBR Región de Atacama, se han analizado las transacciones de DAA con año de registro actual en el CBR desde 2006 a 2013. Cabe mencionar que aunque no se explicite en la base de datos, se debe tener en cuenta que los registros corresponden sólo a DAA con vigencia a la fecha de creación de la base de datos, por lo que el total efectivo de transacciones podría ser mayor al presentado.

[11] Situación de Excedencia: Ocurre cuando el embalse se encuentra rebasando. En esta situación, los usuarios tienen libre disponibilidad de uso del agua.

Situación de Normalidad: Ocurre cuando el embalse presenta un volumen igual o mayor a 100 millones de metros cúbicos. En este caso, los usuarios del Tramo 3 pueden hacer uso de hasta 100 millones de metros cúbicos al año, y los canales de los Tramos 1 y 2 deben tributar desde Abril hasta Agosto, desde las 6 de la tarde a las 6 de la mañana del día siguiente, o tributar el 20% de sus aguas durante todo el periodo de Abril a Marzo del año siguiente.

Situación de Falla Parcial: Ocurre cuando el embalse posee un volumen acumulado entre 13 a 100 millones de metros cúbicos. En este caso, los usuarios del Tramo 3 pueden hacer uso hasta el 70% de volumen de agua disponible, en tanto que los usuarios de los Tramos 1 y 2 deben tributar desde Abril hasta Agosto la totalidad de las aguas, o el 40% de sus aguas desde Abril hasta Marzo del año siguiente.

Situación de Falla Total: Es cuando el embalse tiene un volumen de agua acumulada menor a 13 millones de metros cúbicos, en este escenario la distribución de las aguas se hace de acuerdo a la distribución turnal tradicional o antigua.

Se identificó un total de 2.302 transacciones de DAA para el período señalado, bajo distintos tipos de inscripción. A continuación se presentan los valores máximos y mínimos en Pesos para los CBR de la Provincia de Huasco (Freirina y Vallenar).

Cuadro 83. Valores máximos de transacción en pesos según CBR.

CBR	N° de DAA transados	%	Valor Máx. en Pesos	Caudal transado	Unidad de Caudal
FREIRINA	245	10,64	913.263.000	65,00	l/s
VALLENAR	2.057	89,36	51.258.180.000	0,50	Acción

Fuente: Elaboración propia, 2015 a partir de de registro de la DGA de transacciones de derechos de agua en la Región de Atacama

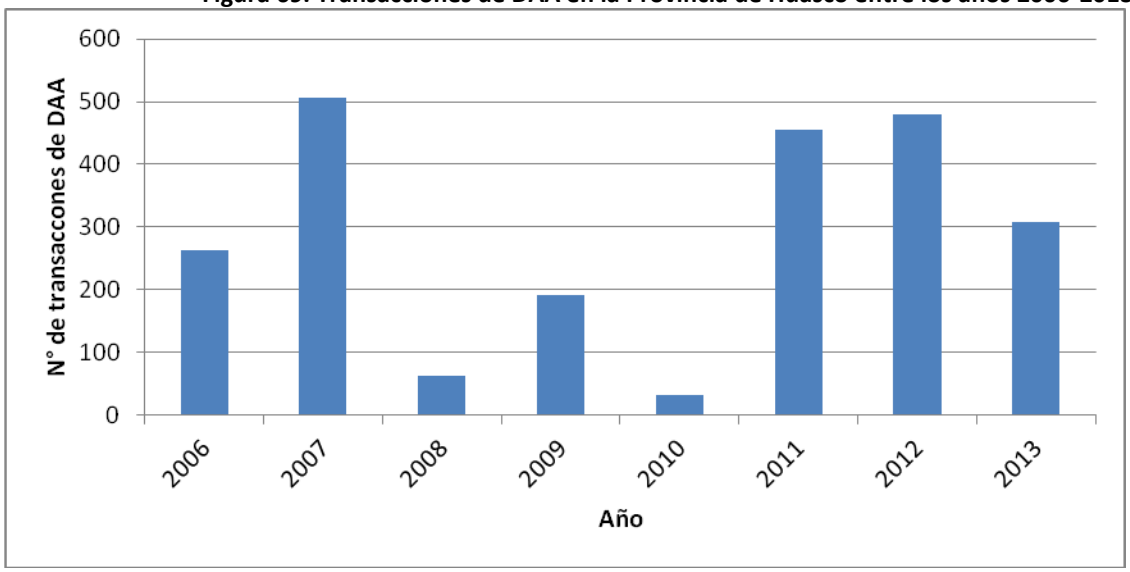
Cuadro 84. Valores mínimos de transacción en pesos según CBR.

CBR	N° de DAA transados	%	Valor mín.. en Pesos	Caudal transado	Unidad de Caudal
FREIRINA	245	10,64	90.000	0,41	Acción
VALLENAR	2.057	89,36	3	2,00	Acción

Fuente: Elaboración propia, 2015 a partir del registro de la DGA de transacciones de derechos de agua en la Región de Atacama

Se observa de los cuadros anteriores, que el CBR de Vallenar presenta una mayor cantidad de transacciones inscritas (89,36%), mientras que el CBR de Freirina sólo representa alrededor del 10% de los DAA transados. Por otro lado, el CBR Vallenar presenta la transacción de mayor valor en pesos, ya que se transfirieron 0,50 Acciones en más de 51 millones de pesos. En cuanto a la evolución de éstas en el tiempo, la Figura 69 presenta el total de transacciones de la provincia de Huasco.

Figura 69. Transacciones de DAA en la Provincia de Huasco entre los años 2006-2013



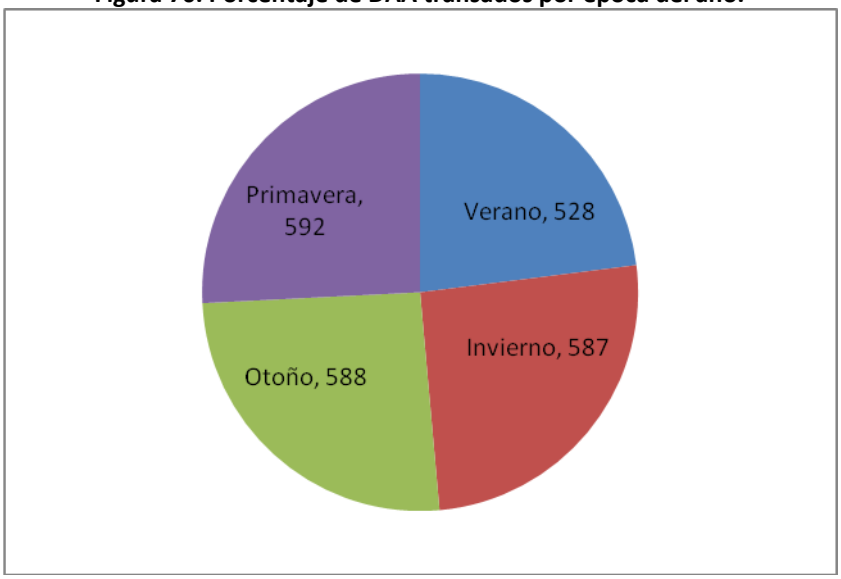
Fuente: Elaboración propia, 2015 a partir del registro de la DGA de transacciones de derechos de agua en la Región de Atacama

En la Figura 69 destaca el año 2007 como el de mayor número de transacciones, que disminuyen hacia 2010, repuntando posteriormente. Estas situaciones por lo general responden a condiciones

particulares de mercado, como la entrada en ejecución de algún proyecto minero de gran envergadura o a eventos de sequía (Soto, 2013)

Para el número de transacciones de DAA de acuerdo a la época del año, durante el periodo analizado (2006-2013), en la Figura 70 se observa que en general la cantidad de transacciones de DAA se mantiene constante durante las distintas épocas del año, las que presentan aproximadamente un 25% del total en cada estación.

Figura 70. Porcentaje de DAA transados por época del año.



Fuente: Elaboración propia, 2015 a partir del registro de la DGA de transacciones de derechos de agua en la Región de Atacama

Según el "Historial de Transferencias, Transmisiones y otras mutaciones de derechos de aprovechamiento de aguas en Conservadores de Bienes Raíces de la Región de Valparaíso y Región de Atacama" (2011), las tipologías de transferencia de propiedad identificadas en la cuenca del río Huasco comprenden:

- Adjudicación: Designación del nuevo titular del derecho.
- Aporte: Presentación de la parte correspondiente a una persona en la sociedad de que es miembro.
- Cesión de derechos: Renuncia de un derecho a favor de otra persona.
- Compraventa: Venta del derecho por un precio determinado.
- Dación en pago: Entrega del derecho por parte del deudor como equivalente al pago del precio debido al acreedor.
- División de sociedad: Las nuevas personas jurídicas resultantes de la división de una sociedad cubren en su conjunto el capital de la sociedad dividida.
- Dominio: Cambio del nombre del mismo titular.
- Fusión: Los socios de las sociedades que se fusionan aportan la totalidad de sus derechos a éstas.

- Fusión por absorción: Los socios de la sociedad absorbida aportan a la sociedad absorbente todos los derechos que les corresponden.
- Herencia: Transmisión legal de los derechos de un difunto a sus sucesores.
- Liquidación de sociedad: Traspaso de derechos de la sociedad disuelta por concepto de cobro de deudas, pago de acreedores, etc., hasta su total terminación.
- Permuta: Los contratantes se obligan a dar el derecho de propiedad de una cosa para recibir el derecho de propiedad de otra.
- Remanente: Derecho que sigue perteneciendo al titular después de un traspaso parcial del total de sus derechos

En el Cuadro 85, se observan las transacciones de DAA por tipología de transacción y su caudal correspondiente.

Cuadro 85. Número de transacciones y Caudal por tipo de transacción registrada en CBR.

Tipo de Transacción	TOTAL	%	Caudal			
			l/s	%	Acciones	%
Donación	1	0,04	-	-	12,85	0,12
Fusión	1	0,04	-	-	0,20	0,002
Liquidación	1	0,04	-	-	0,50	0,005
Dación en pago	2	0,09	-	-	15,00	0,14
Inscripción	2	0,09	-	-	0,47	0,004
Regularización	3	0,13	-	-	8,56	0,08
Permuta	4	0,17	-	-	39,74	0,36
Absorción	6	0,26	-	-	12,04	0,11
Rendición	7	0,31	56,50	2,92	549,00	4,96
Aporte	8	0,35	-	-	85,10	0,77
Partición	15	0,65	-	-	32,00	0,29
Partición y Adjudicación	25	1,09	-	-	12,05	0,11
Cesión y Transferencia	48	2,09	-	-	307,01	2,78
Sucesión	55	2,40	27,50	1,42	70,86	0,64
Dominio	76	3,31	1.235,71	63,87	264,54	2,39
Adjudicación	99	4,31	48,00	2,48	121,47	1,10
Cesión	128	5,58	114,41	5,91	3.971,86	35,91
Herencia	729	31,76	-	-	1.781,70	16,11
Compraventa	1.084	47,23	452,70	23,40	3.777,00	34,14
TOTAL	2.295	100,00	1.934,82	100,00	11.061,97	100,00

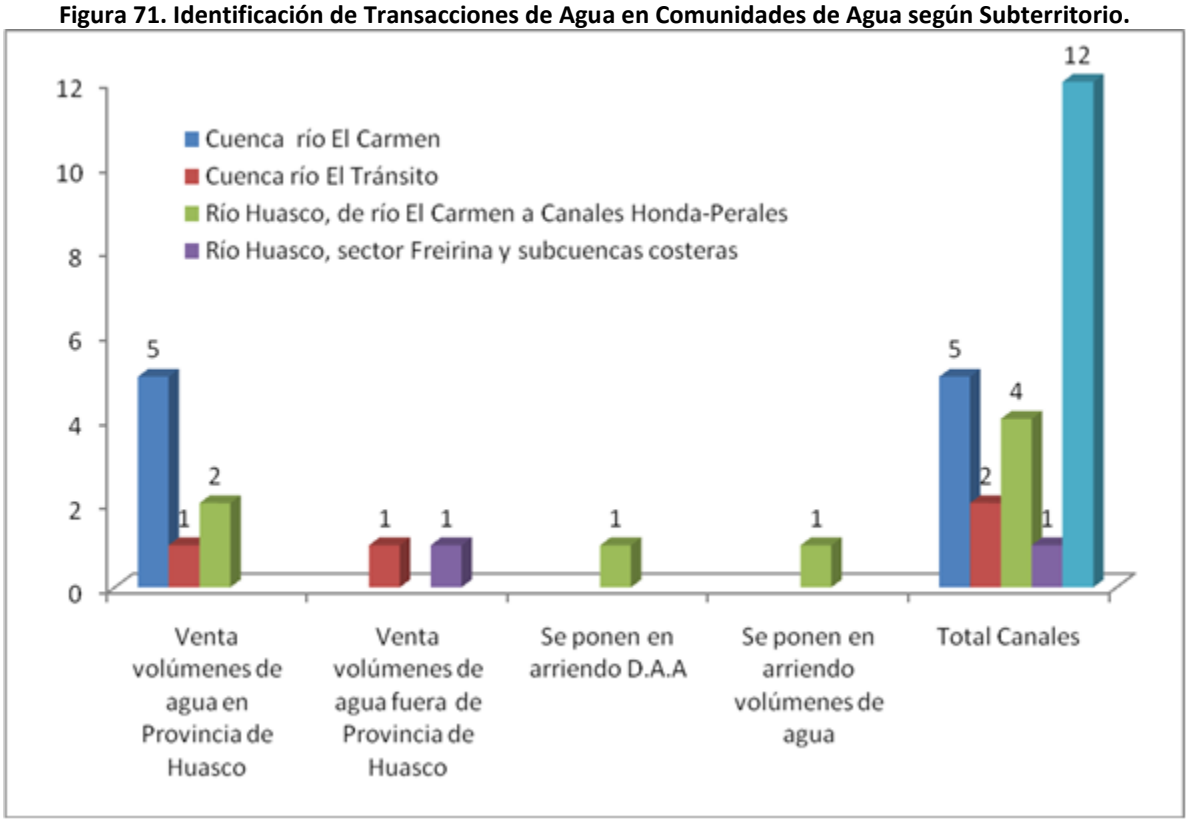
Fuente: Elaboración propia, 2015 a partir del registro de la DGA de transacciones de derechos de agua en la Región de Atacama

Del cuadro anterior se desprende que el tipo de transacción mayormente realizada para el período analizado, corresponde a Compraventa, (47,23%), cuyo caudal asociado se distribuye en 452,7 l/s y 3.777 Acciones. Le siguen las transacciones por Herencia de DAA (31,76%) con un caudal de 1.781,70 Acciones.

Cabe señalar que en la base de datos se identificaron 10 transacciones que no señalaban detalladamente el caudal correspondiente, por lo que no se incluyen en este análisis.
En la muestra encuestada la existencia de transacciones de agua es reconocida para 12 comunidades dentro de la cuenca del río Huasco, siendo los principales mecanismos identificados la venta de volúmenes de agua dentro y fuera de la Provincia de Huasco, arriendo de DAA y de volúmenes de agua.

De acuerdo a una distribución subterritorial, la cantidad más grande de comunidades que tienen transacciones se encuentran en subterritorio 1 de la cuenca del río El Carmen, en un total de 5, y cuyo mecanismo es la venta de volúmenes de agua dentro de la Provincia de Huasco. Por otra parte, el subterritorio 3 es el que tiene más tipos de transacciones entre 4 comunidades de agua, solamente la venta de volúmenes de agua fuera de la Provincia del Huasco no está presente en este subterritorio.

Figura 71. Identificación de Transacciones de Agua en Comunidades de Agua según Subterritorio.



Fuente: Elaboración propia en base a Encuestara PGR Huasco, 2015

3.2.5.7. Uso del recurso hídrico

En la cuenca del Huasco se proyecta una demanda total estimada a diez años de 9,65 m^3/s y para Cuencas costeras se proyecta una demanda de 2,18 m^3/s, ambas basadas en usos agropecuario, uso para agua potable, uso industrial, uso minero, uso para generación de energía y uso para caudal ecológico. Destaca como principal uso en la cuenca del río Huasco el Agropecuario (8.323 m^3/s) y en las Cuencas costeras el uso minero (1,87 m^3/s; Cuadro 86) (DIRPLAN Atacama, 2012).

Para los recursos hídricos superficiales de la cuenca, se observan distintos usos extractivos de agua, tales como: Riego, Actividad Industrial y Minera (Cade-Idepe, 2004). El riego se encuentra presente en todos los tramos de la cuenca, siendo el uso de mayor consumo (Knight Piésold, 2013), y su demanda es principalmente abastecida por el funcionamiento del embalse Santa Juana. La actividad Minera satisface un 43% de su demanda de agua mediante el uso de aguas superficiales, detectándose

demandas en los tramos de río Huasco, Socarrón, y en la parte alta del río del Carmen y Chollay (Cade-Idepe, 2004).

Cuadro 86. Proyección de la demanda por uso estimada a 10 años en m^3/s en las cuencas de Huasco y Cuencas costeras

Cuenca	Agrope-cuario	Agua potable	Industrial	Minero	Generación de energía	Caudal ecológico	Total de demanda
Cuenca río Huasco	8,323	0,309	0,009	0,438	0,232	0,280	9,591
Cuencas costeras (Pan de Azúcar, Salado, Copiapó, Totoral, Quebrada Carrizal, Huasco, Límite regional sur)	0,059	0,051	0,000	1,865	0,000	0,200	2,175
TOTAL	8,382	0,360	0,009	2,303	0,232	0,480	11,766

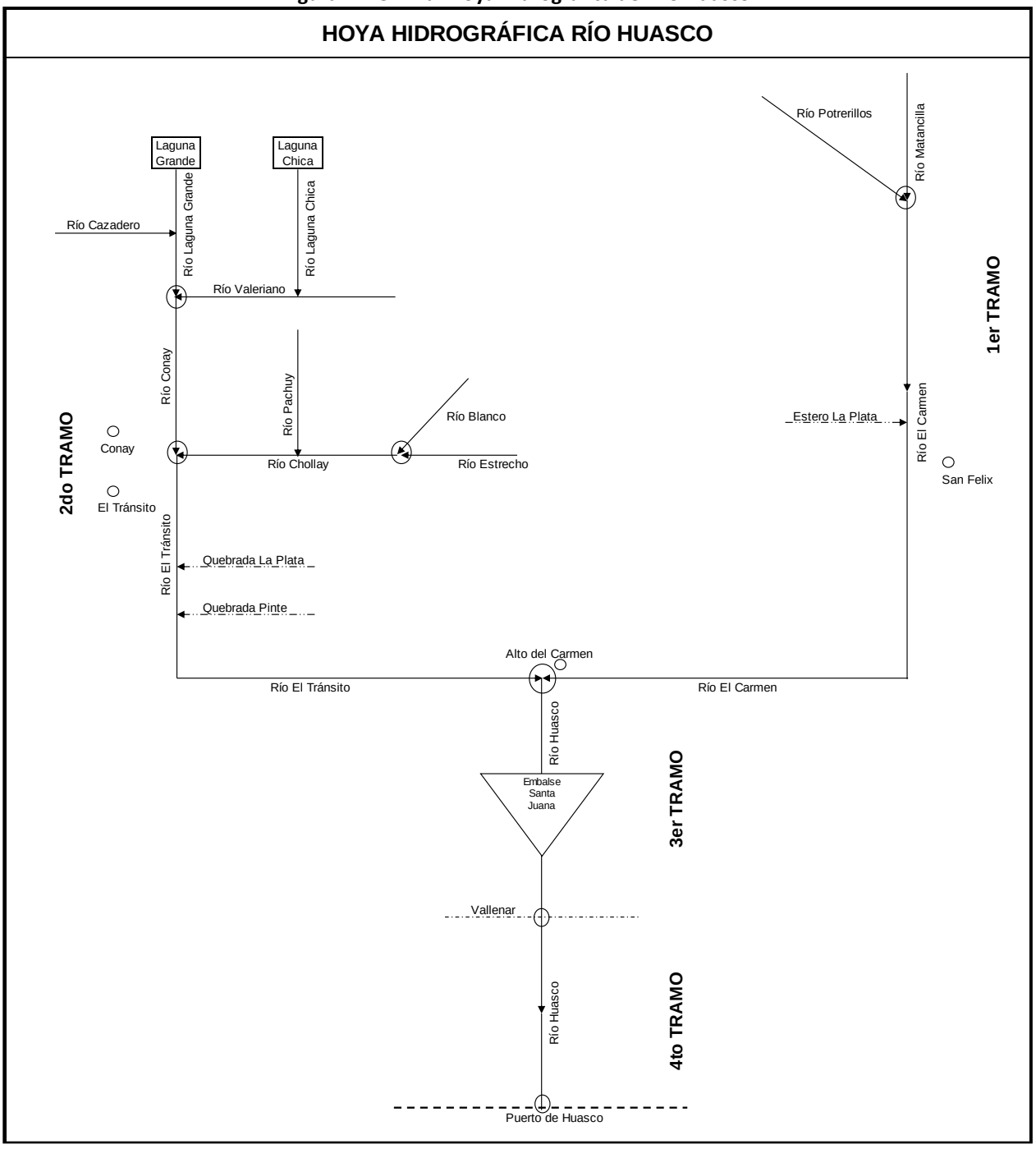
Fuente: Extracto Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021 Región de Atacama (DIRPLAN Atacama, 2012), Tabla N°143

En cuanto a los recursos hídricos subterráneos en la cuenca, estos se utilizan principalmente para abastecimiento de Agua Potable, con un 65% del volumen anualmente extraído, seguido del uso industrial, con un 22%, mientras que para Riego se utiliza sólo un 13% del agua subterránea extraída. Este último porcentaje se explica por la utilización del embalse Santa Juana para abastecimiento de agua de riego, por lo que se destina un uso moderado de agua subterránea para este fin (GCF Ingenieros Consultores Ltda., 2006).

Se observa a partir de la información entregada, que existen usos multisectoriales del agua en el área de estudio, priorizando el abastecimiento de agua potable y riego, luego les sigue el abastecimiento para actividades industriales y mineras, y se mencionan usos ambientales del agua.

A continuación se presenta diagrama unifilar proporcionado por la Junta de Vigilancia del Río Huasco

Figura 72. Unifilar Hoya Hidrográfica del Río Huasco



Fuente: JVRH, 2016

La cuenca del Rio Huasco, dividida en 4 secciones para la conducción, regularización y entrega del recruso hidrico, contien 12.793 acciones con 319 canales. Los cuales se distribuyen en:

- Primer tramo, con 980 acciones en 100 canales.
- Segundo tramo, con 1.586 acciones en 151 canales.
- Tercer tramo, con 7.628 acciones en 45 canales
- Cuarto tramo, con 1.619 a acciones en 23 canales.

De esta forma, los tramos 1 y 2 es decir, la parte alta del valle, concentran 2566 acciones, lo que corresponde al 20% de las acciones de la cuenca, en 251 canales, los que representan más de 78% del número de canales totales, es decir, bajo número de acciones en varios canales, los cuales son muchos de ellos pequeños, con 4 acciones por canal. Esta condicion se contrasta con la parte media del valle del Huasco, donde en el tercer tramo, se distribuyen 7628 acciones (60%), en 45 canales (14%), donde siete de ellos son los canales que distribuyen la mayor cantidad de agua en el Valle, conteniendo 7.232 acciones. Estos son:

1. Canal La Compañía 960 acc
2. Canall Marañon y prolongación 1.440 acc.
3. Canal Ventanas 1344 acc.
4. Canal Gallo y Ferrera 685,29 acc.
5. Canal Buena Esperanza 1266,71 acc
6. Canal Quebrada Honda 960 acc.
7. Canal Perales 576 acc.

Cabe destacar que el Canal Perales, hoy en propiedad de la minera, no realiza distribución de aguas debido a que sus aguas se utilizan en otros fines.

En cuanto al cuarto tramo, las acciones son 1.619 (12%) en 23 canales, el agua que distribuyen no es agua del embalse Santa Juana, como sí lo utiliza el tramo 3 y la conducción son de aguas de afloramiento superficial.

En Anexo Digital 13 “Diagrama Unifilar Canales Cuenca” se puede ver unifilares en detalle.

3.2.5.8. Gestión institucional pública para el apoyo del riego

Existen diferentes políticas que se relacionan con el desarrollo agrícola y el mejoramiento del riego y drenaje. Existen políticas a nivel nacional como la Política Nacional de Riego y la Política de Nacional de Recursos Hídricos, las que afectan directamente el Plan de Riego de Huasco. Así también es posible encontrar la Política de Desarrollo Rural, que tiene una mirada hacia el mejoramiento de la calidad de vida en las zonas rurales, lo cual se relaciona directamente con la gestión en el sector agrícola.

De igual modo, no es posible dejar afuera la Estrategia de Desarrollo Regional de Atacama, que define lineamiento tangenciales al desarrollo agrícola, desde el capital humano, hasta los efectos en el medio ambiente.

Por último, cabe mencionar los distintos programas de INDAP que están disponibles para los diferentes usuarios, ya sean individuales o empresas y que necesitan apoyo tanto en el ámbito técnico como financiero para potenciar sus procesos productivos.

A continuación, se describen a modo general los distintos servicios regionales e instituciones públicas vinculadas al agua y riego.

i. Dirección General de Aguas: Es el organismo del Estado encargado de promover la gestión y administración del recurso hídrico en un marco de sustentabilidad, interés público y asignación eficiente. De igual modo, está mandatado a proporcionar y difundir la información generada por su red hidrométrica y la contenida en el Catastro Público de Aguas, ambos con el objeto de contribuir a la competitividad del país y mejorar la calidad de vida de las personas. Entre sus funciones principales destacan la medición e investigación de recursos hídricos, el apoyo a la conformación, formación y vigilancia de OUA, y la autorización de recargas artificiales de acuíferos (DGA, 2016).

ii. Comisión Nacional de Riego: Comisón conformada por un grupo de ministros, presidida por el Ministro de Aricultura, que tiene por objetivo asegurar el incremento y mejoramiento de la superficie regada del país, administrando la Ley 18.450 que fomenta las obras privadas de construcción y reparación de obras de riego y drenaje. Entre sus funciones derivadas al riego en la cuenca, se encuentra el apoyo a la conformación, formación y vigilancia de OUA, así como el financiamiento de infraestructura (obras menores y medianas) (CNR, 2016).

iii. INDAP: La institución tiene por objeto promover el desarrollo económico, social y tecnológico de los pequeños agricultores y campesnos, para contribuir en su capacidad empresarial, organizacional y comercial. Lo anterior contribuye al desarrollo rural y la optimización del uso de recursos productivos (INDAP, 2016).

iv. Dirección de Obras Hidráulicas: Este organismo estatal tiene por propósito proveer de servicios de infraestructura hidráulica que permitan el óptimo aprovechamiento del agua y la protección del territorio y personas. La principal función asociado al riego es la posibilidad de proveer infraestructura (DOH, 2016).

v. Dirección de Planeamiento, Gobierno Regional y CORFO: Es importante considerar la participación de la Dirección de Planeamiento del MOP (DIRPLAN), el Gobierno Regional (GORE) y la CORFO, dado el carácter estratégico de éstos en las necesidades sociales de la Región de Atacama en su conjunto, además del potencial financiamiento que pueden proveer mediante fondos regionales y la necesidad de integrarlo en los planes e instrumentos existentes.

vi. Superintendencia de Servicios Sanitarios: Es importante destacar a la SISS, en lo referete a la medición de la calidad del agua, quien controla a los prestadores de servicio de agua potable para garantizar que ésta sea apta para consumo humano (SISS, 2016).

vii. Servicio de Salud y Servicio Agrícola y Ganadero: Organismos que participan en la fiscalización de la calidad del agua. El primero realiza esta función vinculada al agua potable y a la descarga en aguas naturales. El SAG por su parte, a través de la Ley de Protección Agrícola (DL N° 3.557 de 1980), debe controlar la contaminación de las aguas de riego y para bebida de los animales, por efecto de descargas de RILES.

viii. Seremi Medio Ambiente y Superintendencia: Ambos organismos se involucran en el contexto de las normas secundarias de calidad del agua, que en el caso de la Cuenca del Río Huasco, se encuentra en proceso de elaboración. De igual modo, su participación se liga al Servicio de Evaluación Ambiental, que sanciona las Resoluciones de Calificación Ambiental, de los proyectos presentados en el marco de la Ley 20.173 (19.300).

ix. Ministerio de Desarrollo Social: Esta cartera ministerial contribuye en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia de desarrollo social (ente ellas las de riego y drenae). Se focaliza en aquellas políticas destinadas a erradicar la pobreza y brindar protección social a las personas o grupos vulnerables. En ese sentido, deben velar por la coordinación, consistencia y coherencia de las políticas, planes y programas en materia de desarrollo social, a nivel nacional y regional. Así corresponderá el evaluar los estudios de preinversión de los proyectos que solicitan financiamiento del Estado para determinar su rentabilidad social (MIDESO, 2016).

Finalmente, aún cuando no es un servicio regional o institución pública, si reúne características de servicio público, el Consejo Directivo del Programa Estratégico Regional (PER), que proviene del Consejo Asesor Regional de Recursos Hídricos (CARRH) y reúne a organismos públicos, privados y de la sociedad civil, en una importante instancia para articular y coordinar acciones en torno a la gestión del recurso hídrico.

En este sentido, se considera importante como propuesta de articulación y coordinación del presente plan, el potenciar dicho Consejo Directivo, evitando así la necesidad de crear otro organismo que potencialmente pudiese tener traslapes de funciones. En esta línea, es importante considerar la posibilidad de destacar y considerar las realidades territoriales, para lo cual una propuesta inicial podría ser la generación de comisiones por cuencas.

3.2.5.9. Balance hídrico

En el estudio de Análisis Integrado de Gestión en Cuenca del Río Huasco, Región de Atacama (2013), se calcula un Balance Hídrico para la cuenca del río Huasco, en base a un método de resolución de ecuaciones numéricas de flujo (solver:WHS) donde el error de balance máximo disminuye de 0,26% a 0,04% en un período de estrés de 639 días. En el Cuadro 87 se observan los valores de flujo de aguas subterráneas para el último tiempo de modelación (día 7080 de acuerdo al método utilizado en el estudio mencionado) (Knight Piésold, 2013).

Cuadro 87. Balance hídrico obtenido desde el modelo numérico para el último tiempo de modelación.

Item	Flujo entrada (m^3/s)	Flujo salida (m^3/s)
Almacenamiento	-	0,112
Recarga	2,346	-
Río	0,306	2,219
Carga constante	-	0,044
Pozos	-	0,278
Subtotal	2,652	2,653
Diferencia	0,03%	

Fuente: Análisis Integrado de Gestión en Cuenca del Río Huasco, Región de Atacama (Knight Piésold, 2013).

Se observa que el flujo de entrada a la cuenca es aproximadamente igual al flujo de salida, con un porcentaje de diferencia de 0,03%.

Las entradas de agua a la cuenca corresponden a la Escorrentía superficial que se produce mayormente en la parte alta, durante el paso por los ríos del Carmen, Tránsito y afluentes, de origen pluvial y nival. Para este estudio se consideraron como caudales de entrada la serie de datos de las estaciones Río Carmen en El Corral y Río Conay en Las Lozas. A esto se suman las Precipitaciones en la cuenca, los Aportes desde cuencas no controladas, las cuales son naturales desde el río Chollay y sus Quebradas, más otros aportes de cuencas laterales, y derrames o retornos de agua excedentes del riego (Knight Piésold S.A., 2013).

Las salidas de agua identificadas para la cuenca abarcan: la Evapotranspiración promedio para cada zona de riego identificada en la zona, Precipitación efectiva en la cuenca y Percolación en zonas de riego (Knight Piésold S.A., 2013).

3.2.5.10. Conclusiones de la caracterización del componente institucional y de gestión del agua de riego y drenaje

En función del análisis de la información disponible en el CPA, en la DGA, la JVRH y la información primaria levantada mediante diversos instrumentos, se puede indicar que:

En su mayoría los canales bajo la jurisdicción de la JVRH se encuentran regularizados. Sin embargo, destaca una gran cantidad de canales en el subterritorio 3 y 4 que aún no cuentan con su regularización. En total, en el área jurisdiccional existen 349 usuarios no regularizados que son la minoría en comparación al los usuarios que si operan de manera legal.

Respecto a la regularización misma, en algunos canales falta la resolución de la DGA, la cual en casos particulares ha tardado en demasia. Esto hace pensar sobre la necesidad de agilizar los procesos de regularización pendientes por parte de la agencia estatal.

Respecto al CPA, es posible afirmar que en ninguno de las categorías se cuenta con el 100% de la información. Esto sucede por la entrega fragmentada de la misma, o bien la falta de especificaciones que no permiten contar con un catastro funcional y robusto. Al respecto, es de particular atención la falta de coordenadas o datos para cartografiar apropiadamente los DAA otorgados. Es más, menos de la mitad de los DAA otorgados cuentan con la información requerida para hacer una gestión territorial de los datos.

Así mismo, es necesario indicar que los datos descriptivos de las solicitudes pendientes de DAA se encuentran incompletas. Al igual que los DAA otorgados carecen en su mayoría de los datos requeridos para cartografiar lo cual es muy particular siendo DAA solicitados.

Respecto a la gestión del agua por parte de las OUA, destaca la JVRH quien maneja una serie de softwares que les permite mejorar la distribución, pero al mismo tiempo monitorear el correcto uso de aguas. Esto a su vez permite modelar una serie de escenarios que ayudan a la toma de decisiones en periodos de escasez. No existe evidencia de que otras OUA's (comunidades de agua) cuenten con herramientas similares.

Además, destaca la generación hidroeléctrica por parte de la JVRH mediante un modelo de negocios que asegura el 75% de las utilidades a a JVRH.

Finalmente, cabe señalar que la cuenca no cuenta aún con comunidades de aguas subterráneas. Dado el decreto de escasez de algunos subsectores del acuífero, así como el aumento de las solicitudes de DAA subterráneos, urge la necesidad de establecer una comunidad que asegure la correcta administración del acuífero y su explotación sustentable

3.2.6. Caracterización del Componente Capital Humano

3.2.6.1. Población

De acuerdo al censo 2002, residían en la Región de Atacama 254.336 personas, representando un 1,7% de la población del país (Serex Territorio, 2011), mientras que la Proyección de población (2012) estimó para la región un total de 284.607 personas (BCN, 2012).

En el análisis de los subterritorios, existe una importante disparidad entre los tamaños poblacionales de provincias y comunas (Cuadro 83). La provincia de Huasco conforma el 26,14% de la población regional (BCN, 2012), mientras que la de Copiapó alberga el 61,22% (Serex Territorio, 2011). Entre las comunas involucradas en el proyecto, se observa que la comuna de Copiapó posee el 50,76% de la población regional, mientras que la comuna de Vallenar un 18,8%. La concentración de población en ambas comunas, se explica por su condición de ciudades principales de la región. En tanto Huasco, Freirina y Alto del Carmen representan las comunas menos pobladas en la zona, con un 3,12%, 2,23% y 1,90% de la población (Serex Territorio, 2011). En la proyección de población (2012) se observa una tendencia general al aumento poblacional en las comunas de la región (BCN, 2012).

Cuadro 88. Población total por comuna y variación intercensal.

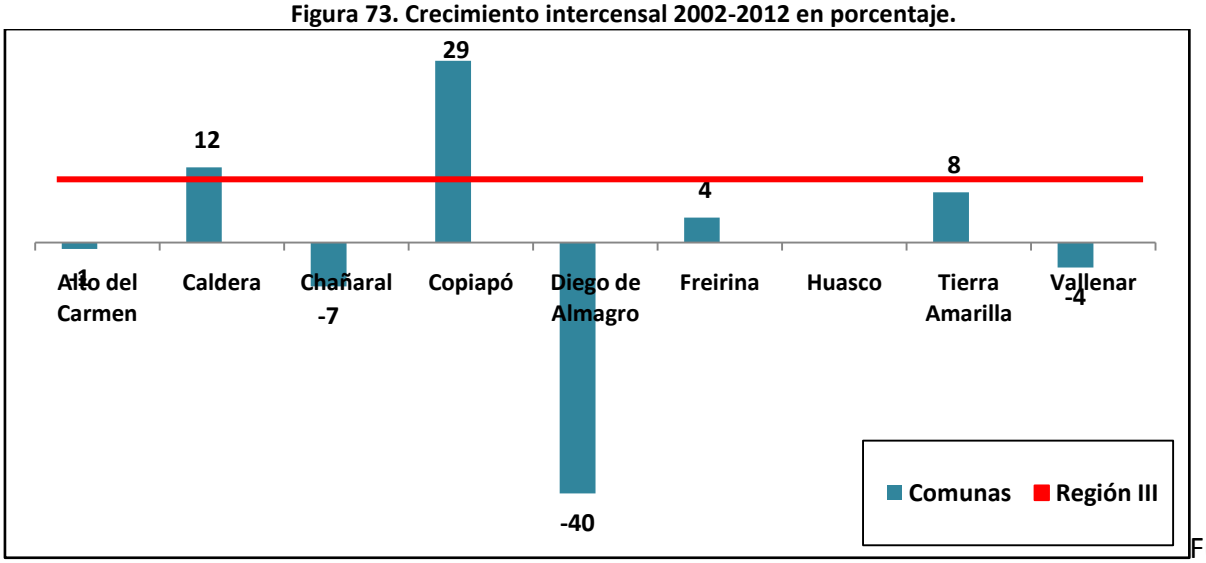
Territorio	Población total 2002	Proyección 2012	Variación (%)	% comuna /región 2002	% comuna /región proyección 2012
Región III	254,336	284,607	12	-	-
Alto del Carmen	4,840	4,808	-1	1.90	1.69
Caldera	13,734	15,307	12	5.40	5.38
Chañaral	13,543	12,570	-7	5.32	4.42
Copiapó	129,091	166,751	29	50.76	58.59
Diego de Almagro	18,589	11,160	-40	7.31	3.92
Freirina	5,666	5,881	4	2.23	2.07
Huasco	7,945	7,945	-	3.12	2.79
Tierra Amarilla	12,888	13,948	8	5.07	4.90
Vallenar	48,040	46,207	-4	18.89	16.24

Fuente: Elaboración propia a partir de Serex Territorio (2011) y reportes estadísticos BCN (2012).

Para la proyección de 2012, la población de la región aumentó en aproximadamente 30.000 habitantes, representando una tasa de crecimiento del 12%. Entre 2002 y 2012 a nivel provincial, se observa que la Provincia de Copiapó creció en aproximadamente 40.000 habitantes (25%), mientras que en la provincia de Chañaral se presentó una disminución de población de 8.402 habitantes (26,2%), y la provincia de Huasco disminuyó su población en 1.650 habitantes (2,5%) (BCN, 2012).

Existen distintas variaciones intercensales para 2002-2012 entre las comunas de la región (Figura 73). Vallenar, Chañaral y Diego de Almagro presentaron tasas negativas, demostrando un decrecimiento poblacional; en esta última comuna la tasa fue de un -40%, significando alrededor de 7.000 habitantes menos. Por su parte, las comunas de Copiapó, Caldera y Tierra Amarilla presentan las mayores tasas de crecimiento intercensal de la región, con un 29%, 12% y 8% respectivamente (BCN, 2012).

Figura 73. Crecimiento intercensal 2002-2012 en porcentaje.



Fuente: Elaboración propia a partir de BCN, 2012.

En general la mayoría de las comunas incluidas en el proyecto muestran una tendencia al alza poblacional (Copiapó, Freirina y Tierra Amarilla), en tanto Alto del Carmen y Vallenar presentan un leve decrecimiento y Huasco permanece estancada en su crecimiento poblacional para el período.

La composición de género indica una igualdad entre hombres y mujeres, cercana al 50% en cada caso, lo que se mantiene en las diversas comunas de la Provincia, en tanto en la distribución etaria existe una composición estable por rangos de edad, de entre 19 a 25% para los rangos menores a 65 años (0 a 14, 15 a 29, 30 a 44 y 45 a 64 años), en tanto el rango mayor a 65 años alcanza el 11% de la Provincia. Sin embargo, cuando se compara la composición urbano o rural, se generan fuertes disparidades, con un promedio provincial inferior al 20% de población rural, con extremos de menos de 9% en la Comuna de Vallenar (y algunas localidades específicas, dentro del contexto del clima árido y la fuerte actividad minera, en que no se declara población rural) a comunas como Alto del Carmen, con casi un 100% de población rural.

Población Rural

La Provincia del Huasco presenta características muy particulares, tanto por sus condiciones geográficas como por su escasa conectividad. Compuesta por sus cuatro comunas, donde todas, a excepción de Vallenar, son consideradas las comunas con menor concentración poblacional en la Región, por lo que son definidas como comunas rurales. El 19% de la población de la provincia es rural, es decir, 12.827 habitantes se encuentran en esa condición.
La comuna eminentemente rural de la provincia es la de Alto del Carmen, donde el 100% de su población es declarada con esta categoría. Le sigue la comuna de Freirina con un 38,8%, Huasco con un 18,9% y Vallenar con un 9% de población rural. Pese a que Vallenar posee el menor porcentaje de población rural al interior de su comuna, el número de agricultores es bastante significativo para la provincia, ya que equivale a un 33% de la población rural a nivel provincial, con 4.290 personas.

Durante los últimos años, la sociedad en general y todo el mundo rural, han sufrido cambios muy relevantes, principalmente en torno al uso de tecnologías y a las formas en que trabaja el sector agrícola. estos cambios involucran la alteración de sus tradiciones y costumbres que los llevan a desarrollarse en nuevas áreas del conocimiento, llevándolos de una u otra forma a capacitarse y a formarse como nuevo capital humano. Estos cambios se refieren a la regularización del uso de la tierra, cambios en las tecnologías de producción, en la competitividad, en las formas de comunicarse, cambios culturales que hacen necesario incluir a un sector de la sociedad históricamente alejado de los devenires que ha experimentado la modernización en las nuevas tecnologías de información y comunicación.

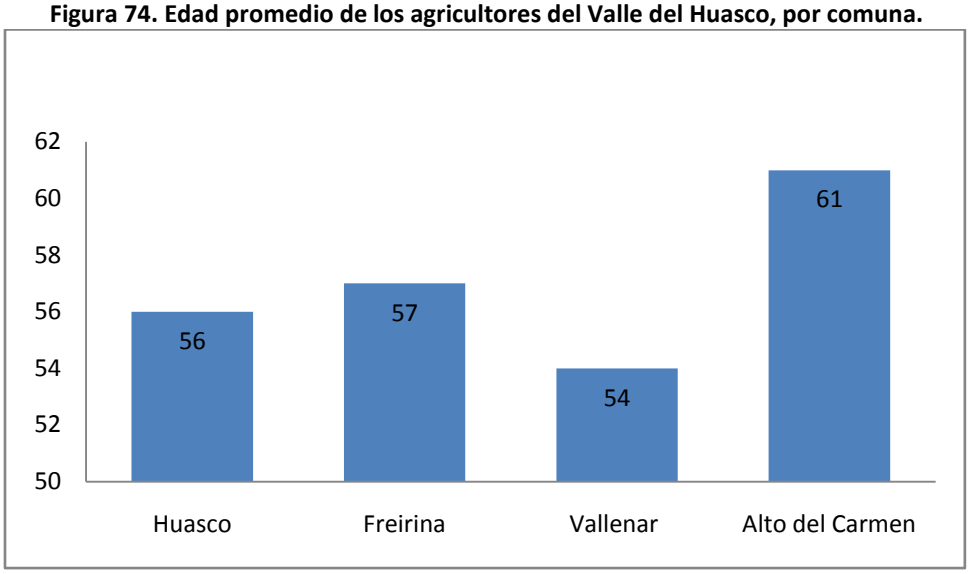
Es en este contexto en que se encuentra el Valle del Huasco, el cual posee una larga tradición histórica ligada a la agricultura, se ha logrado desarrollar y adaptar a un ritmo que le ha permitido estar y continuar desarrollando el cultivo de la tierra y su gente. Es así como los tiempos cambian y la población y su mano de obra lo va haciendo con ella, donde el recambio generacional se vuelve necesario y la entrega de conocimientos y técnicas es fundamental.

La disponibilidad de mano de obra, obtenida a partir de la cantidad de habitantes vinculados a sectores productivos en relación a su edad, posee una alta concentración de personas adultas, un 80% de la población mayor a 25 años o más, dato que coincide con lo que ocurre a nivel nacional y regional (PTI, 2006).

De este modo la población en la Provincia del Huasco está avanzando hacia una población de edad adulta, aunque aun se encuentra en un procese intermedio de envejecimiento, concentrando una gran cantidad de personas en edad productiva. La población mayor a 55 años representa el 22% del total.

Del diagnóstico social productivo y comunicacional de agricultores del valle del Huasco (2010) se genera una edad promedio por agricultor por comuna (Figura 74), donde se establece la avanzada edad los agricultores.

Figura 74. Edad promedio de los agricultores del Valle del Huasco, por comuna.



Fuente: PTI, 2010

3.2.6.2. Institucionalidad, capacitación a usuarios y asistencia técnica.

Los actores presentes en el territorio del Valle del Huasco fueron clasificados en organismos públicos e instituciones privadas. Los primeros incluyen a los organismos que forman parte de la estructura pública de la administración del estado; los segundos, son las instituciones privadas sin fines de lucro que cumplen funciones relevantes en el territorio. Tanto unos como otros son encargados de la creación, implementación y aplicación de políticas públicas en un determinado territorio.

La información acerca de las instituciones de los distintos organismos públicos e instituciones privadas ha sido recogida desde el diagnóstico territorial de los pequeños agricultores del Valle del Huasco,estudio elaborado por PTI-CORFO (2006), el cual recopila información acerca de la apuesta institucional de los distintos organismos públicos e instituciones privadas desde las leyes orgánicas y páginas webs respectivas.

Organismos públicos

La institucionalidad de la administración del Estado tiene como mayor autoridad a la presidente de la República y colaboran con ella los ministerios y servicios públicos dependientes. A nivel regional, la administración está a cargo de la intendencia regional, en provincias depende de la gobernación provincial y en las comunas depende de las municipalidades, las cuales están enmarcadas dentro de los organismos públicos. A continuación se detalla la participación de las instituciones públicas relevantes para este estudio.

Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) Atacama.

Su misión es mejorar la competitividad y la diversificación productiva del país, a través del fomento a la inversión, la innovación y el emprendimiento, fortaleciendo, además el capital humano y las capacidades tecnológicas, para alcanzar el desarrollo sostenible y territorialmente equilibrado. La labor de CORFO en la Región de Atacama se concentra en fortalecer la producción, diversificar la oferta e impulsar la innovación.

Es a través de los distintos instrumentos que posee para la región que busca aumentar la competitividad. En materias de capital humano no se han realizado acciones específicas, pero sí se han desarrollado acciones en Programas de Emprendimiento Local (PEL), en donde algunos agricultores accedieron a capacitaciones, asesorías y/o asistencias técnicas según las necesidades de cada usuario.

Destaca en la región el programa: "Nodo de Riego: Difusión y transferencia tecnológica para el uso eficiente del agua de riego en la Región de Atacama", proyecto co-financiado por InnovaChile de CORFO y el Gobierno Regional de Atacama por un monto aproximado de $90.000.000. El programa desarrolló capacitación y formación de RR.HH. especializados, asistencia técnica y servicios tecnológicos avanzados, difusión tecnológica, investigación y desarrollo tecnológico para 27 empresas (750 ha) del Valle del Huasco y 38 empresas (3.800 ha) del Valle de Copiapó.

Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC)

Creada en 1952, como una filial de la corporación de fomento productivo. Su principal objetivo es el apoyo a micro y pequeñas empresas, de todos los sectores productivos, a través del mejoramiento de su competitividad y el fortalecimiento de la capacidad de gestión de sus empresarios. También busca el desarrollo asociativo de sus negocios y la gestión de sus empresas, por medio de asesorías técnicas especializadas, entregando la posibilidad de acceder a oportunidades de negocios, facilitando el acceso a créditos y la incorporación a redes de información y de apoyo.

SERCOTEC, opera en el valle del Huasco desde la Dirección Regional de Atacama. Los objetivos establecidos son los de lograr que las micros y pequeñas empresas sean el motor para la consolidación del Valle del Huasco, como potencia agroalimentaria, en atención a la existencia de primores y productos de calidad, todo vinculado a los atractivos históricos y naturales del entorno. Es así como se busca potenciar el mar y su gente como activo del desarrollo económico, ampliando la comercialización de productos y servicios asociados a la pesca artesanal y el ecoturismo.

Destaca el desarrollo el programa Reemprende Atacama, que tiene como fin apoyar en forma integral a los micro, pequeños y medianos empresarios de esta zona que perdieron su base productiva a consecuencia de los aluviones de marzo del año 2015. La ayuda será para emprendedores formales y el apoyo de financiamiento para reemprender llegará hasta los $ 10 millones, de acuerdo a la

evaluación de los daños. Todo lo anterior se enmarca en los cerca de US$ 1.500 millones que el Gobierno destinará a la reconstrucción de la zona afectada.

Para la localidad de Alto del Carmen se han comprometido 102 subsidios, de los cuales 32 habían sido entregados a la fecha (Fuente: twitter @goreAtacama).

Fondo Solidario Social (FOSIS)

Servicio público funcionalmente descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuya finalidad es financiar planes, programas, proyectos y actividades especiales de desarrollo social, estos deben coordinarse con los que realicen otras reparticiones del Estado, en especial con el Fondo de Desarrollo Regional.

Este organismo tiene por objetivo superar la pobreza, facilitar la inclusión social, y combatir las desigualdades sociales. La finalidad con la intervención de FOSIS, es resolver problemas de ingresos, invirtiendo en las personas, mejorar la calidad de vida y fortalecer las capacidades y destrezas de las personas más necesitadas, por medio del apoyo a sus iniciativas. En la región de Atacama, FOSIS está presente desde su Dirección Regional en Copiapó y en el Valle del Huasco desde su oficina Provincial en Vallenar.

Servicio Nacional de Capacitación y empleo (SENCE)

Organismo técnico del estado y descentralizado, cuya misión es contribuir a aumentar la competitividad de las empresas y la empleabilidad de las personas, a través de la aplicación de políticas públicas e instrumentos para el mercado de la capacitación e intermediación laboral, que propenda al desarrollo de un proceso de formación permanente. La capacitación y el fomento del empleo deben ir de la mano de las nuevas necesidades productivas de la economía del país, y siempre sobre la base de los requerimientos y posibilidades del mercado de trabajo y de las necesidades de los trabajadores.

SENCE, en convenio con INDAP en el año en curso, desarrollaron una capacitación en riego tecnificado para 20 agricultores de la comuna de Alto del Carmen. De esta manera y luego de una semana de capacitación, los agricultores recibieron su certificación del curso “Instalación, operación y mantención de riego tecnificado”, que desarrolló la OTEC de la Asociación de Productores y Exportadores del Valle de Copiapó –APECO- en el marco del programa de Capacitación para la Pequeña Agricultura de INDAP y el programa Transferencia al Sector Público de SENCE.

Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)

Es el principal servicio del estado para apoyar a la pequeña agricultura. Es un servicio descentralizado del Ministerio de Agricultura y desconcentrado en regiones, con personalidad jurídica y patrimonio propio. Su objetivo principal es promover condiciones, generar capacidades y apoyar con acciones de fomento el desarrollo productivo sustentable de la agricultura familiar campesina y sus organizaciones. INDAP en el Valle del Huasco, está presente a través de la Dirección Regional en la ciudad de Copiapó y, a nivel provincial, a través de la Agencia de Área en la ciudad de Vallenar.

La institución presta asesorías, capacitaciones y fomento productivo para la pequeña y mediana agricultura a través de sus programas: PRODESAL para las comunas de Huasco, Freirina, Vallenar y Alto del Carmen, con un PRODESAL por valle, uno para el valle del Tránsito y otro para el valle del Carmen. INDAP, a través de su programa PRODESAL, atiende a un número de 760 usuarios, los cuales se distribuyen por comuna de acuerdo al Cuadro 89.

Cuadro 89.Número de usuarios por cada PRODESAL de la Provincia del Huasco

	Huasco	Freirina	Vallenar	A. del Carmen San Felix	A. del Carmen El tránsito
N° de Usuarios	110	180	180	110	180

Fuente: Elaboración propia

A través de este programa se desarrollan en promedio 15 proyectos de inversión para riego al año, los cuales tienen un monto máximo de subsidio de 8 millones de pesos por proyecto. De estos, el 70% es adjudicado por los PRODESALES de alto del Carmen y el 30% por los PRODESALES del Huasco, Freirina y Vallenar. Las inversiones de riego contemplan la construcción de un estanque de acumulación en HDPE con capacidades máximas de 180m^3, caseta de riego con cabezal de riego, bomba y filtro de arena, además de la tecnificación intrapredial como última prioridad de inversión, adecuándose a los montos financiados. Para mayores detalles de los tipos de proyectos financiados. En cuanto a las capacitaciones a usuarios, estas son determinadas por los equipos técnicos de cada comuna y se estima un número de 1 ó 2 capacitaciones en temáticas de riego al año (Conversación personal con Alex Vargas, Jefe de área INDAP Vallenar).

INDAP cuenta a su vez con programas de Servicio de Asesoría Técnica (SAT) como las de olivos y pajarete. En estos programas se desarrollan actividades para la capacitación integral de sus cultivos, donde se abordan temáticas de riego según sus necesidades y definiciones de cada programa (Cuadro 90).

Cuadro 90. Programas de asistencia técnica SAT

SAT	Usuarios	Programa 2014-2015
Pajarete	16 - Alto del Carmen	Capacitaciones en labores de mantención de sistemas de riego tecnificado y en técnicas de tecnificación de riego por surco para mejorar la eficiencia del uso del agua de riego
Olivos	01 – Vallenar 06 - Freirina 16 - Huasco 07 – Copiapó	Articulación para la postulación a proyectos de riego, desarrollo de planes de riego, determinación de brechas en eficiencia y determinación de necesidades hídricas del cultivo

Fuente: Elaboración Propia.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

Corporación de derecho privado, sin fines de lucro, creado en 1964, que depende del Ministerio de Agricultura. Es dirigido por un Consejo Directivo Nacional que es presidido por el Ministro de Agricultura. Su objetivo es generar, adaptar y transferir tecnologías para lograr que el sector agropecuario contribuya a la seguridad y calidad alimentaria de Chile, y responda competitiva y sustentablemente a los grandes desafíos de desarrollo del país.

Ubicado en la Comuna de Vallenar, y perteneciente al centro regional INIA INTIHUASI (cuarta región). INIA, a través de su Centro Experimental Huasco, atiende las necesidades de mejoramiento tecnológico, productivo y de rentabilidad de los valles de Copiapó y Huasco,en donde ha centrado su investigación en torno al desarrollo de la olivicultura principalmente. Mantiene contacto con su sede en Vicuña para las innovaciones en vid de mesa, además del desarrollo de proyectos pilotos en horticultura.

Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

Es una agencia del Ministerio de Agricultura, cuya misión fomentar una cultura de la innovación en el sector agrario, agroalimentario y forestal, promoviendo y articulando iniciativas de innovación que contribuyan a mejorar las condiciones de vida de las agricultoras y agricultores, en todas las regiones del territorio nacional. Los programas de fomento a la agricultura se presentan en el Cuadro 91.

Cuadro 91. Proyectos FIA en temáticas de Riego y Drenaje para la Provincia del Huasco

Año	Ejecutor	Nombre Programa	Costo Total
2014	INIA Instituto de Investigaciones Agropecuarias	Prospección de tecnologías de manejo de riego en condiciones de salinidad y déficit hídrico en los cultivos hortícolas y olivícolas de la zona de California y evaluación de la factibilidad de implementarlas en la región de Atacama	23.262.104
2014	Wiseconn S.A.	Desarrollo de una aplicación de software *on-line*, que recomiende tasa de riego (tiempo y frecuencia), en base a la medición de sensores climáticos y humedad de suelo	93.901.519
2010	INIA Instituto de Investigaciones Agropecuarias	Aumento de la productividad del agua en el cultivo de hortalizas en suelos salinos de Copiapó - Caracterización de unidades de Terroir oleícola para las provincias de Copiapó y Huasco en la región de Atacama - Sectorización de las diferentes áreas de producción de uva de mesa de la Región de Atacama en función de condiciones ambientales y características poblacionales que favorecen la expresión del Oidio de la vid	7.400.000
2008	Universidad de Chile	Prospección y Desarrollo de Germoplasma varietal de Especies Frutales de bajo rendimiento hídrico para aumentar la Rentabilidad del agua en el Norte Chico	249.334.000
2008	Corporación de Desarrollo Social del Sector Rural, Codesser Atacama	Implementación de Mejoras Tecnológicas para Hortalizas del Valle de Huasco	105.012.440
2008	Corporación de Desarrollo Social del Sector Rural, Codesser Atacama	Generación de Capacidades para el uso Eficiente de Fertilizantes y Agua de Riego en la Fertirrigación de Frutales	148.855.289

Fuente: Elaboración propia con información entregada por FIA.

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

Servicio funcionalmente descentralizado y territorialmente desconcentrado, con personalidad jurídica de Derecho público, con patrimonio propio y con amplias facultades para contraer obligaciones y ejercer derechos. El Servicio Agrícola y Ganadero está presente en el territorio nacional con 15 oficinas regionales, 66 oficinas sectoriales, 96 controles fronterizos fito y zoo sanitarios y 11 laboratorios de diagnóstico con avanzada tecnología de análisis.
Los objetivos de este servicio son:

- Generación de políticas y normas fitosanitarias, protegiendo los intereses de Chile y sus recursos.
- Fiscalización de recursos silvoagrícolas.
- Certificación para la exportación de productos silvoagrícolas chilenos.
- Regulación y control de insumos y productos agrícolas.
- Protección de la sanidad de los recursos productivos agrícolas y forestales.
- Fiscalización de la inocuidad en alimentos e insumos silvoagrícolas.

El servicio agrícola y ganadero está presente en el Valle del Huasco desde la dirección regional en la ciudad de Copiapó y la oficina Sectorial en la ciudad de Vallenar.

Comisión Nacional de Riego (CNR)

La Comisión Nacional de Riego, es una persona jurídica de derecho público, creada en septiembre de 1975, con el objeto de asegurar el incremento y mejoramiento de la superficie regada del país. A partir de 1985, se incorporó a sus funciones 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.

Sus productos estratégicos son:

1. Política Nacional de Riego y Drenaje de acuerdo a lineamientos estratégicos y Ministeriales.
2. Programa de fomento al riego en obras pequeñas (hasta UF15.000) y medianas (entre UF15.000 y UF250.000), promoviendo el uso en riego de las ERNC.
3. Programa de fomento al riego para pequeños agricultores y pueblos originarios.
4. Estudios, programas y proyectos que incentiven las prácticas de uso eficiente de recursos hídricos, fortaleciendo a las organizaciones de regantes.
5. Estudios, programas y proyectos que incentiven las prácticas de uso eficiente de recursos hídricos.

Organismos privados

Las instituciones privadas son creadas para fomentar el desarrollo de determinados grupos o intereses específicos, y han sido escogidas atendiendo su relevancia por la existencia de determinados grupos e interés en el Valle del Huasco. Los organismos privados presentes en el valle del Huasco y que son relevantes para este estudio, son:

Junta de Vigilancia del Río Huasco y sus Afluentes (JVRH)

La JVRH ha sido creada como la sucesora de la asociación de canalistas del mismo nombre, la que data de 1908, y de la junta de vigilancia provisional, autorizada a funcionar como tal por la Dirección General de Aguas en 1951. La junta es dirigida por un directorio integrado por 9 directores que representan los cuatro tramos de la cuenca, nombrado por la Asamblea General Ordinaria. Sus deberes y atribuciones están establecidos en los estatutos de la junta y en El Código de Aguas.

La JVRH cumple el rol de administrar y distribuir las aguas superficiales y subterráneas, corrientes y detenidas, correspondientes a los derechos de aprovechamiento consuntivos y no consuntivos de ejercicio permanente o eventual, continuo, discontinuo o alternado a que tienen derecho sus miembros y/o accionistas en el Río Huasco y sus afluentes; además de explotar y conservar las obras de aprovechamiento común y realizar los demás fines que encomienda la ley y estos. Dentro de sus últimas publicaciones se encuentran:

- Presentación situación hídrica y sistema de información online - Octubre 29, 2015
- Análisis situación Hídrica en la cuenca del Huasco - Febrero 9, 2015
- Presentación de directorio para toma de decisión de baja de Caudal - Enero 23, 2015
- Reforma al Código de Aguas – Visión de las organizaciones de usuarios - Enero 7, 2015
- Presentación Sustentabilidad del Recurso Hídrico en la Región de Atacama: Alcances y proyecciones para la cuenca del río Huasco -Diciembre 20, 2014

Además de una entrega constante de información en línea sobre el recurso hídrico, como publicación de documentos relevantes de conocimiento público.

Universidad de Atacama

Institución de Educación Superior del Estado establecida en la Región de Atacama. Organizada en cuatro Facultades (Ingeniería, Humanidades y Educación, Ciencias Jurídicas y Sociales, Ciencias de la Salud), Instituto Tecnológico (con áreas de Mantenimiento Mecánico, Electricidad, Metalurgia, Instrumentación y Automatización Industrial, Administración de Empresas, Informática) y un Organismo Técnico (OTEC-UDA) el cual se desarrolla con la región a través de diversas disciplinas que cultivan al recurso humano.

El capital humano científico avanzado establecido en la región es el que se encuentra actualmente en funciones en la Universidad de Atacama, y en particular en el Departamento de Geología de dicha universidad. Por otra parte, la Dirección General de Aguas (DGA) es quien provee de personal calificado para la mantención de la red hidrométrica y el análisis de la información que de ésta proviene. Es importante mencionar que la disponibilidad de profesionales por parte de DGA para el monitoreo hidrológico de la cuenca depende, actualmente, del presupuesto disponible para dicha labor (Universidad de Chile, 2015). Dentro de su equipo de expertos se compone de:

- 1 PhD experto glaciología (UDA)
- 1 PhD en hidrogeología (UDA)
- 1 MS en hidrogeología (UDA)
- 1 Profesional especialista en SIG (UDA)

Desde la OTEC de la UDA, no existe una oferta de capacitaciones o cursos en temáticas de riego para las personas de la provincia del Huasco. En conversación telefónica con esta institución se confirmó que no se han desarrollado labores en este ámbito, pero que existe la disposición a realizar este tipo de intervenciones siempre que exista la demanda por parte de los interesados.

Las principales aéreas de capacitación de la OTEC-UDA son:

- Procesos Mineros
- Procesos Metalúrgicos
- Tecnologías en instrumentación
- Geología
- Administración y finanzas
- Computación e Informática
- Obras Civiles
- Idiomas
- Efectividad Organizacional
- Legal y Laboral
- Sistemas de Gestión
- Trabajo Social
- Enfermería

En términos generales, en la Región de Atacama existe insuficiencia de instituciones de nivel medio y superior, especialmente en aquellas carreras relacionadas con los sectores productivos emergentes, en donde en la provincia solo se cuenta con la presencia física de la Universidad de Atacama, siendo nula la oferta de estudios técnicos y superiores en el área agrícola.

Mesa del Agua del Alto del Carmen.

En un trabajo multisectorial de autoridades, agricultores y organizaciones sociales, liderado por la Gobernadora de la Provincia de Huasco, Alexandra Núñez, la Seremi de Agricultura Patricia Olivares, el Seremi de Economía Mario Silva, el Concejal Municipalidad de Alto del Carmen Raúl Garrote, el

Coordinador de la Mesa Nicolás del Río, la Representante del Tramo 1 JVRH Cecilia Anacona, junto a los Directores y Jefes Provinciales de los Servicios Públicos. Se reactivó tras la emergencia vivida el 25 del Marzo del año 2015 como mesa de trabajo con agricultores y regantes de la Comuna de Alto del Carmen. El objetivo de esta mesa es abordar y resolver las problemáticas planteadas a los organismos gubernamentales por parte de la comunidad. Con su constitución, se crea una instancia de trabajo en donde las organizaciones sociales, agricultores, regantes y miembros de la comunidad, en conjunto con los organismos de gobierno (MINVU, SAG, CONAF, CORFO, INDAP, CNR, DGA, DOH y CONADI) trabajarán para dar solución a las demandas establecidas.

La Gobernadora del Huasco, Alexandra Núñez, en entrevista para la prensa de la Seremi de Agricultura el día 15 de abril de 2015, señaló: "Esta reunión tiene como eje central la coyuntura que estamos viviendo. Luego de la etapa de supervivencia, claramente entramos en la fase de poner de pie en términos de productividad a esta comuna que mayoritariamente vive de la agricultura. Esta reunión ha dado cuenta que el Gobierno ha estado desde el principio, tanto los instrumentos de INDAP y de la CNR, junto a las acciones del SAG y el INIA, más las instituciones ligadas a la infraestructura productiva, los cuales son mucho más pertinentes dada la situación que se está viviendo…. Estamos rehabilitando la infraestructura productiva, especialmente en una comuna rural".

Corporación de Desarrollo Social del Sector Rural (CODESSER).

Creada en 1996 por la Sociedad Nacional de Agricultura para coadyuvar al desenvolvimiento global del sector rural chileno. Con presencia en casi todo Chile, desde la región de Arica y Parinacota, hasta la región de Magallanes y la Antártica Chilena, con una red de 27 oficinas en 14 regiones del país, 10 Centros Chile Emprende y un equipo de 227 personas contratadas.

Su misión es gestionar y administrar recursos públicos y privados, con el fin de promover el desarrollo económico, social y cultural de Chile, orientando a los emprendedores y responsables de empresas hacia una cultura de mejoramiento de la competitividad con responsabilidad social.

En el valle del Huasco está presente con una unidad operativa en Vallenar, desde donde articula diversos proyectos de CORFO, SERCOTEC y FOSIS, principalmente. En la provincia destaca el desarrollo de Programa de Emprendimiento Local (PEL), los cuales tienen por objetivo el apoyar a los emprendedores de una localidad para que mejoren su gestión, desarrollen sus competencias y capacidades y puedan acceder a nuevas oportunidades de negocios. Para ello, se trabaja con grupos de entre 10 y 20 emprendedores. Contempla una fase de diagnóstico, la elaboración de un plan de negocios y el diseño e implementación de un plan de trabajo, que incluye capacitaciones, consultoras, asistencia técnica e inversiones.

Visión de las instituciones sobre los agricultores del Valle del Huasco

Del diagnóstico territorial de los pequeños agricultores del Valle del Huasco (CORFO-PTI, 2006), se recopila la percepción que tienen las instituciones públicas participantes del estudio, quienes son los principales promotores de proyectos, respecto al desarrollo de la agricultura en la provincia (Cuadro 92).

Cuadro 92. Percepción de las instituciones en Fortalezas y debilidades de los agricultores del Valle del Huasco.

INSTITUCION	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Atacama emprende	Agricultores abiertos a los cambios que les impone el nuevo contexto del mercado del agua	Pocas capacidades empresariales de los agricultores
CONAF	Valle rico en recursos que tiene potencialidades que deben ser trabajadas	Falta de asociatividad. Interés reducido de mejorar la gestión agrícola

(Continúa)

CONAMA	Potencial en los recursos naturales del Valle del Huasco. Jóvenes con ideas con los que se debe trabajar y potenciar	Malas experiencias asociativas
UDP Vallenar	Identidad agrícola del Valle con fuerte arraigo	
CORFO	Ventajas comparativas del territorio	Bajo nivel educacional. Pocas capacidades empresariales
INIA	Historia olivícola del territorio (Huasco)	Muy apegado al trabajo tradicional agrícola.
UDP Freirina	Historia Olivícola	Falta de asociatividad. Falta de Liderazgos Falta de conocimientos del Mercado. Agricultores dejaron de creer en instituciones de desarrollo agrícola.
UDP Huasco	Algunos agricultores con deseos de buscar alternativas para comercializar sus productos	Poco interés en participar en capacitaciones
SAG	Algunos agricultores conectados con servicios que entrega el estado	Dificultad para asociarse
SERNAM	Voluntad de mejorar las actuales condiciones de vida	Falta de trabajo asociativo. Falta respetar derechos laborales de temporeros
FOSIS		No hay buena experiencia en el trabajo con agricultores. Mal trabajo asociativo
SENCE	Hay agricultores comprometidos	Poco uso de las franquicias tributarias.
PRODEMU	Interés por trabajar y mejorar	Asociatividad débil
Secretaría Regional Ministerial de Agricultura	Buenas condiciones climáticas del territorio	Bajo desarrollo de Capital Humano. Bajo nivel educacional.

Fuente: PTI-CORFO 2006

Las opiniones en su mayoría coinciden en la percepción del agricultor del Valle del Huasco. En primer lugar es posible observar que una de las fortalezas más nombradas es el de gran potencial que tiene los recursos naturales presentes en este valle y no en relación a los actuales características de los

agricultores; por otro lado, estos enfatizan en valoración del interés o la voluntad de los agricultores de cambiar las actuales condiciones de vida que enfrentan.

Desde la perspectiva de las debilidades, hay una visión coincidente de que la mayor problemática actual del trabajo agrícola, es el bajo nivel de asociatividad que presentan, y de la importancia de generar un mayor desarrollo en la gestión del fortalecimiento de este aspecto, debido a que el trabajo asociativo genera importantes oportunidades de desarrollo a los pequeños productores agrícolas. Otra de las problemáticas que estos identifican dicen relación con la baja escolaridad y las pocas capacidades empresariales que poseen los agricultores del valle.

3.2.6.3. Conocimiento avanzado del recurso Hídrico

De la revisión de informes técnicos y análisis de información primaria derivada del Programa Estratégico Regional Cuencas Sustentables, de la Universidad de Chile, se destacan las diferentes instancias participativas desarrolladas tanto con expertos como con profesionales del sector agrícola, minero, sanitario y de las ciencias de la tierra (ej. meteorología, hidrología, hidrogeología). A partir de ello se concluye que la cuenca del río Huasco carece de un acabado conocimiento avanzado del comportamiento de las diferentes fuentes de agua dulce que posee (ej. glaciales, cobertura de nieves), así como de un escaso conocimiento de las interacciones entre las aguas superficiales y subterráneas.

Es importante señalar que actualmente se están llevando a cabo diferentes proyectos pioneros en el ámbito del estudio de la criósfera y su importancia en el balance hídrico de la cuenca:

- Proyecto “Inventario de glaciares, ambiente periglacial y otras reservas hídricas criosféricas de la III Región de Atacama y áreas binacionales, para determinar nuevas fuentes de agua (FIC 1401)” liderado por la Universidad de Atacama y financiado por el Gobierno Regional, 2014.
- Proyecto “Pronóstico de caudales provenientes del derretimiento nival y monitoreo de nieve en los cursos superior de las cuencas hidrográficas de Copiapó y Huasco, región de Atacama” iniciativa liderada por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) y financiado por la Comisión Nacional de Riego (CNR), 2014.

Respecto al estado actual en que se encuentra la generación de conocimiento para el desarrollo de un modelo para la gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca, se destaca el siguiente estudio:

- Proyecto: “Modelo para la gestión hídrica de la cuenca de Huasco: Evaluación de caudal ambiental y valoración de servicios hidrológicos” liderado por el Centro del Agua para Zonas Áridas y

Semiáridas de América Latina y el Caribe (CAZALAC) y financiado por el Gobierno Regional de Atacama, 2012.

Una carencia importante presente en la cuenca es la necesidad de crear redes sólidas de colaboración científica tanto a nivel nacional como internacional. Estas redes deben incluir tanto la colaboración entre diversas universidades (nacionales/internacionales) en donde, en opinión del presente equipo, la Universidad de Atacama debe cumplir un rol de liderazgo preponderante, así como también con capacidad de crear consorcios científico-tecnológico entre el sector público y privado. Finalmente, se identificó un "bajo nivel de difusión y transferencia tecnológica de las iniciativas realizadas por las entidades tecnológicas regionales" (Universidad de Chile, 2015).

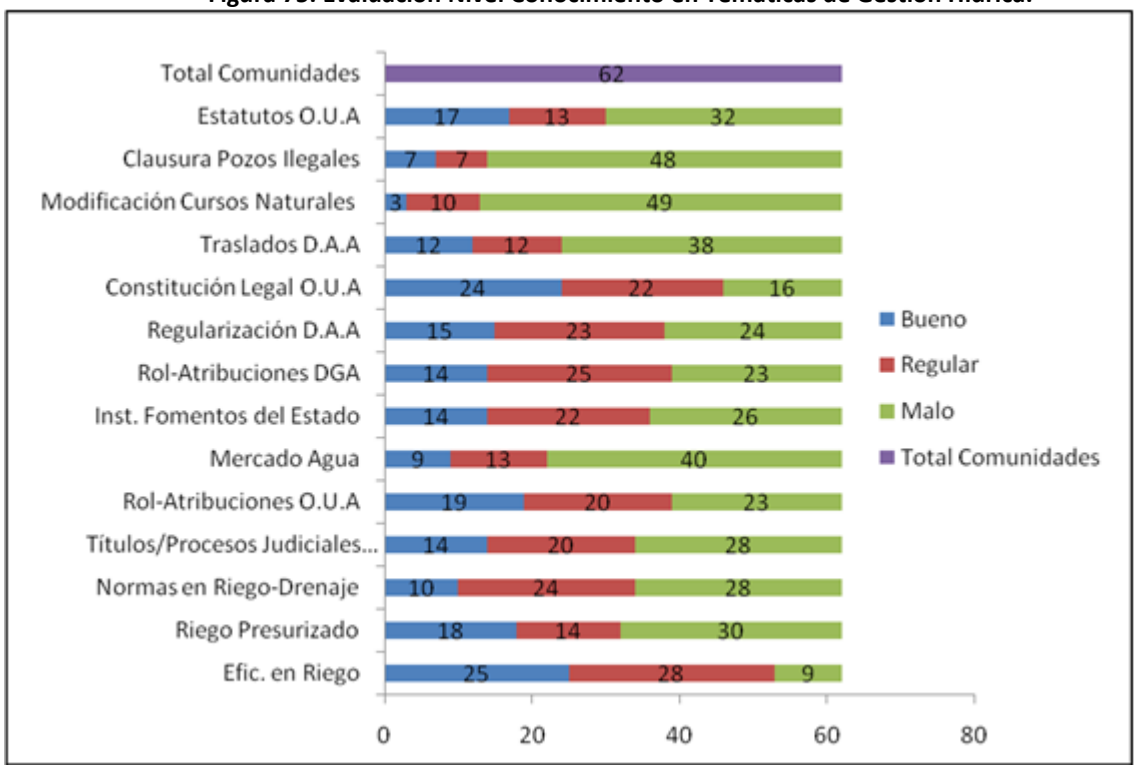
Dentro de las principales brechas que se identifican en este informe, se encuentran:

- Insuficiente conocimiento del ciclo hidrológico de la cuenca.
- Bajo nivel de conocimiento respecto a la dinámica de glaciares y su contribución a los caudales de la cuenca.
- Insuficiente conocimiento sobre el comportamiento de la cobertura nival durante la temporada y entre diferentes años.
- Carencia de conocimiento sobre el efecto cambio climático sobre el ciclo hidrológico de la cuenca.
- Insuficiente conocimiento de la dinámica del acuífero del río Huasco y su interacción con los cuerpos de agua superficiales (ríos, embalse y humedal).
- Insuficiente conocimiento sobre rol que los diferentes ecosistemas tienen sobre la calidad y cantidad de agua en la cuenca.
- Carencia de estudios sobre servicios ecosistémicos suministrados por la cuenca que afectan la calidad y cantidad de los recursos hídricos.
- Carencia de un modelo integral para la gestión hídrica de la cuenca.

Conocimiento en temas de gestión hídrica según información primaria

Este campo se evalúa con la información de las encuestas respecto al estado del conocimiento de los encuestados en temáticas de gestión hídrica, las que se pueden ver en Figura 75, donde los tópicos de Constitución Legal de OUA y Eficiencia en Riego tienen un reconocimiento respectivo de 24 y 25 encuestados en nivel bueno, siendo superado por la evaluación regular en el caso de la Eficiencia en Riego. Por el contrario, los temas de Clausura de Pozos, Modificación de Cursos Naturales y Mercado de Agua tienen un reconocimiento mayoritario en el nivel malo, con cantidades igual y superiores a los 40 encuestados de los 62 que conforman la muestra.

Figura 75. Evaluación Nivel Conocimiento en Temáticas de Gestión Hídrica.



Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

Al analizar la distribución por subterritorios del nivel de conocimiento en las temáticas de riego, en Figura 75 se analiza la Eficiencia en Riego, Riego Presurizado y Normas de Riego-Drenaje. En la primera se observa que los 25 casos que reconocen un buen nivel de conocimiento; la menor presencia se da en subterriorio 2 y la mayor en el cuarto, los otros dos subterritorios tienen comportamientos similares, en torno al 41 y 44% de encuestados con buen nivel de conocimiento. En cuanto a quienes señalan tener un nivel regular, la proporción mayor se encuentra en los subterritorios 2 y 3, con 61,1 y 55,6% respectivamente, mientras que los pocos casos que reconocen un nivel malo de conocimiento en esta temática de riego tienen proporcionalmente una concentración en el subterritorio 4.

En cuanto al conocimiento de la temática de Riego Presurizado, el mayor número de casos se concentra en el nivel malo, con 30, cuya mayor concentración se da en subterritorio 1, con el 69,2% de los casos. Los niveles bueno y regular tienen un comportamiento similar, difiriendo solamente en subterritorio 3, en donde el nivel bueno es el más alto, en tanto el nivel regular es uno de los más bajos según subterriorios.

Por último, el conocimiento de normas relacionadas al riego y drenaje presenta mayores diferencias en cada nivel de acuerdo a su comportamiento por subterritorio. En el nivel bueno, si bien es más bajo, dentro de los subterritorios tiene una concentración en el primero y el tercero, con diferencias en la proporción de la representación, ya que cinco casos representan el 66,7% en este último

subterritorio. En cuanto al nivel regular, en el subterritorio 2 se presenta con la mayor proporción de casos, con un 72,2%, mientras que el nivel malo tiene su mayor preponderancia en el subterritorio 1.

Cuadro 93. Evaluación Nivel de Conocimiento para Eficiencia en Riego, Riego presurizado y Normas de Riego-Drenaje según distribución subterritorial.

		Ubicación				
		Cuenca río El Carmen	Cuenca río El Tránsito	Río Huasco, de río El Carmen a Canales Honda-Perales	Río Huasco, sector Freirina y subcuencas costeras	Total
Eficiencia Riego	Bueno	11	5	4	5	25
		41%	33,3%	44,4%	55,6%	41,3%
	Regular	12	10	4	2	28
		41%	61,1%	55,6%	22,2%	45,3%
	Malo	6	1	0	2	9
		17,9%	5,6%	0%	22,2%	13,3%
	Total	29	16	8	9	62
		100%	100%	100%	100%	100%
Riego Presurizado	Bueno	5	5	5	3	18
		15,4%	27,8%	55,6%	33,3%	25,3%
	Regular	5	4	2	3	14
		15,4%	27,8%	22,2%	33,3%	21,3%
	Malo	19	7	1	3	30
		69,2%	44,4%	22,2%	33,3%	53,3%
	Total	29	16	8	9	62
		100%	100%	100%	100%	100%
Normas Riego-Drenaje	Bueno	5	0	5	0	10
		15,4%	0%	66,7%	0%	16%
	Regular	6	11	2	5	24
		30,8%	72,2%	22,2%	55,6%	42,7%
	Malo	18	5	1	4	28
		53,8%	27,8%	11,1%	44,4%	41,3%
	Total	29	16	8	9	62
		100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

Al analizar la distribución por subterritorios del nivel de conocimiento en las temáticas de Títulos/Procesos Judiciales D.A.A, Rol-Atribuciones O.U.A y Mercado del Agua (Cuadro 93), en el primero de éstos la mayor cantidad se encuentra en el nivel malo, con 28 respuestas, de las cuales la mayor concentración está en los subterritorios 1 y 4, con porcentajes similares de representación, del 56,4 y 55,6% para cada uno. En el nivel regular, que le sigue en número de casos, existen 20 respuestas, con una fuerte concentración en el subterritorio 2, mientras que el nivel bueno, con 14 opiniones en total, tiene su mayor concentración en subterritorio 3, con el 66,7% de los casos.

El tema de Rol-Atribuciones O.U.A tiene en general una paridad más cercana de casos en cada nivel, con 19, 20 y 23 para bueno, regular y malo respectivamente. Este último, en los subterritorios 1 y 2 tiene concentraciones similares de porcentajes, con un 43,6 y 44,4%, mientras que el nivel regular de acuerdo al comportamiento por subterritorio, existe una baja diferencia porcentual entre los subterritorio 1,2 y 4 (33 a 44%); por su parte, el subterritorio 3 presenta un 22,2% de representación de ese nivel, no obstante es el de mayor representación en el nivel bueno, con un 77,8%.

Por último, respecto del tópico Mercado del Agua, existe una mayor disparidad, con una fuerte concentración en el nivel malo, dentro del cual hay un comportamiento similar entre los subterritorios 1,2 y 4, con porcentajes entre 61,1% y 69,2%, mientras que el subterritorio 3 solamente tiene un 22,2%, pero que en el nivel bueno tiene la mayor concentración de ese nivel, con el 55,6% de los casos. El nivel regular tiene una marcada tendencia en el subterritorio 2, con el 38,9% de los casos, siendo que los otros son menores a 22,2%.

Cuadro 94. Evaluación nivel de conocimiento para Títulos/Procesos Judiciales D.A.A, Rol-Atribuciones O.U.A y Mercado del Agua según distribución subterritorial.

		Ubicación				
		Cuenca río El Carmen	Cuenca río El Tránsito	Río Huasco, de río El Carmen a Canales Honda-Perales	Río Huasco, sector Freirina y subcuencas costeras	Total
Títulos D.A.A/Procesos Judicial	Bueno	7	1	5	1	14
		23,1%	5,6%	66,7%	11,1%	22,7%
	Regular	6	10	1	3	20
		20,5%	61,1%	11,1%	33,3%	30,7%
	Malo	16	5	2	5	28
		56,4%	33,3%	22,2%	55,6%	46,7%
	Total	29	16	8	9	62
		100%	100%	100%	100%	100%
Rol -Atribuciones O.U.A	Bueno	5	4	6	4	19
		17,9%	22,2%	77,8%	44,4%	29,3%
	Regular	9	5	2	4	20
		38,5%	33,3%	22,2%	44,4%	36,0%
	Malo	15	7	0	1	23
		43,6%	44,4%	0%	11,1%	34,7%
	Total	29	16	8	9	62
		100%	100%	100%	100%	100%
Mercado del Agua	Bueno	4	0	4	1	9
		15,4%	0%	55,6%	11,1%	16,0%
	Regular	3	6	2	2	13
		15,4%	38,9%	22,2%	22,2%	22,7%
	Malo	22	10	2	6	40
		69,2%	61,1%	22,2%	66,7%	61,3%
	Total	29	16	8	9	62
		100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

En cuanto a la distribución por subterritorios del nivel de conocimiento en las temáticas Instrumentos de Fomentos del Estado, Rol-Atribuciones DGA, Regularización de D.A.A y Constitución Legal de D.A.A., los resultados se presentan en el Cuadro 95.

Los niveles de conocimiento en el tópico de fomento se puede observar que, independiente de la concentración hacia los niveles regular y malo, el subterritorio 3 concentra el nivel bueno, con el 66,7% de los casos, mientras que el subterritorio 2 concentra los regulares, con el 50% y el

subterritorio 1 concentra el malo, con el 48,7% de los casos. Los tres niveles presentan el mismo porcentaje en el subterritorio 4.

El conocimiento del tema sobre los roles y atribuciones de una institución como la DGA tiene un comportamiento parecido al descrito anteriormente ya que, mientras el subterritorio 3 concentra en el nivel bueno al 55,6% de los casos, el nivel regular se concentra en el subterritorio 2, con el 61,1% de los casos y el malo en el subterritorio 1, con el 51,3%. El subterritorio 2 tiene una variación en cuanto al nivel regular, que representa el segundo porcentaje más alto, con el 44,4%. La alta reprobación del subterritorio 1 se debe a la baja influencia del organismo en dicho territorio, ya que corresponde en su mayoría a pequeños agricultores, muchos de ellos sin reconocimiento de derechos de aprovechamiento de agua, por lo que su acceso a los programas de financiamiento liderados por la DGA es escaso.

Respecto de los temas de regularización de derechos de agua, el nivel bueno sigue con la mayor concentración en el subterritorio 3, con un 55,6% y el regular en subterritorio 2, con el 50%. En cuanto al nivel malo, es el subterritorio 4 el que concentra la mayor proporción de casos, con el 55,6%, seguido del subterritorio 1, con el 46,2%.

Por último, la temática de la legalidad de las OUA desde su perspectiva de constitución tiene una concentración en el nivel bueno en el subterritorio 3, nuevamente con el 66,7%, aunque en el cuarto se presenta el 55,6% de los casos. El subterritorio 2 concentra nuevamente el 50% de los casos en el nivel regular y el subterritorio 1 el 38,5% de los casos en el nivel malo, siendo el de mayor porcentaje para este subterritorio.

Cuadro 95. Evaluación nivel de conocimiento para Instrumentos de Fomentos del Estado, Rol-Atribuciones DGA Regularización de D.A.A y Constitución Legal de D.A.A según distribución subterritorial.

		Ubicación				
		Cuenca río El Carmen	Cuenca río El Tránsito	Río Huasco, de río El Carmen a Canales Honda-Perales	Río Huasco, sector Freirina y subcuencas costeras	Total
Inst. Fomentos de Estado	Bueno	5	1	5	3	14
		12,8%	5,6%	66,7%	33,3%	20%
	Regular	9	8	2	3	22
		38,5%	50,0%	22,2%	33,3%	38,7%
	Malo	15	7	1	3	26
		48,7%	44,4%	11,1%	33,3%	41,3%
	Total	29	16	8	9	62
		100%	100%	100%	100%	100%
Rol-Atribuciones DGA	Bueno	5	2	4	3	14
		12,8%	11,1%	55,6%	33,3%	20%
	Regular	8	11	2	4	25
		35,9%	61,1%	22,2%	44,4%	41,3%
	Malo	16	3	2	2	23
		51,3%	27,8%	22,2%	22,2%	38,7%
	Total	29	16	8	9	62
		100%	100%	100%	100%	100%
Regularización D.A.A	Bueno	6	3	4	2	15
		15,4%	16,7%	55,6%	22,2%	21,3%
	Regular	10	8	3	2	23
		38,5%	50%	33,3%	22,2%	38,7%
	Malo	13	5	1	5	24
		46,2%	33,3%	11,1%	55,6%	40%
	Total	29	16	8	9	62
		100%	100%	100%	100%	100%
Constitución Legal O.U.A	Bueno	8	6	5	5	24
		23,1%	33,3%	66,7%	55,6%	34,7%
	Regular	10	7	2	3	22
		38,5%	50%	22,2%	33,3%	38,7%
	Malo	11	3	1	1	16
		38,5%	16,7%	11,1%	11,1%	26,7%
	Total	29	16	8	9	62
		100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

Los últimos cuatro temas por distribución subterritorial, referidos a traslados de D.A.A., Modificación de cursos naturales, Clausura de los pozos ilegales y Estatutos de las OUA, se presentan en el Cuadro 96.

Para el traslado de los derechos de agua, el nivel bueno está concentrado en el subterritorio 3, con un 77,8%, mientras que el nivel malo tiene un 79,5% de casos en el subterritorio 1. En cuanto al nivel regular, éste tiene un comportamiento similar en todos los subterritorios, con porcentajes que oscilan entre el 17,9 y 27,8%.

En cuanto al tópico de modificación de los cursos naturales, hay una alta concentración del nivel malo en todos los subterritorios, con el porcentaje mayor en subterritorio 4 (88,9%) y el menor en el tercer subterritorio, con un 66,7% de los casos. El resto de los niveles concentran bajos porcentajes, sin presentar datos interesantes, lo cual hace concluir que en esta temática tiene un mal nivel en todos los subterritorios.

La temática sobre la clausura de pozos, al igual que el anterior, tiene una alta concentración de casos en el nivel malo para todos los subterritorios, donde el rango va desde un 55,6% de casos para subterritorio 3 a un 88,9% de casos en subterritorio 4. No obstante, el nivel bueno presenta un importante 44,4% de casos en el nivel bueno, aunque ninguno para los subterritros 2 y 4.

Finalmente, el conocimiento sobre estatuos de las O.U.A sigue un poco el patrón de casos anteriores, donde el subterritorio 3 concentra el mayor porcentaje en el nivel bueno, con el 77,8%, en tanto el subterritorio 1 concentra el nivel malo, con el 69,2% de los casos. Por su parte, el nivel regular tiene concentración en el subterritorio 2, con el 38,9% de los casos, considerando que en subterritorio 3 no hay casos en este nivel. Los tres niveles destacan en subterritorio 4 por tener el mismo porcentaje de casos.

Cuadro 96. Evaluación nivel de conocimiento para Traslados de D.A.A, Modificación Cursos Naturales, Clausura Pozos Ilegales y Estatutos D.A.A según distribución subterritorial

		Ubicación				
		Cuenca río El Carmen	Cuenca río El Tránsito	Río Huasco, de río El Carmen a Canales Honda-Perales	Río Huasco, sector Freirina y subcuencas costeras	Total
Traslados D.A.A	Bueno	1	3	6	2	12
		2,6%	16,7%	77,8%	22,2%	17,3%
	Regular	3	5	2	2	12
		17,9%	27,8%	22,2%	22,2%	21,3%
	Malo	25	8	0	5	38
		79,5%	55,6%	0%	55,6%	61,3%
	Total	29	16	8	9	62
		100%	100%	100%	100%	100%
Modificación Cursos Naturales	Bueno	2	0	1	0	3
		5,1%	0%	22,2%	0%	5,3%
	Regular	3	5	1	1	10
		17,9%	27,8%	11,1%	11,1%	18,7%
	Malo	24	11	6	8	49
		76,9%	72,2%	66,7%	88,9%	76%
	Total	29	16	8	9	62
		100%	100%	100%	100%	100%
Clausura Pozos Ilegales	Bueno	4	0	3	0	7
		10,3%	0%	44,4%	0%	10,7%
	Regular	3	3	0	1	7
		17,9%	16,7%	%	11,1%	14,7%
	Malo	22	13	5	8	48
		71,8%	83,3%	55,6%	88,9%	74,7%
	Total	29	16	8	9	62
		100%	100%	100%	100%	100%
Estatutos O.U.A	Bueno	4	4	6	3	17
		10,3%	22,2%	77,8%	33,3%	24,0%
	Regular	4	6	0	3	13
		20,5%	38,9%	0%	33,3%	24,0%
	Malo	21	6	2	3	32
		69,2%	38,9%	22,2%	33,3%	52%
	Total	29	16	8	9	62
		100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta PGR Huasco 2015

3.2.6.4. Conclusiones de la caracterización del componente capital humano

La Región de Atacama presenta una población cercana a los 280.000 habitantes, de los cuales sólo el 26% están en la Provincia del Huasco, concentrados principalmente en la ciudad de Vallenar. La tendencia regional es al aumento de la población (12%), aunque comunas como Alto del Carmen y Vallenar presentan tasas negativas de crecimiento. Existe igualdad de género (50% aproximadamente cada uno), al igual que una distribución etárea homogénea. La población rural alcanza un 20% de la población total, con una alta disparidad entre comunas (0 a 100%) y un proceso de envejecimiento continuo (promedio de edad mayor a 50 años).

Existen diversos organismos públicos reconocidos por su accionar en la Región, aunque con énfasis y capacidades de gestión diferentes. Destacan organismos como CORFO, SERCOTEC, FOSIS, SENCE, INDAP, INIA, FIA, SAG y CNR. Dentro de las organizaciones de carácter no gubernamental, se reconoce a la JVRH, Universidad de Atacama, CODESSER y desde hace algunos años la Mesa del Agua. De dichas organizaciones se desprende como fortaleza del sector rural el potencial de sus recursos naturales y el interés de los agricultores por mejorar sus capacidades y tecnologías; así mismo, como debilidades se destacan la baja asociatividad y la baja capacidad de gestión por una escolaridad incompleta.

De la información primaria obtenida de las entrevistas y encuestas, destaca un mediano a buen conocimiento de aspectos como constitución legal de las O.U.A. y Eficiencia de Riego. Por su parte, aspectos como Mercado del Agua, Modificación de Cursos Naturales y Clausura de Pozos presenta un alto desconocimiento por parte de los usuarios del agua. En cuanto a la valoración de los organismos públicos y privados, estos presentan una relación lógica con la cercanía y ámbito de acción, siendo mejor conocidos los organismos con acción local en los recursos hídricos.

3.3. Elaboración de diagnóstico de la situación actual

Cuando se habló de diagnóstico, en especial en el contacto con los *stakeholders* de esta iniciativa, la idea más recurrente guarda relación con los innumerables diagnósticos ya realizados, esperando que más que estudios adicionales, se pase a una pronta ejecución de acciones. Pues bien, más allá de pronunciarse aquí si ese planteamiento es adecuado o no, o sobre cuáles son las razones que hay detrás de estas declaraciones, lo cierto es que se tiende muchas veces a pensar que el diagnóstico es la caracterización de algo, o bien es un estudio que no cambia en el tiempo. Resulta que un diagnóstico conlleva en primer lugar a preguntarse el porqué de una determinada situación que resulta problemática. Por lo tanto, se conduce por una pregunta u objetivo y en relación a aquello selecciona la información que le resulta relevante, para luego analizarla.

En este sentido, el diagnóstico de este trabajo se orientó por su objetivo principal que busca *"contribuir al **uso eficiente y sostenible** de los recursos hídricos en la región y/o cuenca, mediante la elaboración de un plan de gestión de las aguas de riego y drenaje, diseñado y validado con la participación de los/as usuarios/as y agentes regionales y locales"*, por lo cual se definió indagar en los factores que impidieran un uso eficiente y sostenible del agua de la cuenca, y de forma particular, que impidieran un uso eficiente y sostenible de las aguas destinadas al riego.

De este modo, el proceso de identificación y análisis de problemas del diagnóstico, se realizó considerando el objetivo principal del Plan, y así a través de la técnica del "árbol de problemas" -la cual se enmarca en la metodología de planificación estratégica coherente con la construcción de un plan-, se fueron articulando las problemáticas identificadas por distintas fuentes.

3.3.1. Identificación y definición del problema

Cuando se trata de generar un Plan de Gestión del Riego, es difícil poder reconocer una sola gran problemática, pues hay muchos elementos que incidirán en el riego agrícola, y en un sentido más amplio, en la gestión del agua en la cuenca. Estos aspectos pueden estar vinculados al recurso mismo como su condición de disponibilidad y calidad, como a otros de carácter más institucional, por ejemplo aquellos que orientan las políticas en riego y otras acciones vinculadas a la administración y manejo de las aguas.

Es por ello que lo solicitado como "identificación y definición del problema", se transformó en la identificación de problemas y la comprensión de sus posibles relaciones, como punto de inicio para identificar posibles soluciones. Esta identificación ha considerado los 5 componentes propuestos en la oferta técnica, coherentes con lo solicitado por bases, de modo de reconocer aquello que impide avanzar en esta materia, y en consecuencia poder abordarlo en el diseño del Plan.

3.3.2. Problemas identificados

Tal como se señaló anteriormente, se identificaron problemas vinculados con el riego y la gestión de las aguas en general en la cuenca.

Las fuentes a partir de las cuales se identificación los distintos problemas fueron las siguientes:

a) **información secundaria**,
b) a partir de la información primaria, recogida a través de las **entrevistas y encuestas** aplicadas,
c) **talleres locales de sociabilización**
d) y un **taller "de problemas",** diseñado especialmente para estos efectos y abierto a todos los participantes interesados (ver Anexo 14. Minutas y listados de asistencia a mesas de trabajo octubre 2015).

A continuación, se presentan los problemas sistematizados e identificados a partir de las distintas fuentes, categorizadas en los cinco componentes definidos desde la propuesta técnica, a lo cual se sumó una categorización de segundo nivel. Es importante indicar que el Cuadro 97 no presenta cada problema tal cual fue expresado por los distintos informantes o fuentes informativas, sino que corresponde a una interpretación de dichas expresiones y que se relaciona a las fuentes de información descritas anteriormente con las letras a, b, c y d.

Cuadro 97. Problemas identificados de acuerdo a las diferentes instancias de levantamiento de información, clasificadas por componente y sub- componente.

Componente	Subcomponente	Problema	a)	b)	c)	d)
Institucional y de Gestión	Comunicación y confianza	Baja comunicación entre los agricultores y entre éstos y otros actores sociales públicos y privados			X	
		Desconfianza de los agricultores hacia el sector público / Percepción de no ayuda		X	X	
		Bajo entendimiento entre los distintos segmentos de agricultores			X	
	Información y conocimiento	Bajo conocimiento sobre la legislación vinculada a los recursos hídricos			X	X
		Desconocimiento de los agricultores sobre su comunidad de aguas			X	
		Escasa información y asesoría legal sobre DAA			X	
		Escasa información base (datos, mediciones, modelos) que permitan una mejor gestión hídrica				X
		Desconocimiento de la oferta y demanda de los distintos sectores económicos				X
	OUAs	Baja organización para postular a proyectos de riego comunitarios (comunidad de aguas)			X	
		Regantes y sus organizaciones de usuarios poco organizados y con bajos niveles de administración		X	X	X
		Organizaciones de usuarios con bajo conocimiento y competencias sobre administración del recurso hídrico		X	X	X

(Continúa)

Componente	Subcomponente	Problemas	a)	b)	c)	d)
		Ausencia de líderes y personas dispuestas a asumir liderazgos en las organizaciones		X		X
		Junta de Vigilancia con cierto nivel de deslegitimación			X	
	DAA y regularización	DAA no regularizados			X	X
		Bajo acceso a instrumentos de fomento por no regularización de DAA			X	
		Propiedad de la tierra no regularizada			X	
		Percepción de vulnerabilidad por transacciones de agua			X	X
		Extracción ilegal de agua			X	
		Poca transparencia en la asignación de DAA	X			X
	Asesoría y capacitaciones	Escasez de recursos humanos con formación ética, técnica y profesional idónea para temas de recursos hídricos y riego			X	X
		Baja adscripción a una cultura preventiva sino que más bien reactiva que incide en el diseño de capacitaciones				X
	Políticas y gestión de proyectos	Baja coordinación entre los organismos públicos relacionada con el riego y la agricultura (por ejemplo respecto a materias de financiamiento)			X	
		Baja transferencia de información proveniente de estudios en los que se ha invertido recursos				X

(Continúa)

Componente	Subcomponente	Problemas	a)	b)	c)	d)
		Mala planificación de la necesidad de diagnóstico: cambios de gobierno en la lógica de que lo realizado en gobiernos anteriores debe ser reestudiado o desechado				X
		Bajo levantamiento de información desde la propias comunidades *in situ*				X
		Ausencia de políticas estratégicas sobre recurso hídrico				X
Tecnología e Infraestructura	Deficiencias Infraestructura	Materiales de construcción de infraestructura de baja calidad		X		X
		Mano de obra inconclusa				X
		Deficiencias en el diseño del proyecto de riego		X		X
		Construcción de forma artesanal			X	
		Canales no entubados o no revestidos			X	
		Deficiencia en la conducción de agua		X		X
		Baja limpieza y mantención de infraestructura (canales, pozos)		X	X	X
	Déficit infraestructura	Déficit de estanques de acumulación a nivel predial	X			X
		Falta de espacio físico, organización o recursos para contar con acumuladores en los predios				X
		Insuficiente implementación de sistemas de riego y capacitación sobre su uso y mantención	X		X	X
		Insuficientes bocatomas	X			X
		Baja preocupación por mantención de bocatomas / "bajadas" de río				X

(Continúa)

Componente	Subcomponente	Problemas	a)	b)	c)	d)
	Costos	Temor al cambio de forma de riego por costos de inversión y de mantención y por costumbre generacional				X
		Alto costo de profundizar pozos			X	
	Control	Bajo control de caudales y niveles de extracción	X		X	X
		Baja implementación de equipos de control (flujómetros)				X
Productivo	Aspectos económicos	Disminución producción agrícola por venta de DAA empresas privadas				X
		Bajo interés de la juventud y envejecimiento de la población asociada a la actividad agrícola dificulta la gestión				X
		Baja mano de obra disponible para labores agrícolas	X		X	
		Baja inversión en la actividad agrícola			X	
		Bajos niveles de producción			X	
		Baja calidad de los productos agrícolas			X	
		Incertidumbre del futuro de la actividad por baja disponibilidad de agua			X	X
		Incompatibilidad entre los turnos de riego y los requerimientos de los cultivos (hortalizas)			X	
	Gestión y fomento	Baja sensibilización sobre la problemática del agua de riego			X	X
		Capacitación sobre sistemas de riego insuficiente			X	X
		Ausencia de programas estratégicos que mejoren la productividad y competitividad en los mercados				X

Componente	Subcomponente	Problemas	a)	b)	c)	d)
Ambiental	Externalidades de otros sectores y riesgos Externalidades de la actividad agrícola	Contaminación de agua (y canales y napas) por sedimentos de actividades no agrícolas y vertimientos (aguas servidas) / fosas sépticas / metales			X	
		Contaminación del aire por material particulado de actividades no agrícolas			X	
		Destrucción de glaciares por actividades no agrícolas			X	
		Riesgo de contaminación por fuentes potenciales (minería, planta de tratamiento)	X			X
		Percepción de incompatibilidad entre minería y pequeña agricultura	X			X
		Calidad del agua asociado al uso agrícola afecta su condición para consumo humano				X
		Ausencia de lugares de acopio de desechos de pesticidas				X
		Bajo monitoreo de la calidad del agua producto de la actividad agrícola				X
		Contaminación general por ausencia de sistemas de recolección de basura				X
		Inadecuada disposición de aguas servidas por inexistencia de alcantarillado			X	
		Caudal ecológico no garantizado	X		X	

Fuente: Elaboración propia

A partir del cuadro expuesto, se presentan los problemas reconocidos por las distintas fuentes, ya sea porque fueron señaladas directamente y el equipo ejecutor no consideró necesaria una reinterpretación, o bien corresponde a una definición de problemas que abarcasen diferentes aristas señaladas reconocidas en las distintas fuentes.

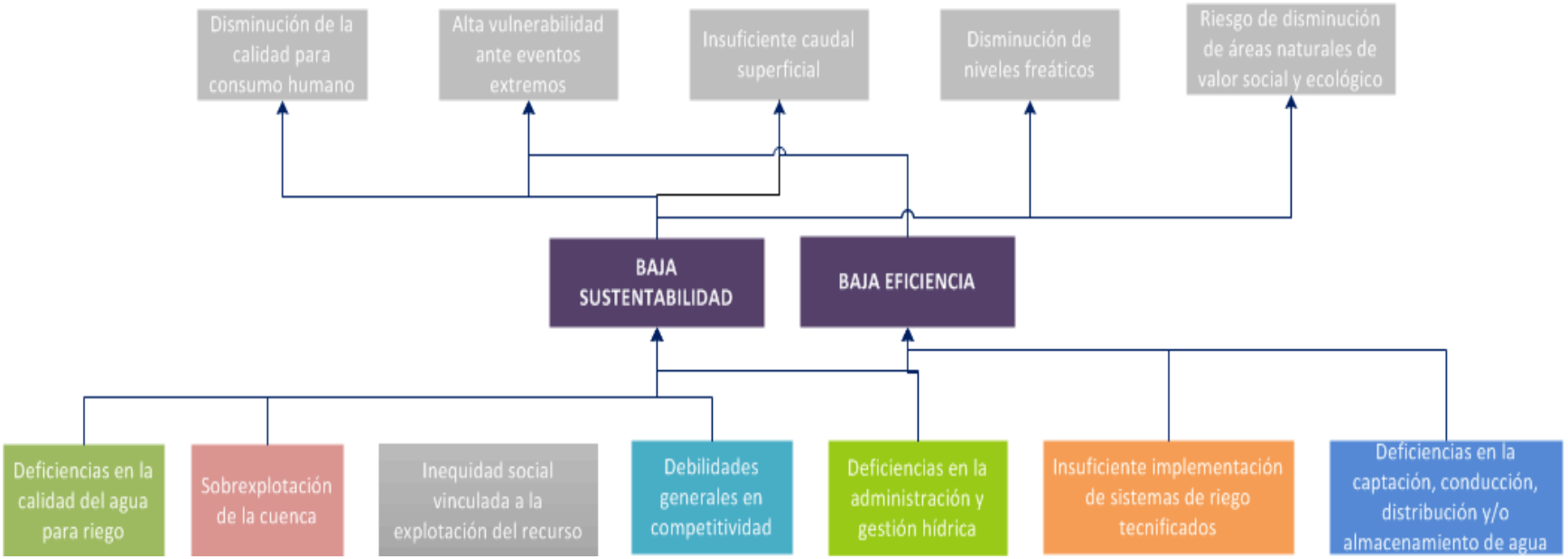
De este cuadro total, se escogieron buena parte de los problemas, para reconocer las diferentes relaciones que pudiesen derivarse de éstos. No se realizó con la totalidad de los problemas, cada vez que i) se reconoció una percepción parcial de la problemática, es decir, no como una aseveración socialmente compartida y en que además se manejaban información secundaria que no respaldaba esta información, y, ii) cuando la problemática señalada no guardó relación con la problemática central de la cual se hace cargo el Plan y el diagnóstico propiamente tal.

3.3.3. Análisis de las relaciones entre los problemas

Con el listado de problemas precedente, se procedió a construir un esquema relacional bajo la técnica del "árbol de problemas". Este árbol, reconoce un problema central, el que luego es desglosado en sus causas, buscando responder la pregunta ¿por qué se presenta este problema?

Tal como se mencionó anteriormente, el diagnóstico del Plan de Riego se centra en el logro de su objetivo principal de contribuir al uso eficiente y sustentable del recurso hídrico, y en particular del agua de riego. Por ello, los dos elementos que problematizan esta situación se representan a la cabecera (en los recuadros morados): baja eficiencia y baja sustentabilidad vinculadas al uso del agua para riego en el territorio de estudio. En la figura siguiente se aprecia los elementos primarios relacionados con el problema, tanto en sus causas como sus efectos (para ver figura completa ver Anexo Digital 14. Árbol problemas Huasco).

Figura 76. Árbol de problemas con elementos primarios.



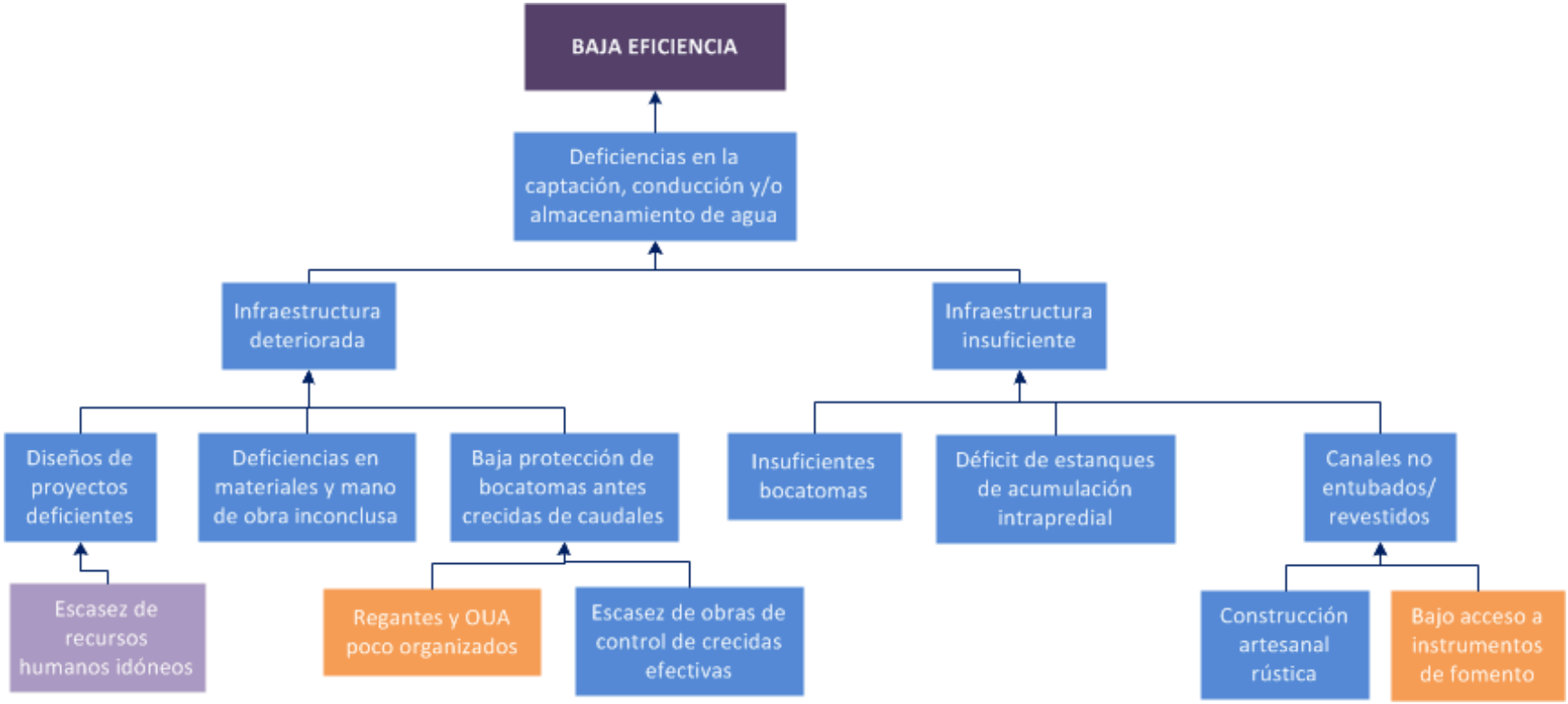
Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura precedente, hay problemas señalados en recuadros de diferentes colores de acuerdo al componente al cual pertenecen.

Entre los factores causales o influyentes señalados en el árbol, predominan como causas del problema de ineficiencia los factores relacionados con infraestructura, mientras que los relacionados con el componente ambiental y productivo se relacionan más bien con la baja sustentabilidad. Factores del componente institucional y de capital humano son más bien transversales, aunque como se podrá apreciar en las distintas ramas causales, los distintos componentes tienden a estar presentes en cada una de ellas.

A continuación, se presentará el árbol de problemas agrupados por ramas causales

Figura 77. Factores causales de la ineficiencia hídrica asociadas a deficiencias en infraestructura



Fuente: Elaboración propia

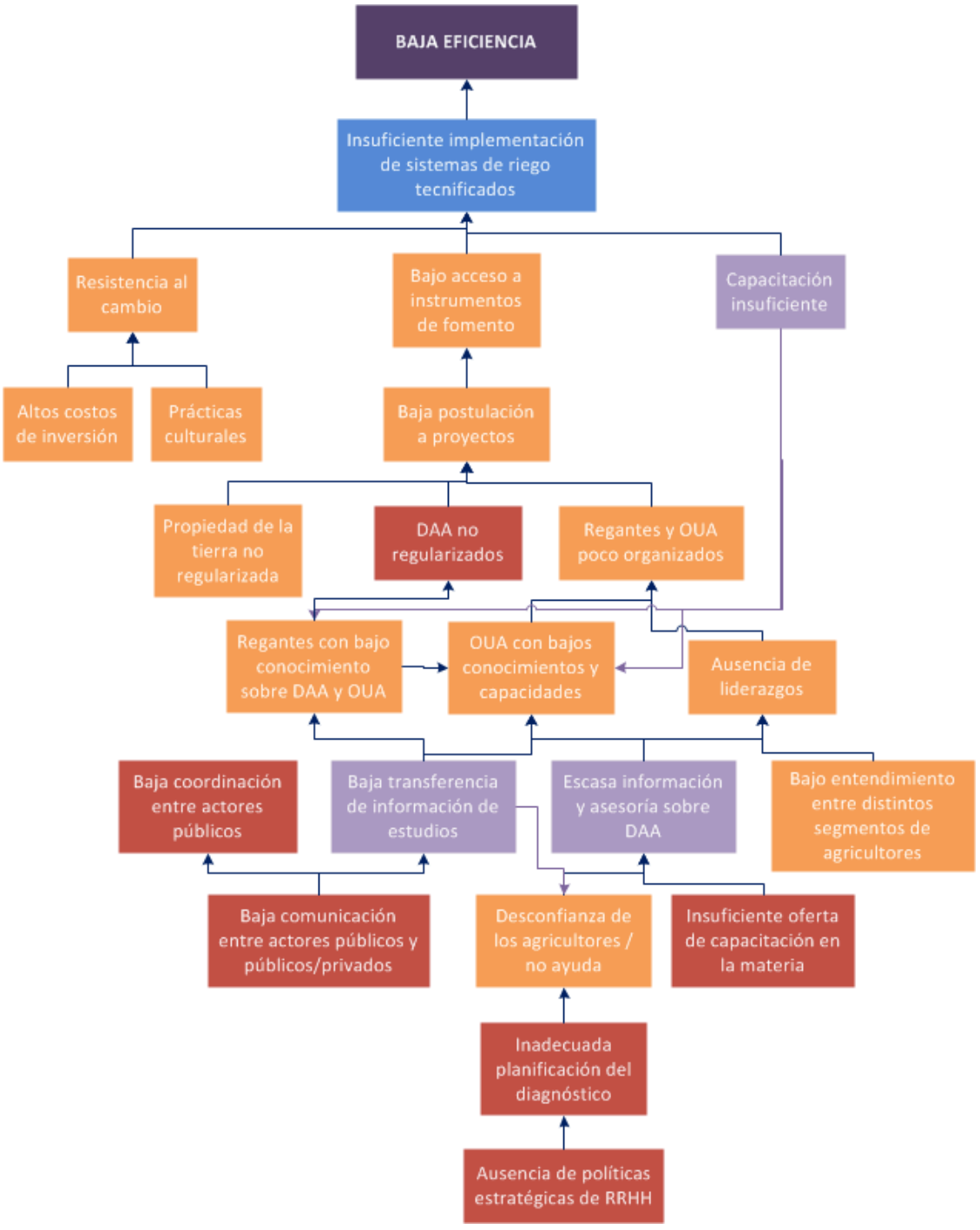
Una gran rama causal que incide en la baja eficiencia son las deficiencias en la infraestructura, que se especifican tanto para las obras de captación –bocatomas-, como de conducción –canales- y almacenamiento –estanques o tranques-. Esta a su vez, se subdivide en una condición deteriorada de la infraestructura, lo cual se vincula con obras que han tenido falencias desde su diseño, o bien en su construcción por materiales poco adecuados o simplemente por quedar inconclusos por problemas de mano de obra. En el ámbito del diseño de las obras, también se relaciona con la escasez de recursos humanos con las competencias pertinentes para llevar a cabo bien estos diseños, lo cual puede significar la necesidad de aumentar o fortalecer la formación de técnicos y profesionales locales en esta materia. Por último, también ha sido reconocida la baja protección de las bocatomas ante crecidas de caudales, lo cual quedó en evidencia con el evento extremo de marzo de 2015, pero que también pueden verse afectadas por crecidas menos extremas. Esto se relaciona con un posible escasez de obras que ayuden al control de crecidas y también con aspectos organizacionales, pues el cuidado de la infraestructura está directamente relacionado con el quehacer de las OUA y su nivel de organización incidirá en su desempeño en esta materia.

La otra arista de esta rama causal es una infraestructura inexistente, relacionada con la existencia de canales rústicos por ejemplo y la ausencia de bocatomas, lo cual se relaciona en parte aún insuficiente acceso a instrumentos de fomento por parte de los agricultores y sus organizaciones. Desde allí hacia factores más basales, se reconoce el ámbito de la gestión como el relevante, lo cual será detallado en la figura siguiente donde se detallan el resto de los elementos causales (Figura 78).

Se presenta la rama causal asociada a problemas en la implementación de sistemas de riego.

El bajo acceso a instrumentos de fomento, sumado a insuficientes capacitaciones sobre su funcionamiento y mantención, influirán también en una insuficiente implementación de sistemas de riego. En la implementación de sistemas de riego también se reconocen factores de orden social y económico, es decir, una resistencia al cambio dada por prácticas tradicionales, sumado a los costos de inversión que significan para algunos segmentos de agricultores implementar estos sistemas, en especial cuando no tienen acceso a financiamiento público.

Figura 78. Factores causales de la ineficiencia hídrica asociadas a deficiencias en infraestructura



Fuente: Elaboración propia

Respecto al bajo acceso a instrumentos de fomento (también presente en la figura sobre infraestructura), se tiene como una causa reconocida la dificultad para postular a proyectos de parte

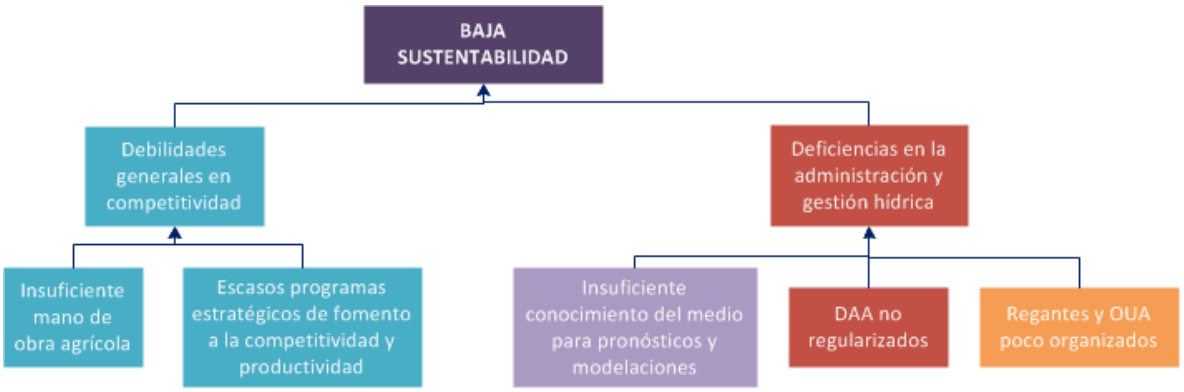
de quienes no tienen regularizado ya sea su propiedad de la tierra, o sus derechos de agua. En el ámbito de los proyectos que pueden ser postulados de forma colectiva o por organizaciones de usuarios, influye el nivel de organización de las mismas, lo cual a su vez está afectado por el conocimiento insuficiente sobre gestión hídrica, incluyendo aspectos especialmente normativos relacionados con los DAA y la administración del agua en general. Sin embargo, también influyen aspectos de corte social, como los bajos niveles de liderazgo para conducir esta clase de organizaciones, lo cual a su vez, puede estar influenciado en parte, por el bajo entendimiento existente entre los distintos segmentos de agricultores (grandes, medianos y pequeños).

Hay un tema importante vinculado a la información. Hay agricultores que quieren estar informados y entender la situación hídrica de la cuenca, y otros que aun no demandándolo, su condición de falta de conocimiento influye en el manejo que realizan del recurso y en la forma de gestionarlo en forma conjunta en las diferentes organizaciones de usuarios. Este apoyo de mayor información y conocimiento, los agricultores esperan obtenerlo del sector público, cuestión que no ha sido abordada con una oferta amplia de capacitación en materia de DAA y administración del recurso hídrico, o bien, no ha sido bien encausada, toda vez que se generan estudios y los resultados no se difunden o quedan un lenguaje poco comprensible. Esto, sumado a los innumerables “diagnósticos” desde el Estado, con resultados que luego no se traducen en acciones, -o que de ser así no se reconocen por parte de los beneficiarios- ha traído consigo una sobreintervención en el territorio y una animadversión de los agricultores hacia el sector público. Esto a su vez, puede ser parte de los variados efectos de la ausencia de políticas estratégicas vinculadas al recurso hídrico.

La baja transferencia de información, o su poca efectividad, más una baja capacitación en materias legales influyen también en el conocimiento de los regantes en materia de riego. Esta baja transferencia de información también se ve influenciada por una baja comunicación entre actores públicos y privados; comunicación que cuando ocurre es baja entre los actores públicos, lo que también termina influyendo en la planificación y asignación de acciones de fomento productivo.

Desde el lado de la baja sustentabilidad, se pueden reconocer diferentes factores influyentes. A continuación se observan algunos elementos influyentes relacionados con el ámbito productivo, con debilidades en la competitividad, lo cual se vincula a las dificultades para asegurar la mano de obra agrícola y a la escasez de programas estratégicos de fomento a la competitividad y productividad. También se aprecian problemas generales relacionados con deficiencias en la administración y gestión del recurso, lo cual se vincula al menos a la existencia de DAA no regularizados –lo cual atenta contra una mejor administración del recurso- y a la baja organización de los regantes y sus organizaciones de usuarios, con todos sus factores relacionales ya explicados.

Figura 79 Factores causales de la baja sustentabilidad asociados a deficiencias en gestión y competitividad

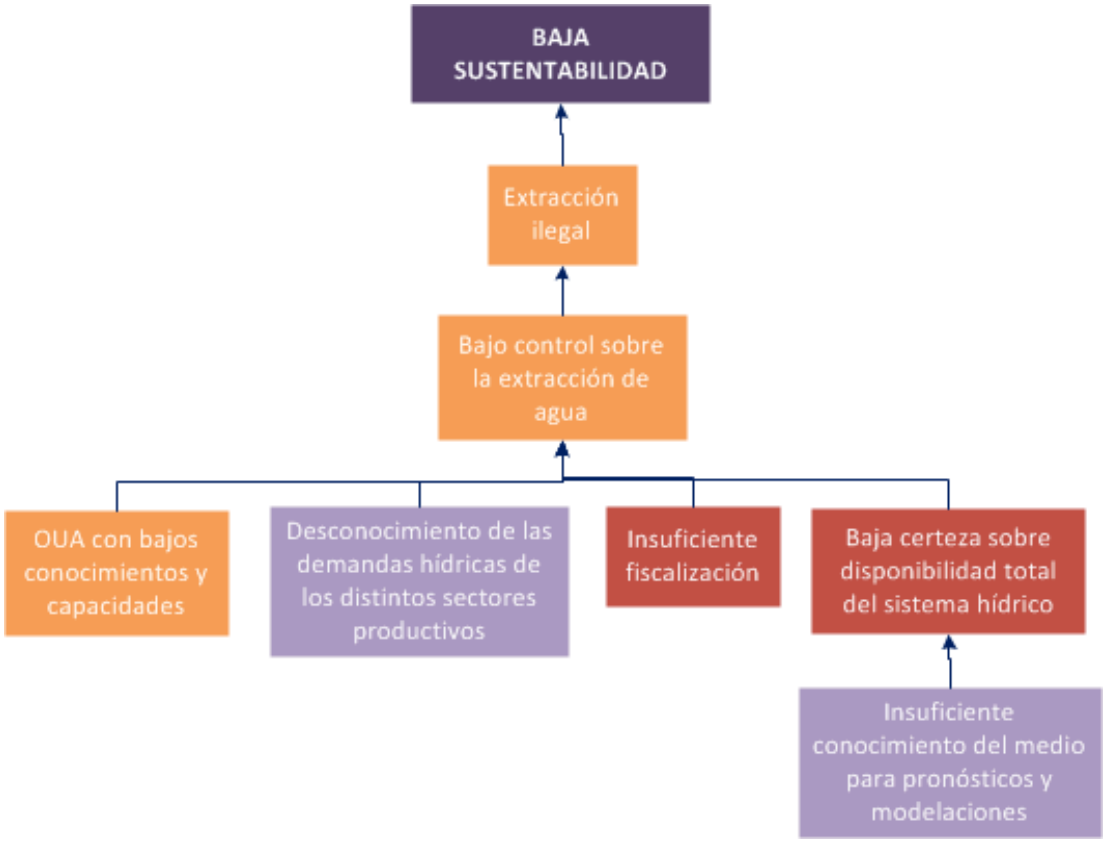


Fuente: Elaboración propia

Además de estos elementos, se reconocen como causales de una baja sustentabilidad la explotación ilegal del recurso, lo cual incrementa la explotación sobre el sistema hídrico y además ocurre de una forma incierta, que no puede ser contabilizada y considerada en los análisis sobre las demandas y extracciones efectivas. Esto último es en parte también una causa, pues el desconocimiento de las demandas efectivas de los distintos sectores, impide relacionarlo con los DAA asignados y con ello, el reconocer situaciones de extracción incongruentes entre el caudal asociado a la demanda real del recurso y el que definen los DAA.

Otros elementos que influyen en este bajo control se relacionan tanto con las OUA como con el Estado. Las OUA pueden no tener los recursos o competencias suficientes para poder llevar a cabo este control, o bien tener problemas de tipo organizacional. Por otro lado, la fiscalización desde el estado podría estar siendo insuficiente o quizás poco efectiva.

Figura 80. Factores causales de la baja sustentabilidad asociados a la extracción ilegal

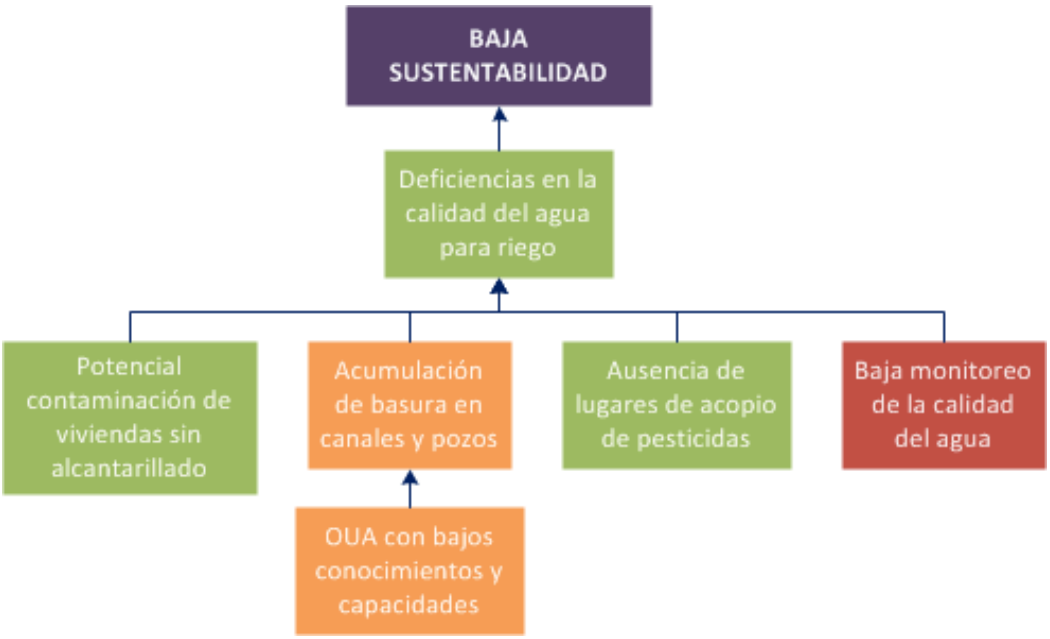


Fuente: Elaboración propia

Por último, se reconoce otro elemento influyente, que corresponde a la baja certeza sobre la disponibilidad total del sistema (lo cual también se relaciona, aunque no está graficado con el desconocimiento de las demandas de los sectores productivos), que finalmente se relaciona con un problema de capital humano y conocimiento, pues pese a la existencia de iniciativas en la materia no se tiene información completa y actualizada del sistema que permita realizar pronósticos y modelaciones certeras y oportunas.

Finalmente, otro elemento vinculado a la baja sustentabilidad, guarda relación con la disminución de la calidad del recurso hídrico relacionada con la actividad agrícola, como una posible externalidad. Esto puede explicarse en parte por una deficiencia en el manejo de pesticidas, por la acumulación de basura en canales y pozos y por una falta de monitoreo de la calidad del recurso. Además hay elementos externos a la actividad propiamente tal, como por ejemplo el efecto de la ausencia de alcantarillado en viviendas de sectores rurales, con la potencial consecuencia de una inadecuada disposición de aguas servidas en dichos sectores.

Figura 81. Factores causales de la baja sustentabilidad asociados a deficiencias en la calidad del recurso hídrico

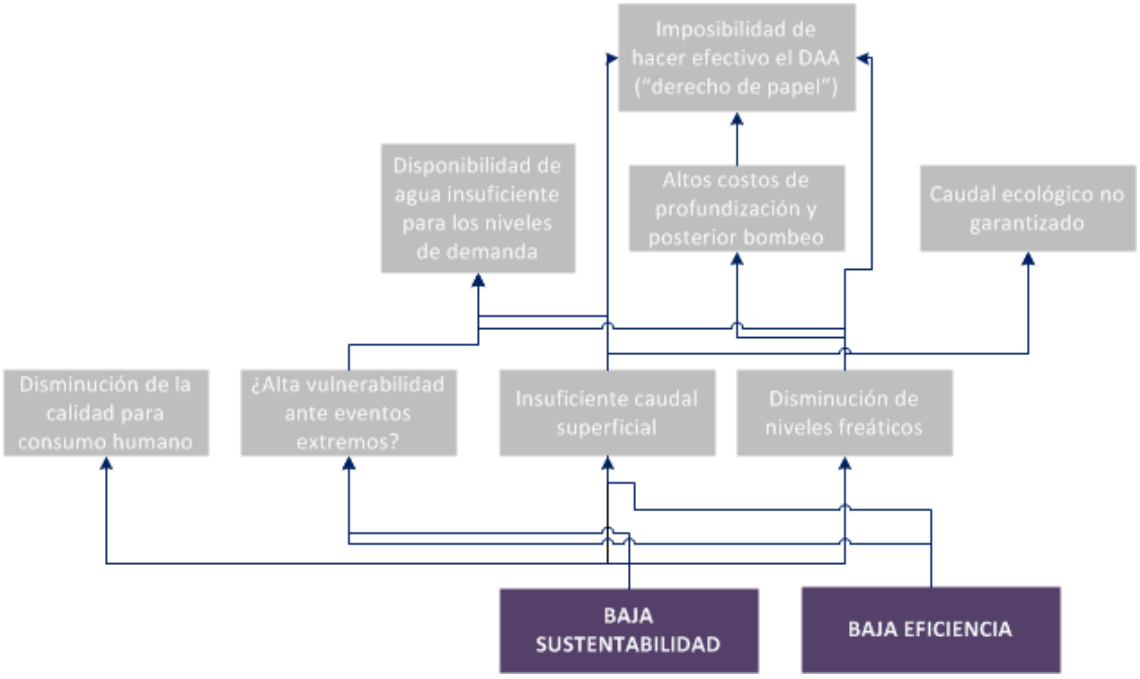


Fuente: Elaboración propia

Es iImportante señalar que en el caso, al menos, de la basura acumulada en canales y pozos, es la propia OUA la que debe velar por estos fines, por lo cual su nivel organizacional y sus capacidades incidirán en este factor causal.

Por último, es posible destacar algunos de los tantos efectos de esta situación de baja eficiencia y sustentabilidad. Se pueden reconocer efectos relacionados con: 1) la calidad del recurso inclusive para fines como el consumo humano, 2) la vulnerabilidad del sistema ante eventos extremos, lo cual atenta directamente con la disponibilidad y acceso oportuno al recurso hídrico cuando estas situaciones ocurren. Pero los más evidentes finalmente son: 3) un insuficiente caudal superficial en los canales de regadío y 4) una disminución en los niveles freáticos lo cual incide en un acceso desigual al recurso, en tanto que los agricultores y empresas se verán enfrentados a altos costos de bombeo, pudiendo no ser posible para algunos de ellos hacerlo efectivo. Esto genera el riesgo de convertir los derechos en “derechos de papel”, que pueden terminar siendo transferidos a aquellos que sí pueden solventar el costo de la extracción.

Figura 82. Factores causales de la baja sustentabilidad asociados a deficiencias en la calidad del recurso hídrico



Fuente: Elaboración propia

Por último, se reconoce un efecto ecológico en cuanto a no poder garantizarse un caudal ecológico, lo cual incidirá en los ecosistemas asociados.

Es importante señalar que esta estructura del árbol de problemas siempre estará sujeta a modificaciones en la medida que se sigan reconociendo nuevas relaciones con los problemas existentes. Es importante también agregar que el análisis diagnóstico es un proceso iterativo que aunque para efectos del diseño del plan debe detenerse en algún punto, se hace necesario continuamente ir reconociendo posibles nuevas relaciones y sus efectos, para re direccionar los esfuerzos y acciones.

3.3.4. Validación de diagnóstico del territorio

El proceso de validación del diagnóstico del territorio, que para efectos prácticos se realizó en conjunto con la validación de la imagen objetivo punto que será tratado más adelante en este informe, es un hito relevante dentro del desarrollo del Plan. Este hito se traduce en la aceptación o no, por parte de los actores de los diferentes sub territorios, respecto al diagnóstico formulado. Cabe destacar que el diagnóstico fue diseñado con una alta participación de los actores, lo que permitió tener una mayor aproximación a las realidades esperadas por los participantes (Ver Anexo 451.

Minutas asambleas de validación de Diagnóstico e Imagen Objetivo y Anexo 46. Listas de asistencia a Asambleas de Validación de Diagnóstico e Imagen Objetivo).
.

3.3.4.1. Metodología

Como se indicó previamente, la actividad de validación del diagnóstico se realizó en conjunto con la validación de la imagen objetivo, por lo que la metodología descrita, así como las etapas individualizadas incluyen información aplicable a ambos hitos en el desarrollo del plan.

La convocatoria a los talleres ampliados de validación se realizó mediante diferentes vías de comunicación: correos electrónicos, llamados telefónicos, entrega de la invitación mano a mano, distribución de afiches en distintas zonas del área de estudio y a través de un aviso radial, el cual fue emitido en la radio Amiga y radio Estrella del Norte tres veces al día durante la semana previa a las reuniones. La invitación que se realizó de manera directa (mail, teléfono y carta) incluyó agricultores, productores agrícolas, organizaciones de usuarios de agua, organizaciones de productores, usuarios de agua en general como agua potable y minería, representantes de las comunidades indígenas y representantes de diferentes instituciones públicas. La invitación a los servicios públicos se realizó de manera transversal, pudiendo ellos decidir a cuáles de las actividades asistir. La invitación al resto de los invitados fue sectorizada, dependiendo del sub territorio al cual pertenece su quehacer productivo.

Los talleres de validación realizados en los distintos sub territorios siguieron una secuencia similar y consideraron distintos aspectos que fueron presentados por diferentes integrantes del equipo consultor. Esto permitió dinamizar el encuentro con los convocados y mantener su atención, para que pudieran analizar los resultados presentados y con ello emitir su respuesta de validación.

Las etapas de la actividad se señalan a continuación:

Fase 1: Recepción de asistentes:

A medida que fueron llegando los asistentes, junto con registrar su asistencia se les hizo entrega de una carpeta con los siguientes materiales:

- Minuta del taller anterior realizado en la localidad, en el cual se definió conjuntamente una visión tendencial y deseada. Ver Anexo 44. Minutas y listados de asistencia a mesas de trabajo enero 2016.

- Árbol de problemas por subterritorio
- Papeleta para votar por la aprobación del diagnóstico y visión y para emitir observaciones respecto a los mismos
- Tarjetas de votación: Valido, Valido con observaciones y no Valido, a utilizar en las votaciones

Fase 2: Saludo inicial e introducción:

Se dieron palabras de bienvenida por parte del equipo consultor y el representante de CNR, para luego dar paso a una introducción a la actividad, contextualizándola en la etapa de ejecución que se estaba desarrollando (Etapa III, definición de imagen objetivo) y recordar la escala de trabajo a nivel de subterritorios y los objetivos de la consultoría. Así también, se señalaron los objetivos de la actividad:

- Validar el diagnóstico asociado al subterritorio en cuestión presentado mediante un árbol de problemas.
- Validar la imagen objetivo del subterritorio sobre la agricultura.
- Recoger las observaciones planteadas por los diferentes asistentes.

Fase 3: Presentación Diagnóstico: Metodología y Resultados

Se presentó la metodología vinculada al diagnóstico sobre la herramienta del árbol de problemas y se señalaron las técnicas de recopilación de información y los ámbitos indagados. También se presentaron algunos antecedentes de las actividades participativas realizadas anteriormente.

Luego se dio paso a la presentación de los resultados del diagnóstico, explicando cómo se definió la problemática a analizar –en base al objetivo del Plan de Gestión del Riego- que definió el análisis diagnóstico en torno a problemas de ineficiencia e insustentabilidad vinculada al uso de agua para riego.

Así se presentaron las ramas causales que explican el árbol de problemas.

Fase 4: Validación del diagnóstico:

Junto con las observaciones orales realizadas durante la presentación, se procedió a realizar una votación entre los asistentes para aprobar el diagnóstico y además recoger sus observaciones por escrito, de modo de poder analizarlas e incorporarlas en una versión final del diagnóstico de su sub territorio en particular.

Para ello se contó con dos materiales: la papeleta de votación, donde se podía marcar por una de las tres opciones disponibles –valido, valido con modificaciones, no valido- con un recuadro

donde poder registrar observaciones, más unas tarjetas para votar a mano alzada la decisión tomada sobre la validación.

Fase 5: Presentación Imagen Objetivo: Metodología y Resultados

Al igual que con el diagnóstico, se presentaron las actividades relacionadas con el levantamiento de información respecto a la imagen objetivo o visión futura de cada uno de los sub territorios, todo esto complementado con un análisis de la información proveniente del diagnóstico –que se nutría a su vez de la información bibliográfica e información primaria de encuestas y entrevistas-, lo cual permitió construir la visión tendencial de los sub territorios.

Finalmente, se presentó el enunciado que comprende la visión futura para cada sub territorio, la cual fue observada y modificada conjuntamente con los asistentes, de modo de cerrar la actividad con una visión validada.

Fase 6: Validación de la imagen objetivo:

Aun cuando se acogieron de inmediato los aportes de los asistentes para mejorar la visión y con ello redactar una versión final, se realizó igualmente una votación entre los asistentes para aprobar la visión y con ello recoger sus observaciones por escrito. Este procedimiento se realizó de manera similar a la del diagnóstico, con una papeleta y las tarjetas de votación.

Fase 7: Cierre de la actividad:

Luego de ocurridas las votaciones, se realizó el cierre de la actividad, agradeciendo la participación de los asistentes, y reiterando el compromiso de lograr elaborar un Plan representativo de los intereses de los respectivos sub territorios.

3.3.4.2. Resultados

Tal como se presentó en la metodología, en los talleres de validación hubo espacios para que los asistentes expresaran directamente sus observaciones al diagnóstico en la medida que éste iba siendo presentado, lo cual junto a las modificaciones por escrito constituyen los aportes que a continuación se exponen. Para ello se recogieron las diferentes apreciaciones emanadas por sub territorio y se vincularon –cuando correspondiera- a alguna de las ramas causales del árbol de problemas.

Subterritorios 1 y 2

En virtud de las similitudes en el diagnóstico y en la visión objetivo de los subterritorios 1 y 2, se realizó una Asamblea de Validación conjunta.

Observaciones verbales y escritas:

Se conversó entorno a la situación de ambos valles (El Tránsito y El Carmen) y se los solicitó a los asistentes que destaquen qué condición es pertinente o más pertinente respecto a cada subterritorio, si es que existen diferencias o si las similitudes son mayores.

Se discutió en torno a la situación del Valle El Carmen, el cual no cuenta con lagunas de acumulación como sí ocurre en el Valle del Tránsito, los asistentes hacen ver que el estudio ya fue realizado pero los resultados de este no fueron socializados, tampoco se supo lo que pasó con la realización y continuidad de este proyecto. Se hace ver también que queda pendiente el evaluar la administración de esta obra en la posibilidad de que llegase a hacerse.

Se comentó, a su vez, la mala distribución de las aguas con las que se trabaja en el Valle, se menciona a la JVRH, a la cual se responsabiliza de esta condición. Se hace evidente un descontento generalizado con el uso y derechos de las aguas entre los tramos, donde se argumenta que la tercera sección es la que se queda con toda el agua del valle.

En cuanto a las bocatomas, se hizo ver que bajo la tecnología actual y sin la protección de quebradas, el problema de desprotección de las bocatomas frente a las crecidas del río es permanente y que estas se verán afectadas siempre ante sucesos como estos. Se comentó que el embalse de cabecera del Valle del Carmen ayudaría con las bajadas del río y la seguridad de los riegos.

Si bien la tecnificación del riego implica un aumento en los costos de la energía, se ve necesario avanzar hacia nuevas formas de riego y usos de la tecnología actual, pero el costo de las inversiones es un tema relevante que no puede ser ignorado. Se comentó respecto no solo a la tecnificación de los riegos, sino que además a la tecnificación productiva, argumentando que se justifica la incorporación de tecnologías en sistemas productivos nuevos y no así en los antiguos, ya que la productividad se vería afectada en sistemas que ya son estables.

Se discutió a su vez la segregación que se realiza con el tipo de agricultores, en donde para desarrollar políticas de apoyo con instrumentos del estado, los agricultores medianos quedan fuera de toda ayuda.

Se conversó el problema de la energía en los dos valles, en donde la empresa eléctrica no entrega energía trifásica a todo el territorio, generando problemas con equipos de riego, los cuales una vez instalados no son capaces de funcionar. Para aumentar la cobertura, las empresas que suministran energía piden estudios de factibilidad que no están al alcance del productor.

Lo usuarios de agua desconocen los derechos y deberes que tienen para con sus respectivas organizaciones de usuarios, lo que repercute en la mala gestión del recurso, además la falta de regularización de DAA implica bajo acceso a instrumentos de fomento y a desarrollo organizativo. Se debe fortalecer en el territorio a las OUAs.

En cuanto a la gente del campo, los asistentes indicaron que falta incorporar a los programas educativos la preparación de los jóvenes para el emprendimiento agrícola, no solo formar trabajadores agrícolas, sino que potenciar el desarrollo agroindustrial en la zona, permitir que los jóvenes puedan desarrollar el campo desde otras visiones y otros procesos inclusivos con el medio local.

Además, se indicó que la pequeña agricultura tiene problemas de comercialización de sus productos, lo cual se marca por la lejanía de los centros del desarrollo y las distancias y accesos que se cuentan para llegar a ellos.

Las organizaciones de usuarios carecen de atribuciones legales que les permitan fiscalizar de mejor manera las extracciones ilegales de agua.

Existe monitoreo de la calidad el agua de riego en función de lo que solicitan las certificadoras de las empresas que exportan, sin embargo ese conocimiento no es público ni transversal y no se ve un monitoreo desde las instituciones públicas o desde las organización para su uso público.

Votación:

La papeleta de votación para validar el diagnóstico, arrojó los siguientes resultados:

Cuadro 98. Resultados validación diagnóstico subterritorios 1 y 2

N° de Votos	Opción
5	Valido
3	Valido con modificaciones
0	No Valido

Fuente: Elaboración propia

Imagen 20. Asamblea de validación diagnóstico, subterritorios 1 y 2



Fuente: GEA

Modificaciones al diagnóstico en función de la votación realizada:

A continuación se presenta un análisis de cada una de las observaciones realizadas por los asistentes a la Asamblea de Validación del Diagnóstico y sus implicancias en el árbol de problemas:

- En relación a la precisión realizada por los asistentes respecto a que en el Valle El Carmen es necesario dar continuidad al proyecto "embalse de cabecera", ésta problemática está implícita en el árbol de problemas cuando se habla de déficit de obra de acumulación, por lo tanto, no implica una modificación en el árbol. La situación queda en acta de manera de abordarla en las iniciativas propuestas en el Plan General de Riego.

- En relación al punto expuesto por los asistentes respecto a la "mala distribución de las aguas" ésta problemática está implícita en el árbol de problemas cuando se muestra la existencia de una percepción de una distribución de agua deficiente, por lo tanto, no implica una modificación en el árbol. La situación queda en acta de manera de abordarla en las iniciativas propuestas en el Plan General de Riego.

- En relación a lo indicado en cuanto a que las bocatomas bajo la tecnología actual y sin la protección de quebradas, se encuentran desprotegidas frente a las crecidas del río de forma permanente y que estas se verán afectadas siempre ante sucesos como estos, se comenta que el embalse de cabecera del Valle del Carmen ayudaría con las bajadas del río y la seguridad de los riegos. Como ya se ha indicado, ésta problemática está implícita en el árbol de problemas cuando se habla de déficit de obra de acumulación, por lo tanto, no implica una modificación en el árbol.

- En relación a la baja tecnificación productiva mencionada por los asistentes ésta problemática se incluye en el árbol de problemas cuando se habla de escasez de programas estratégicos de fomento a la competitividad y productividad, por lo tanto, no implica una modificación en el árbol. No obstante amerita realizar la siguiente modificación en el texto explicativo:

MODIFICACIÓN 1:
ANTES DE VALIDAR: "La escasez de programas estratégicos de fomento a la competitividad y productividad y el bajo acceso a instrumentos de fomento en esta materia"
DESPUES DE VALIDAR: "La escasez de programas estratégicos de fomento a la competitividad, productividad y <u>tecnificación</u> y el bajo acceso a instrumentos de fomento en esta materia.

- En relación a la aseveración "los agricultores medianos quedan fuera de toda ayuda" esta problemática está implícita en el árbol de problemas cuando se habla de bajo acceso a instrumentos de fomento individuales o colectivos, por lo tanto, no implica una modificación en el árbol.

- En relación al problema de la energía en los dos valles, en donde la empresa eléctrica no entrega energía trifásica a todo el territorio, generando problemas a los equipos de riego, los cuales una vez instalados no son capaces de funcionar; además, para aumentar la cobertura, las empresas que suministran energía piden estudios de factibilidad que no están al alcance del productor. Esta problemática se encasilla en los altos costos de inversión, por lo que no amerita una modificación del árbol. Sin embargo se efectúa la siguiente precisión en el documento diagnóstico de este subterritorio:

MODIFICACIÓN 2:
ANTES DE VALIDAR: "Altos costos de inversión que significan para algunos segmentos de agricultores implementar estos sistemas, en especial cuando no tienen acceso a financiamiento público."
DESPUES DE VALIDAR: "Altos costos de inversión que significan para algunos segmentos de agricultores implementar estos sistemas, en especial cuando no tienen acceso a financiamiento público. <u>Se suma a esto la necesidad de costear estudios de factibilidad de instalación de energía trifásica en territorios alejados o bien implementar ERNC para asegurar el funcionamiento</u>"

- El punto "Los usuarios de agua desconocen los derechos y deberes que tienen para con sus respectivas organizaciones de usuarios, lo que repercute en la mala gestión del recurso, además con la falta de regularización de DAA que implica bajo acceso a instrumentos de fomento y a desarrollo organizativo, por lo que se debe fortalecer en el territorio a las OUAs" se reconoce claramente en la rama relacionada a las deficiencias en la administración y gestión hídrica, por lo tanto no implica una modificación en el árbol de problemas.

- En cuanto a la gente del campo, falta incorporar a los programas educativos la preparación de los jóvenes para el emprendimiento agrícola, no solo formar trabajadores agrícolas sino que potenciar el desarrollo agroindustrial en la zona, permitir que los jóvenes puedan desarrollar el campo desde otras visiones y otros procesos inclusivos con el medio local. Esta problemática está implícita en la explicación del árbol de problemas donde se indica que existe un "bajo involucramiento de la población joven lo que repercute en la labores agrícolas y en la incursión en nuevas tecnologías y opciones de producción."

- La observación "la pequeña agricultura tiene problemas de comercialización de sus productos, lo cual se marca por la lejanía de los centros del desarrollo y las distancias y accesos que se cuentan para llegar a ellos" está implícita en la explicación al árbol de problemas que dice que existen "deficiencias asociadas a la comercialización y la escasez de compradores". No implica una modificación en el diagnóstico.

- En relación a que las organizaciones de usuarios carecen de atribuciones legales que les

permitan fiscalizar de mejor manera las extracciones ilegales se verifica que esta observación está implícita en el insuficiente control de la distribución del agua. No requiere modificación del diagnóstico.

- La observación “Existe monitoreo de la calidad el agua de riego en función de lo que solicitan las certificadoras de las empresas que exportan, sin embargo ese conocimiento no es público ni transversal y no se ve un monitoreo desde las instituciones públicas o desde las organización para su uso público” viene a ratificar lo indicado en el árbol de problemas en relación a la falta de monitoreo de la calidad del recurso hídrico. No implica modificar el diagnóstico.

Sub territorio 3

Observaciones verbales y escritas:

Se discutió en relación a las brechas tecnológicas y generacionales que se dan en el Valle, mencionando la condición de los agricultores que se resisten al cambio en relación a tecnificar los sistemas de riego, pero además, existe una generación que sí está implementando cambios en tecnologías que aumentan la eficiencia del recurso hídrico. Esta diferencia genera desigualdades en el conocimiento respecto al riego, cultivos, tecnologías y fomentos.

Los usuarios opinaron que la falta de regularización de DAA es un tema que está en la percepción de la gente, pero que en la práctica no es tan relevante en este subterritorio. Se indicó que la solución a este problema pasa por aumentar el nivel de compromiso y participación de los usuarios en su respectiva comunidad de usuarios de agua. Se aludió que cuando el agua escasea la participación de la gente es mayor, pero cuando el recurso es suficiente, las personas no participan ni se ocupan del desarrollo y fortalecimiento de las OUA.

Se comentó respecto a la problemática de la Tecnificación, la cual es aplicable no solo al riego, sino que a la agricultura en general. Se requiere entregar y desarrollar una visión de tecnificación de sistemas productivos, donde se hace necesario aumentar la inversión púbico/privada en función del mejoramiento de los retornos a productor.

Se incluyó la falta de políticas que regulen la comercialización y las ventas en el territorio. Se ve lo difícil que resulta el poder comercializar y obtener buenos precios de ventas por los productos agrícolas generados en el Valle. Se comparó al sector minero que tiene una banda de precios y un comprador del estado (ENAMI), situación que no se da en la agricultura y la cual se ve como un mercado desprotegido; se reconoce un apoyo solo desde la ley de riego y desde INDAP.

Se conversó en relación a los créditos bancarios para la agricultura, las tasas de rentabilidad que van entre un 15 a 20% y los préstamos que se realizan a tasas del 18% lo cual lo hace inviable.

Se destacó el poder de los compradores, quienes imponen sus reglas. Se recalcó la falta de iniciativas para la agricultura.

Con respecto a la falta de conocimiento para el desarrollo de modelos predictivos, se indicó que es un problema que se da en canales pequeños, pero no en la JVRH que cuenta con una gestión más profesionalizada. Se aludió a problemas de distribución internos en las comunidades de agua y que el sistema de conducción de forma general funciona pero es en las comunidades donde se ven las mayores pérdidas.

Se cuestionó la funcionalidad y eficiencia de los sistemas públicos relacionados al recurso hídrico, la cuenca se abre o se cierra en respuesta a una gestión administrativa de la cual desconfían. Falta transparencia y control en la extracción de DAA. Se mencionó el caso de la DGA, y se recalca su ineficiencia en la gestión hídrica. Se planteó como solución a este problema la existencia de una entidad reguladora independiente como una superintendencia.

Votación:

La papeleta de votación para validar el diagnóstico, arrojó los siguientes resultados:

Cuadro 99. Resultados validación diagnóstico subterritorio 3

N° de Votos	Opción
4	Valido
5	Valido con modificaciones
0	No Valido

Fuente: Elaboración propia

Imagen 21. Asamblea de validación diagnóstico, subterritorio 3



Fuente: GEA

Modificaciones al diagnóstico en función de la votación realizada:

A continuación se presenta un análisis de cada una de las observaciones realizadas por los asistentes a la Asamblea de Validación del Diagnóstico y sus implicancias en el árbol de problemas:

- Se discute en relación a las brechas tecnológicas y generacionales que se dan en el Valle. Se menciona la condición de los agricultores que se resisten al cambio en relación a tecnificar los sistemas de riego, pero además, existe una generación que sí está implementando cambios en tecnologías que aumentan la eficiencia del recurso hídrico, esta diferencia, genera desigualdades en el conocimiento respecto al riego, cultivos, tecnologías, y fomentos.
  Lo anterior viene a ratificar el punto de diagnóstico “resistencia a cambiar las prácticas tradicionales”. No implica una modificación en el árbol de problemas.

- Los usuarios opinan que la falta de regularización de DAA es un tema que está en la percepción de la gente, pero que en la práctica no es tan relevante en este subterritorio. Se indica que la solución a este problema pasa por aumentar el nivel de compromiso y participación de los usuarios en su respectiva comunidad de usuarios de agua. Se alude que cuando el agua escasea la participación de la gente es mayor pero cuando el recurso es suficiente, las personas no participan ni se ocupan del desarrollo y fortalecimiento de las OUA. Lo anterior viene a ratificar lo que se indica en el diagnóstico como "La baja participación en las organizaciones de usuarios, debido también a la falta de capacitaciones y a la desconfianza presente entre agricultores". No amerita una modificación del árbol de problemas.

- Se comenta respecto a la problemática de la Tecnificación, la cual es aplicable no solo al riego, sino que a la agricultura en general. Se requiere entregar y desarrollar una visión de tecnificación de sistemas productivos, donde se hace necesario aumentar la inversión púbico/privada en función del mejoramiento de los retornos a productor.
  Esta problemática se incluye en el árbol de problemas cuando se habla de escasez de programas estratégicos de fomento a la competitividad y productividad, por lo tanto, no implica una modificación en el árbol. No obstante amerita realizar la siguiente modificación en el texto explicativo:

MODIFICACIÓN 1:
ANTES DE VALIDAR: "La escasez de programas estratégicos de fomento a la competitividad y productividad y el bajo acceso a instrumentos de fomento en esta materia"
DESPUES DE VALIDAR: "La escasez de programas estratégicos de fomento a la competitividad, productividad y <u>tecnificación</u> y el bajo acceso a instrumentos de fomento en esta materia."

- Se incluye la falta de políticas que regulen la comercialización y las ventas en el territorio. Se ve lo difícil que resulta el poder comercializar y obtener buenos precios de ventas por los productos agrícolas generados en el Valle. Se compara al sector minero que tiene una banda de precios y un comprador del estado (ENAMI) situación que no se da en la agricultura y la cual se ve como un mercado desprotegido;, se reconoce el apoyo solo desde la ley de riego y desde INDAP. Se conversa en relación a los créditos bancarios para la agricultura, las tasas de rentabilidad que van entre un 15 a 20% y los préstamos que se realizan a tasas del 18% lo cual lo hace inviable. Se destaca el poder de los compradores, quienes imponen sus reglas. Se recalca la falta de iniciativas para la agricultura. Estas observaciones están implícita en la explicación al árbol de problemas que dice que existen "deficiencias asociadas a la comercialización y la escasez de compradores". No implica una modificación en el diagnóstico.

- Con respecto a la falta de conocimiento para el desarrollo de modelos predictivos, se indica que es un problema que se da en canales pequeños, pero no en la JVRH, la cual cuenta con una gestión más profesionalizada. Se alude a problemas internos de distribución en las

comunidades de agua y que el sistema de conducción de forma general funciona, pero es en las comunidades donde se ven las mayores pérdidas.
Esta observación viene a ratificar el problema diagnosticado con la condición de enfocar las acciones del plan en las pequeñas organizaciones de usuarios y no en la JVRH. Lo anterior no implica una modificación en el diagnóstico.

- Se cuestiona la funcionalidad y eficiencia de los sistemas públicos relacionados al recurso hídrico, la cuenca se abre o se cierra en respuesta a una gestión administrativa de la cual desconfían. Falta transparencia y control en la extracción de DAA. Se menciona el caso de la DGA, y se recalca su ineficiencia en la gestión hídrica. Se plantea como solución a este problema la existencia de una entidad reguladora independiente como una superintendencia.

- Lo anterior ratifica el siguiente punto del diagnóstico "El rechazo y desencanto de la comunidad hacia la institucionalidad, ya sea a sus iniciativas, normas y organismos, lo cual en parte se debe a la baja incidencia de la visión local/regional en estas intervenciones y en las normativas". No implica modificación del árbol de problemas.

Subterritorio 4, Huasco/Freirina

Observaciones verbales y escritas:

Al revisar las problemáticas, surgió como antecedente nuevo la falta de un estudio que ayude a comprender cómo la optimización del uso del agua en la parte alta (secciones 1, 2 y 3 del Valle) puede afectar negativamente a la zona de Huasco Bajo: se suponen como muy necesarias la eficiencia de conducción (entubamiento de canales) y la tecnificación en los sistemas de riego, pero ambas provocan que no existan filtraciones hacia el cauce natural del río, lo que junto con un aumento constante del uso y la demanda de agua en la parte alta del Valle provoca que en la parte baja el recurso sea cada vez más escaso. Esto tiene aparejado el problema de contaminación que se genera por uso urbano/industrial en la ciudad de Vallenar, por lo que en la parte baja, aparte de aumentar el nivel de salinidad, el agua concentra otro tipo de potenciales contaminantes.

Asociado a lo anterior, surgió con mayor énfasis la importancia de conservar los humedales, haciéndose hincapié en una conservación de un humedal "saludable", es decir, nuevamente se requieren de estudios detallados y de largo plazo, con el respectivo monitoreo, para definir un caudal ecológico adecuado (lo que significa que no debe ser para mantener apenas vivo el humedal, sino para mantenerlo saludable en su funcionamiento ecológico).

Se discutió la problemática respecto a la falta de profesionales idóneos para el diseño de sistemas de riego, los consultores son escasos y no siempre con la suficiente preparación técnica.

En el tema de la distribución de agua a nivel de cuenca, surgió una desconfianza con respecto a la gestión de la JVRH, por cuanto las secciones 1, 2 y 3 cuentan respectivamente con 1, 2 y 5 representantes (votos), contra uno solo de la sección 4, por lo que las decisiones favorecen a la parte alta del Valle, lo que ha llevado a negar sistemáticamente el derecho a aguas nivales por parte de la sección 4. Se plantea la situación que en la parte alta la superficie de riego sigue creciendo, en tanto Huasco Bajo se encuentra estancado y cada vez con menos recurso agua. Dentro de la misma discusión, se plantea la necesidad de un mayor control del uso del agua en relación a los derechos de aprovechamiento que se tienen, pues se generan extracciones mayores a los derechos reales, sin un control adecuado; al respecto, la respuesta de la JVRH es que no se cuenta con personal suficiente, de donde surge nuevamente suspicacias y desconfianza de la gestión.

Como gestión a nivel cuenca, se planteó la preocupación por el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de agua en la sección 1 (río Matancillas) por parte de las autoridades de la Región de Coquimbo (cuya administración compete a dicho río en su nacimiento), por cuanto afectarían al resto de la cuenca. La preocupación surge porque las autoridades respectivas tendrían la potestad incluso de dejar al Valle del Huasco sin dicha agua, si es que así lo deciden.

Votación:

La papeleta de votación para validar el diagnóstico, arrojó los siguientes resultados:

Cuadro 100. Resultados validación diagnóstico subterritorio 4, Huasco/Freirina

N° de Votos	Opción
0	Valido
14	Valido con modificaciones
0	No Valido

Fuente: Elaboración propia

Imagen 22. Asamblea de validación diagnóstico subterritorio 4, Huasco/Freirina



Fuente: GEA

Modificaciones al diagnóstico en función de la votación realizada:

A continuación se presenta un análisis de cada una de las observaciones realizadas por los asistentes a la Asamblea de Validación del Diagnóstico y sus implicancias en el árbol de problemas:

- Los asistentes indican que hace falta de un estudio que ayude a comprender cómo la optimización del uso del agua en la parte alta (secciones 1, 2 y 3 del Valle) puede afectar negativamente a la zona de Huasco Bajo: se suponen como muy necesarias la eficiencia de conducción (entubamiento de canales) y la tecnificación en los sistemas de riego, pero ambas provocan que no existan filtraciones hacia el cauce natural del río, lo que junto con un aumento constante del uso y la demanda de agua en la parte alta del Valle provoca que en la parte baja el recurso sea cada vez más escaso. La observación corresponde a una idea de iniciativa a incluir en el Plan de Riego que responde a la problemática ya identificada como "el acceso desigual al recurso por una baja disponibilidad en esta zona de la cuenca" y "un insuficiente conocimiento del medio (físico, hidrológico, social, administrativo) que permita reconocer realmente la disponibilidad del recurso y poder administrarlo correctamente". No implica una modificación en el árbol de problemas.

- Contaminación generada por uso urbano/industrial en la ciudad de Vallenar, por lo que en la parte baja, aparte de aumentar el nivel de salinidad, el agua concentra otro tipo de potenciales contaminantes. Esta observación coincide con aquello indicado en la explicación al problema "deficiencias en la calidad del agua para riego". No implica una modificación al árbol de problemas.

- Asociado a lo anterior, surgió con mayor énfasis la importancia de conservar los humedales, haciéndose hincapié en una conservación de un humedal "saludable", es decir, nuevamente se requieren de estudios detallados y de largo plazo, con el respectivo monitoreo, para definir un caudal ecológico adecuado (lo que significa que no debe ser para mantener apenas vivo el humedal, sino para mantenerlo saludable en su funcionamiento ecológico). Lo anterior viene a ratificar lo indicado en el árbol de problemas como una menor disponibilidad del recurso en las zonas bajas de la cuenca, pues falta una visión de cuenca para la gestión y distribución de las aguas. Por otra parte, existe un insuficiente conocimiento del medio (físico, hidrológico, social, administrativo) que permita reconocer realmente la disponibilidad del recurso y poder administrarlo correctamente. Se realiza la siguiente precisión en la explicación del árbol de problemas.

MODIFICACIÓN 1:
ANTES DE VALIDAR: "Insuficiente conocimiento del medio (físico, hidrológico, social, administrativo) que permita reconocer realmente la disponibilidad del recurso y poder administrarlo correctamente"
DESPUES DE VALIDAR: "Insuficiente conocimiento del medio (físico, hidrológico, social, administrativo) que permita reconocer realmente la disponibilidad del recurso y poder administrarlo correctamente <u>resguardando los recursos naturales de la zona</u>"

- Se discutió la problemática respecto a la falta de profesionales idóneos para el diseño de sistemas de riego, los consultores son escasos y no siempre con la suficiente preparación técnica. Este punto viene a ratificar la problemática catalogada como "bajo acceso a instrumentos de fomento" lo cual es causado, entre otras cosas, por insuficiente oferta de capacitación en la materia y experiencias previas desfavorables en el ámbito de a tecnificación del riego.

- En el tema de la distribución de agua a nivel de cuenca, surgió una desconfianza con respecto a la gestión de la JVRH, por cuanto las secciones 1, 2 y 3 cuentan respectivamente con 1, 2 y 5 representantes (votos), contra uno solo de la sección 4, por lo que las decisiones favorecen a la parte alta del Valle, lo que ha llevado a negar sistemáticamente el derecho a aguas nivales por parte de la sección 4. Se plantea la situación que en la parte alta la superficie de riego sigue creciendo, en tanto Huasco Bajo se encuentra estancado y cada vez con menos recurso agua. Dentro de la misma discusión, se plantea la necesidad de un mayor control del uso del agua en relación a los derechos de aprovechamiento que se tienen, pues se generan extracciones mayores a los derechos reales, sin un control adecuado; al respecto, la respuesta de la JVRH es que no se cuenta con personal suficiente, de donde surge nuevamente suspicacias y desconfianza de la gestión.
  Lo anterior ratifica el siguiente punto del diagnóstico "El rechazo y desencanto de la comunidad hacia la institucionalidad, ya sea a sus iniciativas, normas y organismos, lo cual en parte se debe a la baja incidencia de la visión local/regional en estas intervenciones y en las normativas", se suma a esto lo indicado en el árbol de problemas como "existe un bajo control sobre la extracción del recurso –lo que favorece una explotación ilegal del recurso-, lo cual no permite reconocer cuánta agua se está extrayendo, ya sea superficial o subterráneamente. Dado que la observación está implícita en las aseveraciones anteriores, no implica modificación del árbol de problemas. Sin embargo, surgen problemas respecto a la condición previa y posterior a la construcción del embalse, con la desaparición de canales y la redacción/modificación de estatutos que generan interpretaciones diferentes según la sección de pertenencia de los usuarios; de esta forma, se genera un conflicto entre las secciones 3 y 4

cuya solución pasa por acciones legales, lo que podría demorar mucho tiempo en llegar a término.

- Como gestión a nivel cuenca, se planteó la preocupación por el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de agua en la sección 1 (río Matancillas) por parte de las autoridades de la Región de Coquimbo (cuya administración compete a dicho río en su nacimiento), por cuanto afectarían al resto de la cuenca. La preocupación surge porque las autoridades respectivas tendrían la potestad incluso de dejar al Valle del Huasco sin dicha agua, si es que así lo deciden. Lo anterior ratifica el siguiente punto del diagnóstico "El rechazo y desencanto de la comunidad hacia la institucionalidad, ya sea a sus iniciativas, normas y organismos, lo cual en parte se debe a la baja incidencia de la visión local/regional en estas intervenciones y en las normativas", se suma a esto lo indicado en el árbol de problemas como "existe un bajo control sobre la extracción del recurso –lo que favorece una explotación ilegal del recurso-, lo cual no permite reconocer cuánta agua se está extrayendo ya sea superficial o subterráneamente. Dado que la observación está implícita en las aseveraciones anteriores, no implica modificación del árbol de problemas.

Subterritorio 4, Canto del Agua

Observaciones verbales y escritas:

Los asistentes hicieron énfasis en la regularización de los títulos de dominio de las tierras pues lo consideran el primer paso para cualquiera otra iniciativa. Se discutió de forma general y particular, la situación actual de la comunidad en cuanto a los títulos de derechos, abordando temas como la dificultad de los trámites a realizar y lo engorroso y costoso que resulta el regularizar sus propiedades. Indican que ya se ha realizado un programa de regularización de títulos de tierra por parte del Gobierno Regional. Se manifestaron en lo relevante de contar con el apoyo de Bienes Nacionales, sin embargo, hasta el momento están descontentos con la burocracia de la repartición pública.

En temas de aguas la situación es similar, la discusión se centró en la condición de no propietarios del agua y la falta en la inscripción de los pozos. Se insistió en la necesidad de contar con la visita de la DGA para realizar consultas respecto a la regularización de DAA y nuevamente se pide apoyo para poder organizar y concretar una reunión con personas de la institución. La situación de los numerosos habitantes considera todas la situaciones posibles: habitantes con derechos de propiedad de tierra y de agua, habitantes sin ninguna de ambas y la propiedad de una de ellas pero no de la otra; sin embargo, todos los asistentes se muestran a favor de una solución que los beneficie a todos por igual. Al respecto, se manifiesta un conflicto latente con un gran poseedor de DAA, no presente en la validación, pero que genera conflicto para el resto de la comunidad.

Se mencionó la existencia de un documento que otorga 20 Lts/s a la comunidad de Llanos del Lagarto, en la cual la comunidad de Canto del Agua les solicitan la entrega de 10 Lts/s en calidad de comodato; aquí se menciona compromisos de parte de la alcaldía para facilitar el desarrollo de esta petición.

Se mencionó además, problemas en cuanto a la venta del agua en la localidad, en donde existen personas que comercializan sus aguas, lo cual es mal visto de parte de la comunidad, dada la condición en que se encuentran. Se puso en duda además si la venta del agua no supera los DAA con los que cuenta su propietario.

Se discutió además en cuanto al tema de la basura, en donde se menciona un compromiso por parte de la municipalidad para el retiro de los residuos sólidos domiciliarios durante una vez al mes, compromiso que no ha sido cumplido.

Votación:

La papeleta de votación para validar el diagnóstico, arrojó los siguientes resultados:

Cuadro 101. Resultados validación diagnóstico subterritorio 4, Canto del Agua

N° de Votos	Opción
29	Valido
O	Valido con modificaciones
0	No Valido

Fuente: Elaboración propia

Imagen 23. Asamblea de validación diagnóstico, subterritorios 4, Canto del Agua



Fuente: GEA

Modificaciones al diagnóstico en función de la votación realizada:

No hay modificaciones debido a que el diagnóstico se aprobó sin modificaciones.

Subterritorio 4, Carrizalillo

Observaciones verbales y escritas:

Se conversó en torno a la importancia de la agricultura y del recurso hídrico para la zona, se abordan las problemáticas de falta de regularización de DAA, mecanismos de apoyo para el desarrollo de la comunidad y el fortalecimiento de las organizaciones. Se conversó en torno a las expectativas que existen con este programa y lo necesario de poder concretar el apoyo de la CNR en este territorio.

Votación:

La papeleta de votación para validar el diagnóstico, arrojó los siguientes resultados:

Cuadro 102. Resultados validación diagnóstico subterritorio 4, Carrizalillo

N° de Votos	Opción
11	Valido
1	Valido con modificaciones
0	No Valido

Fuente: Elaboración propia

Imagen 24. Asamblea de validación diagnóstico, subterritorios 4, Carrizalillo



Fuente: GEA

Modificaciones al diagnóstico en función de la votación realizada:

A continuación se presenta un análisis de cada una de las observaciones realizadas por los asistentes a la Asamblea de Validación del Diagnóstico y sus implicancias en el árbol de problemas:

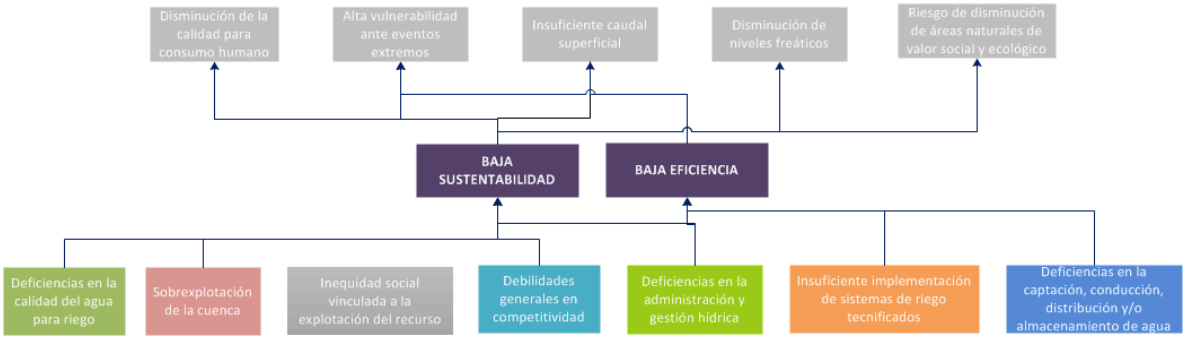
- Los asistentes enfatizaron en la falta de regularización de DAA, lo que ratifica el problema ya identificado en el diagnóstico
- Indicaron que hacen falta mecanismos de apoyo para el desarrollo las organizaciones de usuarios, lo que ya se incluía en el árbol presentado.

3.3.4.3. Árbol de problemas validado

Árbol de problemas de la cuenca

A continuación se presenta el árbol de problemas de la cuenca validado.

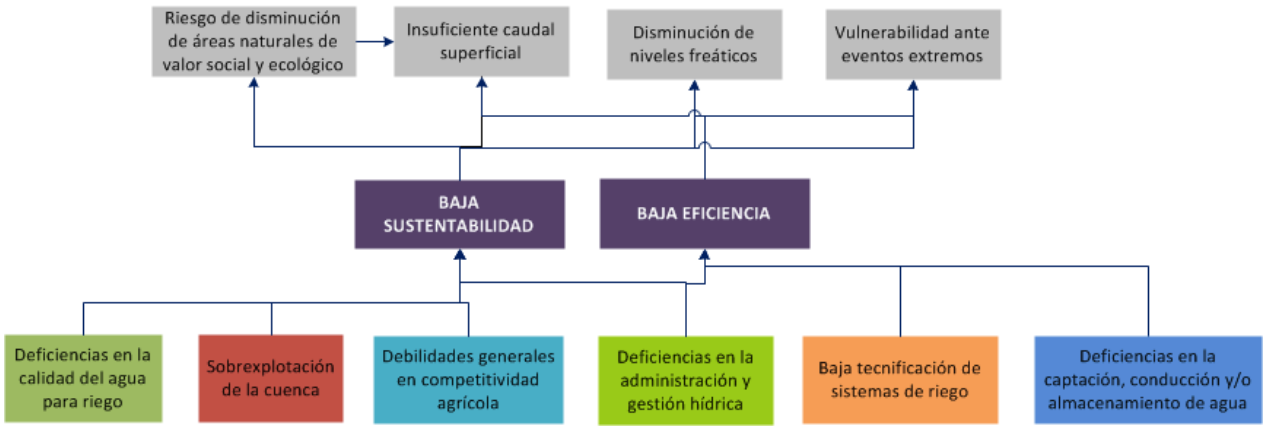
Figura 83. Árbol de problemas de la cuenca de Huasco con causas y efectos primarios



A continuación se presenta el árbol de problemas validado por cada subterritorio.

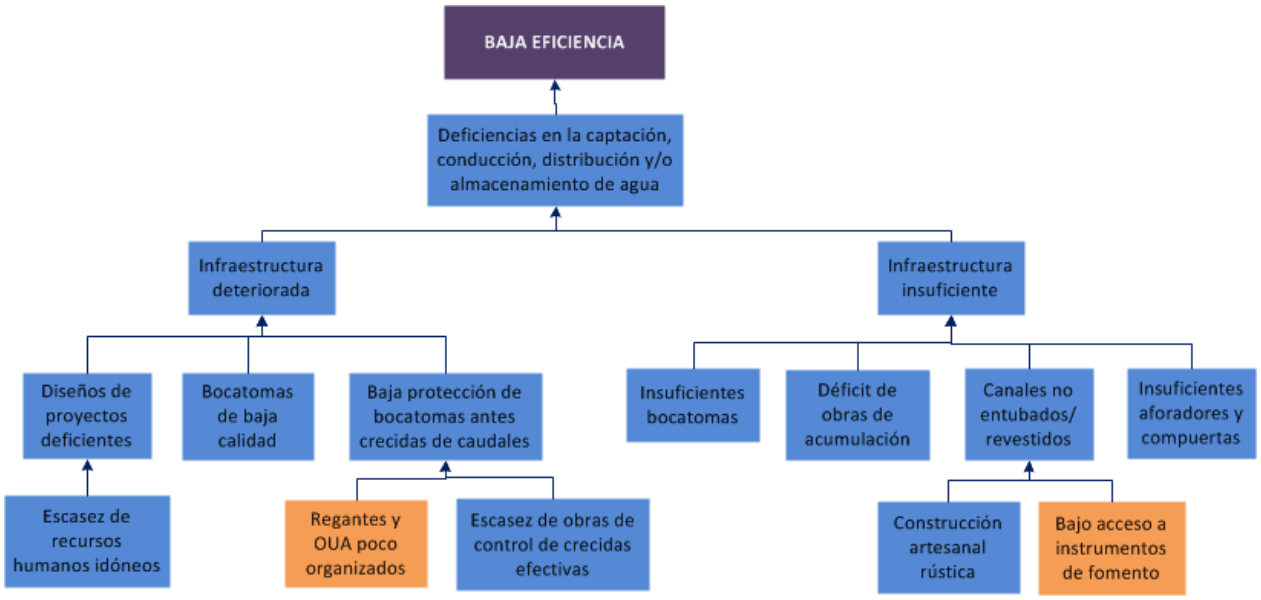
Árbol de problemas de los subterritorios 1 y 2

Figura 84. Árbol de problemas con causas y efectos primarios en los subterritorios 1 y 2



Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 85. Factores causales asociados a pérdidas por infraestructura en los subterritorios 1 y 2



Fuente: Elaboración propia, 2016

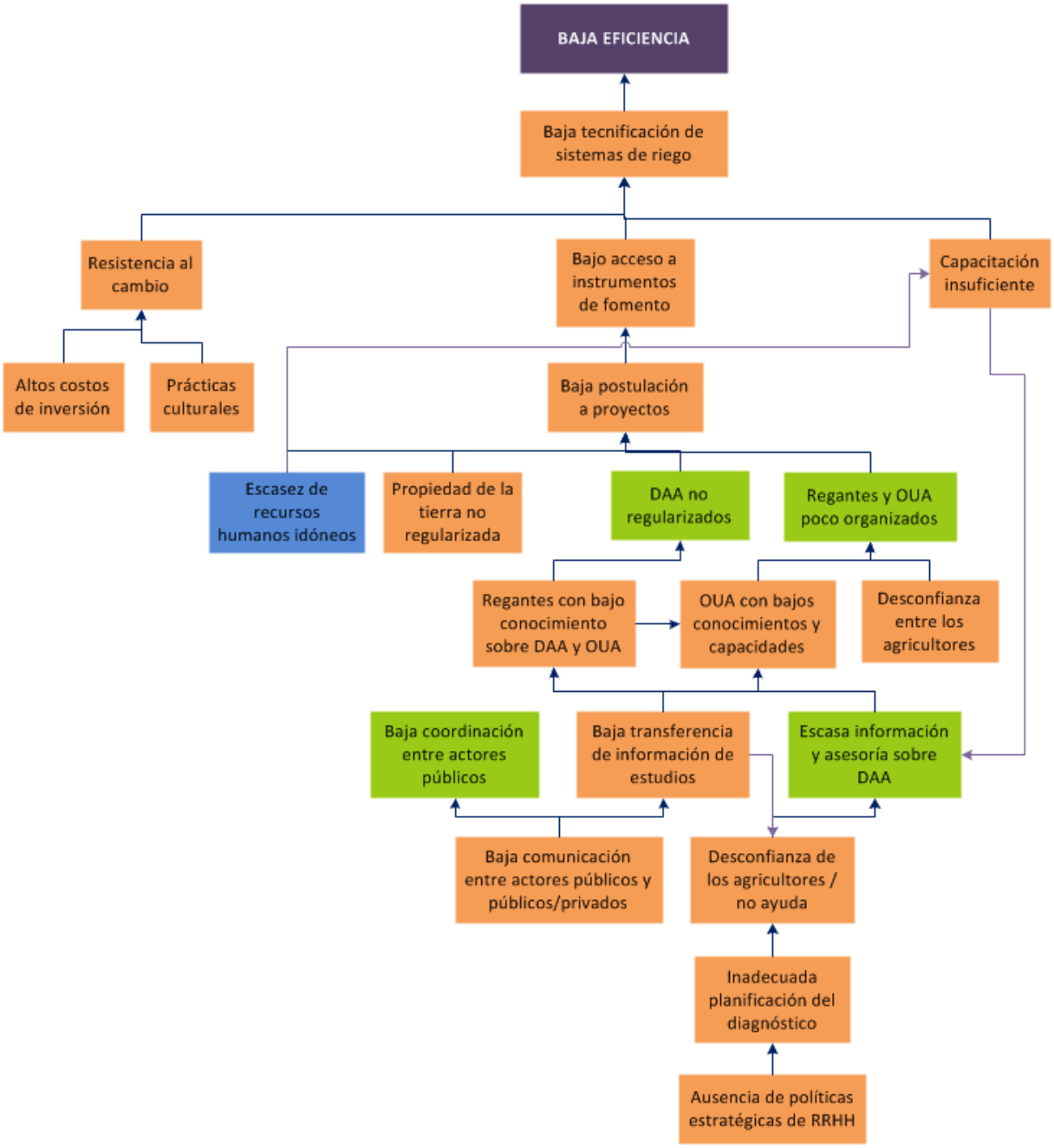
Una causa de la ineficiencia son las **deficiencias en la captación, conducción, distribución y/o almacenamiento de agua.** Esto se ve afectado por:

Una infraestructura deteriorada debido a:
Diseños de proyectos deficientes lo que da cuenta de la falta de profesionales y técnicos disponibles (locales) con mejor competencias en la materia para llevar a cabo bien estos diseños.
Bocatomas construidas con baja calidad.
Baja protección de las bocatomas ante crecidas de caudales, lo cual se relaciona con un posible escasez de obras que ayuden al control de crecidas y también con aspectos organizacionales, pues el cuidado de la infraestructura está directamente relacionado con el quehacer de las OUA y su nivel de organización incidirá en su desempeño en esta materia.

Infraestructura inexistente, relacionada con:

- La existencia de canales sin revestir o entubar, porque originalmente se construyeron de forma rústica y por un bajo acceso a instrumentos de fomento por parte de los agricultores y sus organizaciones
- La ausencia de bocatomas, lo cual se relaciona en parte con un aún insuficiente acceso a instrumentos de fomento.
- Déficit de obras de acumulación.
- Insuficientes aforadores y compuertas.

Figura 86. Factores causales asociados a insuficiente implementación de sistemas de riego tecnificados en los subterritorios 1 y 2



Fuente: Elaboración propia, 2016

Otra causa de la ineficiencia son los problemas en la **implementación de sistemas de riego**. Aquí influyen una serie de elementos:

Insuficientes capacitaciones sobre el funcionamiento y mantención de estos sistemas.

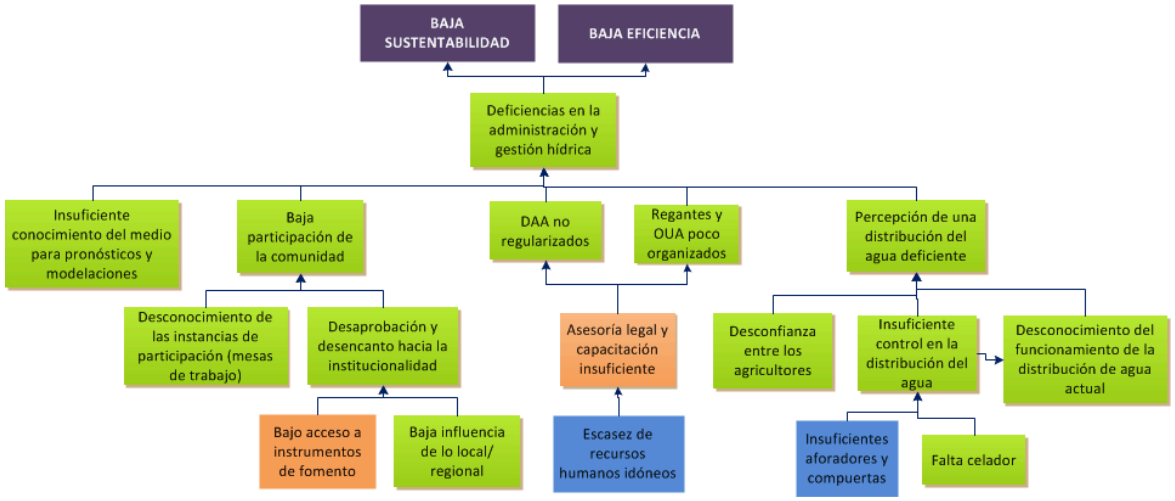
Esto tiene origen en factores de orden social, dado por:
Resistencia a cambiar las prácticas tradicionales –cultivos acostumbrados a riego tradicional-.
"Altos costos de inversión que significan para algunos segmentos de agricultores implementar estos sistemas, en especial cuando no tienen acceso a financiamiento público. Se suma a esto la necesidad de costear estudios de factibilidad de instalación de energía trifásica en territorios alejados o bien implementar ERNC para asegurar el funcionamiento"
Bajo acceso a instrumentos de fomento debido a:
La dificultad para postular a proyectos de parte de quienes no tienen regularizado ya sea su propiedad de la tierra, o sus derechos de agua (DAA).

Falta de profesionales y técnicos disponibles con competencias en la materia

Dificultades en proyectos postulados de forma colectiva o por organizaciones de usuarios, por el nivel de organización de las mismas, lo cual a su vez está afectado por:
Un insuficiente conocimiento sobre gestión hídrica, incluyendo aspectos legales relacionados con los derechos de agua y la administración del agua en general.
Aspectos sociales, como la desconfianza existente entre distintos grupos de agricultores.

Ya sea individual o colectivamente, esta deficiencia en materia de derechos de agua (regularización, administración) y las capacidades de gestión en general se ven afectados por:
Una capacitación insuficiente en materia de derechos de agua y administración del recurso hídrico.
Una baja o inadecuada transferencia y difusión de resultados de los estudios que se realizan sobre el recurso hídrico por parte de los organismos que los llevan a cabo, lo que también se ve afectado por una baja comunicación entre los actores públicos, privados y comunidad.
Esto último además genera una desconfianza de parte de los agricultores, por una percepción de no ayuda de parte del Estado, lo cual denota la necesidad de políticas estratégicas relacionadas con la gestión del recurso hídrico.

Figura 87. Factores causales asociados a deficiencias en gestión en los subterritorios 1 y 2



Fuente: Elaboración propia, 2016

Entre las causas relacionadas con la baja sustentabilidad están las **deficiencias en la administración y gestión hídrica**, lo cual se ve afectado por:

La existencia de DAA no regularizados –lo cual atenta contra una mejor administración del recurso-, que a su vez se ve afectado por:
Insuficiente asesoría legal y capacitación sobre los procedimientos e importancia de regularizar los DAA, lo cual a su vez se relaciona con lo ya mencionado sobre escasez de recursos humanos.

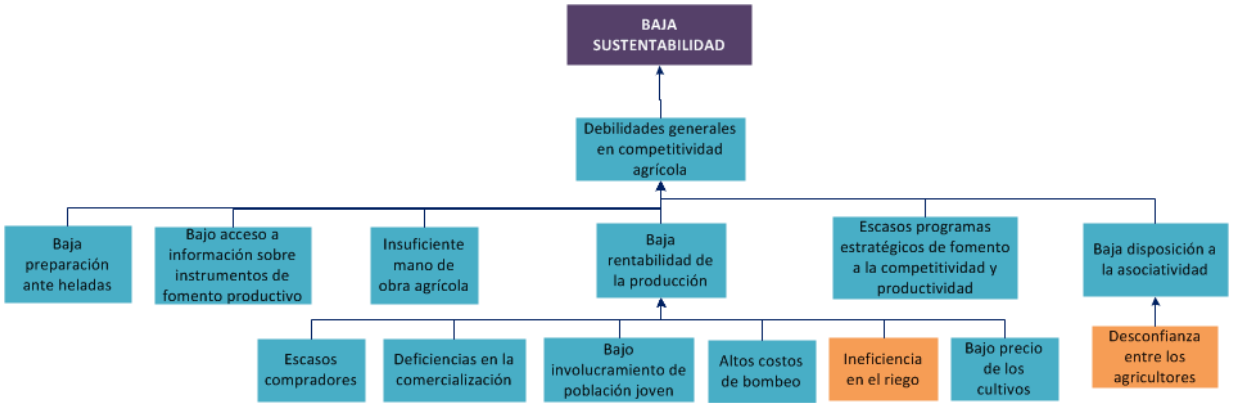
La baja organización de los regantes y sus organizaciones de usuarios, debido también a las deficiencias en asesorías y a la falta de capacitaciones.

Una baja participación de la comunidad por:
El rechazo y desencanto de la comunidad hacia la institucionalidad, ya sea a sus iniciativas, normas y organismos, lo cual en parte se debe a la baja incidencia de la visión local/regional en estas intervenciones y en las normativas y a la imposibilidad de acceder a instrumentos de fomento de parte del Estado.
Desconocimiento de las instancias existentes en las cuales pueden participar (mesas de trabajo) a través de sus distintas organizaciones.

Un insuficiente conocimiento del medio (físico, hidrológico, social, administrativo) que permita reconocer realmente la disponibilidad del recurso y poder administrarlo correctamente.

La percepción de una distribución del agua deficiente, lo cual tiene relación con:
Insuficiente control en la distribución del agua por la ausencia de mecanismos de control y aforo y de personal dedicado a la entrega del recurso hídrico, lo cual a su vez refleja un desconocimiento de cómo se está llevando a cabo esta labor.
La desconfianza entre los agricultores respecto a si respetan o no los caudales asignados.

Figura 88. Factores causales asociados a deficiencias en competitividad en los subterritorios 1 y 2



Fuente: Elaboración propia, 2016

Otras causas relacionadas con la baja sustentabilidad son las **debilidades en la competitividad agrícola**, lo cual se ve afectado por:
Dificultades para asegurar la mano de obra agrícola

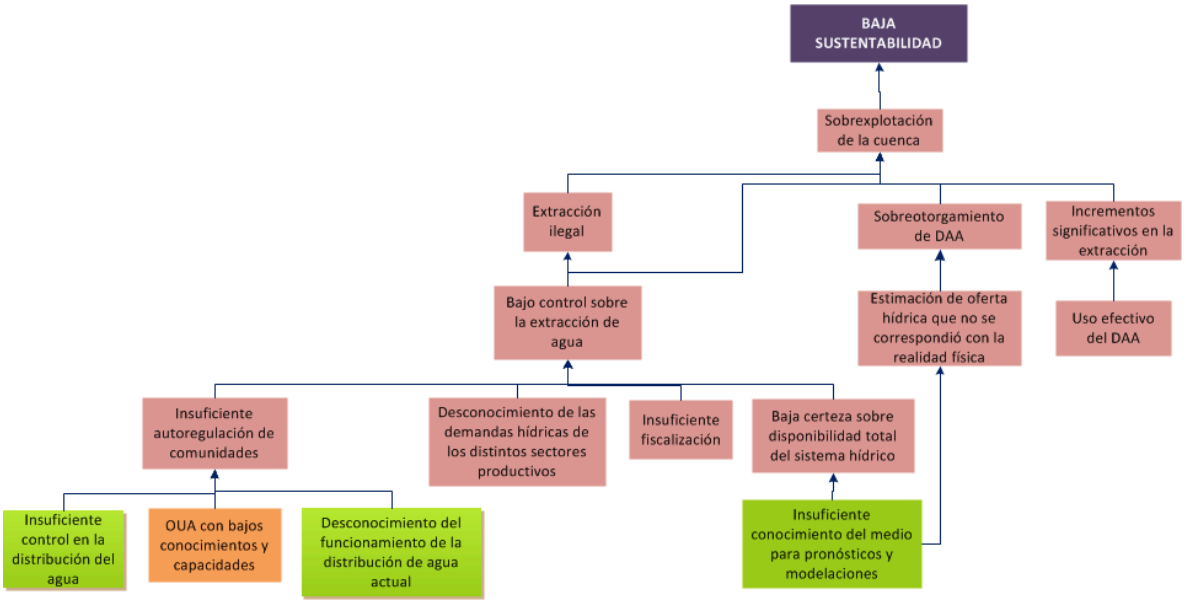
La escasez de programas estratégicos de fomento a la competitividad, productividad y tecnificación y el bajo acceso a instrumentos de fomento en esta materia

La baja rentabilidad de la producción agrícola, debido a:
Bajo precio de las producciones
Bajo involucramiento de la población joven lo que repercute en la labores agrícolas y en la incursión en nuevas tecnologías y opciones de producción.
Baja tecnificación de sistemas de riego
Deficiencias asociadas a la comercialización y la escasez de compradores.
Altos costos de bombeo para quienes se abastecen de aguas subterráneas.

Baja disposición a aprovechar oportunidades asociativas por la desconfianza presente entre los agricultores.

Baja preparación (técnicas, seguros) ante bajas temperaturas y heladas lo cual genera pérdidas importantes en la producción.

Figura 89. Factores asociados a la sobrexplotación del recurso en los subterritorios 1 y 2



Fuente: Elaboración propia, 2016

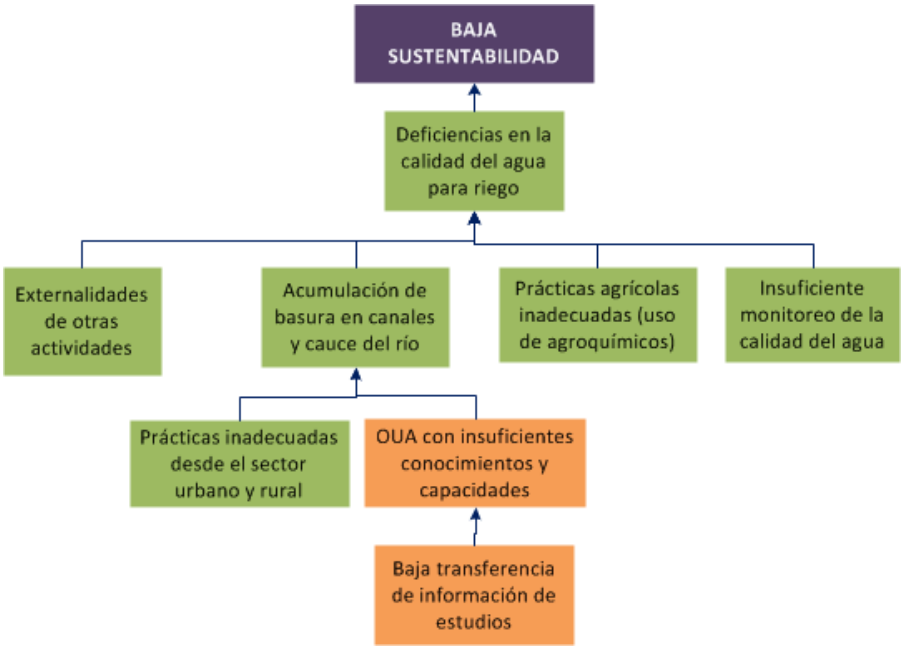
Otra causa de una baja sustentabilidad es la **sobrexplotación del recurso hídrico**. Esto se ve afectado por:

Bajo control sobre la extracción del recurso –lo que favorece una explotación ilegal de éste-, lo cual no permite reconocer cuánta agua se está extrayendo ya sea superficial o subterráneamente, lo ocurre en parte por:
El desconocimiento de las demandas efectivas de los distintos sectores productivos, lo que impide relacionarlo con los derechos de agua asignados y con ello, reconocer situaciones de extracción irregulares respecto a lo que señala el derecho.
Esto unido a una baja certeza de la disponibilidad total del sistema, impide reconocer si la extracción está siendo desequilibrada, es decir si hay una sobrexplotación (más allá de si es legal o no).
Insuficiente control de las comunidades respecto al agua extraída, lo cual responde a aspectos de bajas capacidades organizacionales como también al bajo conocimiento y control sobre cómo se está llevando a cabo la distribución del agua.
Por otro lado, la fiscalización desde el Estado podría estar siendo insuficiente o quizás poco efectiva.

Sobreotorgamiento de los DAA (subterránea al menos) debido a que la asignación de los mismos no se basó correctamente en una estimación acorde a la disponibilidad real.

Este punto, en consecuencia, conlleva a que la sobrexplotación - una extracción por sobre los niveles de recarga (desequilibrio)-, se produzca en la medida que se hacen efectivos los derechos de agua (se extrae todo lo que señala el derecho).

Figura 90. Factores asociados a deficiencias en la calidad del recurso hídrico en los subterritorios 1 y 2



Fuente: Elaboración propia, 2016

Finalmente, otro elemento vinculado a la baja sustentabilidad, es la **disminución de la calidad del recurso hídrico** relacionada con la actividad agrícola, lo que puede explicarse en parte por:

Prácticas agrícolas inadecuadas (agroquímicos)

La acumulación de basura en canales y cauce del río, lo cual se ve afectado a su vez por:
Las capacidades de la OUA para velar por estos fines, que es parte de sus responsabilidades. Aquí también influye en parte la baja transferencia de información de resultados relacionados con el estudio de la calidad de las aguas.
Prácticas inadecuadas a nivel domiciliario.

Falta de monitoreo de la calidad del recurso por parte del Estado y OUA, que puedan controlar cómo va variando la concentración de diversos parámetros, para tomar medidas en consecuencia.

Impacto actual o potencial proveniente de otros usos como la minería y la industria que pueden impactar con metales pesados y sedimentos a diferentes sectores de la cuenca.

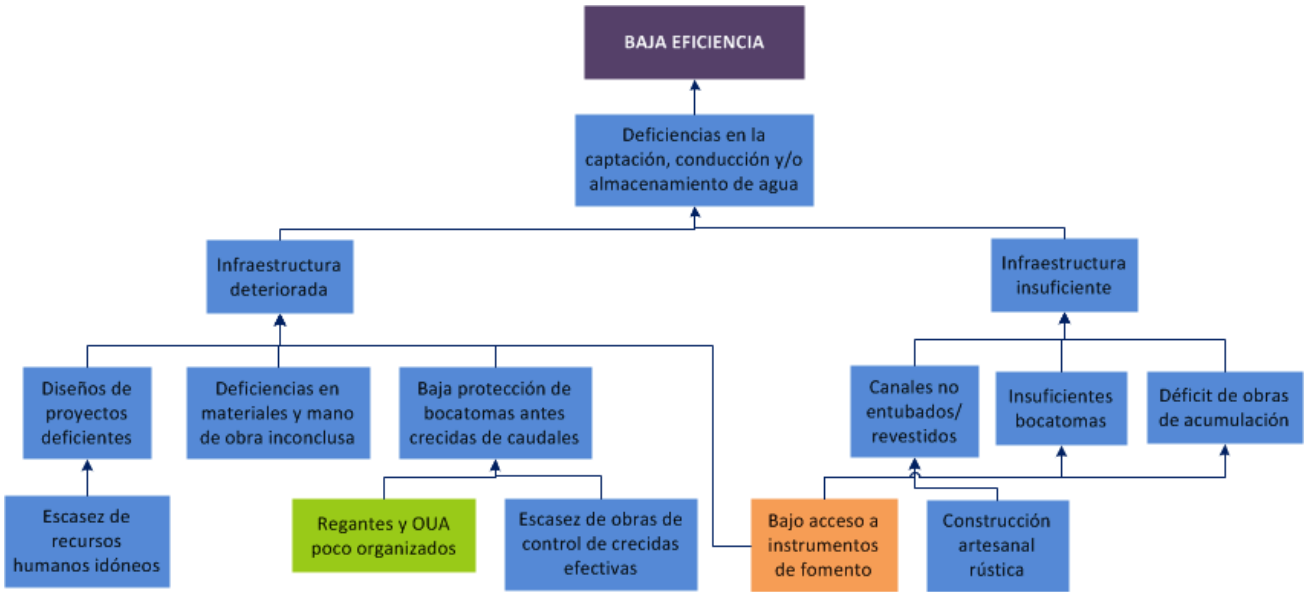
Árbol de problemas del sub territorio 3

Figura 91. Árbol de problemas con causas y efectos primarios en el sub territorio 3



Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 92. Factores causales asociados a pérdidas por infraestructura en el subterritorio 3



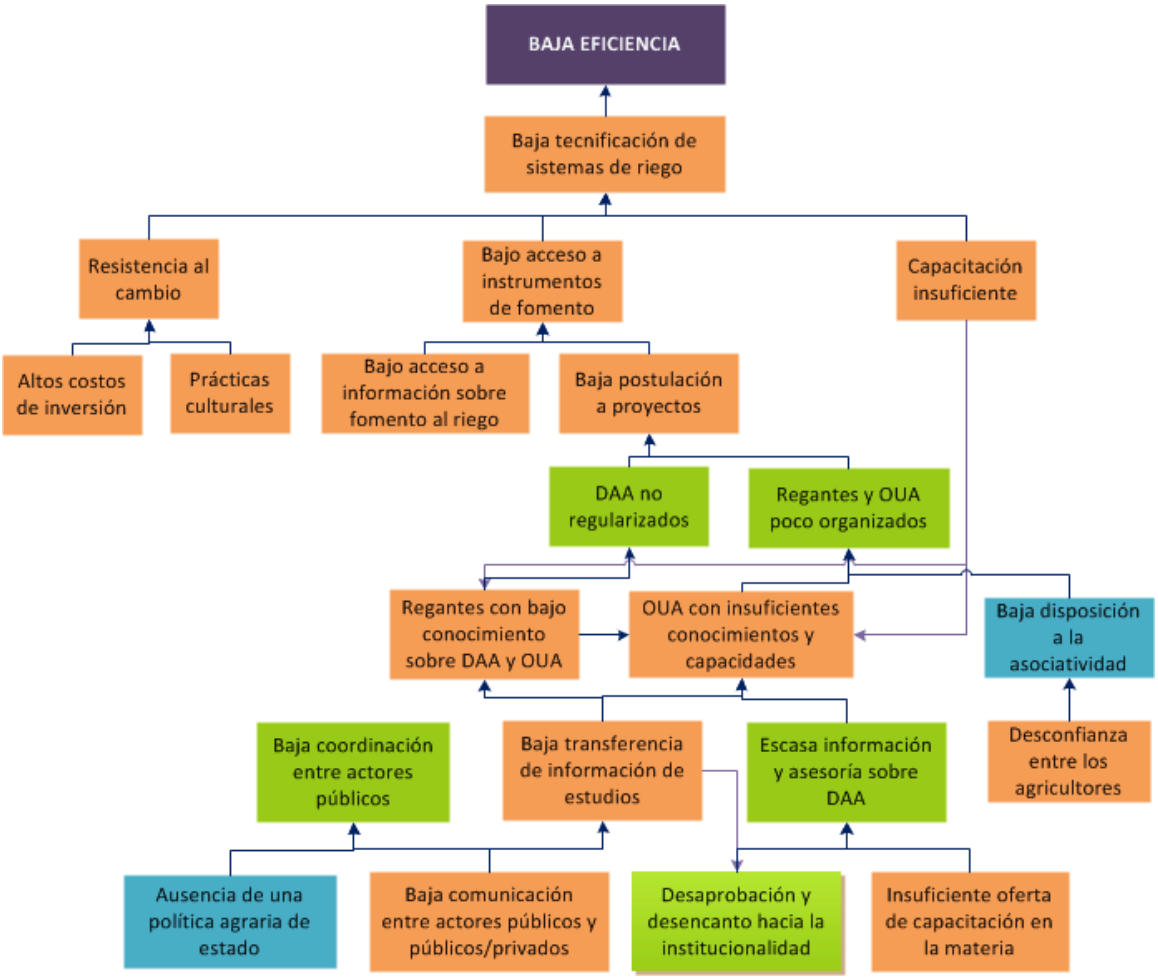
Fuente: Elaboración propia, 2016

Una causa de la ineficiencia son las **deficiencias en la captación, conducción y/o almacenamiento de agua.** Esto se ve afectado por:
Una infraestructura deteriorada debido a:
Diseños de proyectos deficientes lo que da cuenta de la falta de profesionales y técnicos disponibles (locales) con mejor competencias en la materia para llevar a cabo bien estos diseños.
Construcción con materiales poco adecuados o que quedan inconclusos por problemas de mano de obra.
Baja protección de las bocatomas ante crecidas de caudales, lo cual se relaciona con un posible escasez de obras que ayuden al control de crecidas y también con aspectos organizacionales, pues el cuidado de la infraestructura está directamente relacionado con el quehacer de las OUA y su nivel de organización incidirá en su desempeño en esta materia.
Bajo acceso a instrumentos de fomento para mejorar esta infraestructura.

Infraestructura inexistente, relacionada con:
La existencia de canales sin revestir o entubar, porque originalmente se construyeron de forma rústica y por un bajo acceso a instrumentos de fomento por parte de los agricultores y sus organizaciones
La ausencia de bocatomas, lo cual se relaciona en parte con un aún insuficiente acceso a instrumentos de fomento.

Déficit de obras de acumulación, también vinculado al menos a un insuficiente acceso a instrumentos de fomento.

Figura 93. Factores causales asociados a insuficiente implementación de sistemas de riego tecnificados en el subterritorio 3



Fuente: Elaboración propia, 2016

Otra causa de la ineficiencia son los problemas en la **implementación de sistemas de riego**. Aquí influyen una serie de elementos:

Insuficientes capacitaciones sobre el funcionamiento y mantención de estos sistemas.

Factores de orden social, dado por:
Resistencia a cambiar las prácticas tradicionales.

Altos costos de inversión que significan para algunos segmentos de agricultores implementar estos sistemas, en especial cuando no tienen acceso a financiamiento público.

Bajo acceso a instrumentos de fomento debido a:
Desconocimiento de la oferta en esta materia, no teniendo todos los regantes un acceso oportuno a esta información.
La dificultad para postular a proyectos de parte de quienes no tienen regularizados sus derechos de agua (DAA).

Dificultades en proyectos postulados de forma colectiva o por organizaciones de usuarios, por el nivel de organización de las mismas, lo cual a su vez está afectado por:
Un insuficiente conocimiento sobre gestión hídrica, incluyendo aspectos legales relacionados con los derechos de agua y la administración del agua en general.
Aspectos sociales, como una baja disposición a la asociatividad, debido a desconfianzas existentes entre los agricultores, lo que repercute en el desafío de organizarse.

Ya sea individual o colectivamente, esta deficiencia en materia de derechos de agua (regularización, administración) y las capacidades de gestión en general se ven afectados por:
Una capacitación insuficiente en materia de derechos de agua y administración del recurso hídrico.
Una baja o inadecuada transferencia y difusión de resultados de los estudios que se realizan sobre el recurso hídrico por parte de los organismos que los llevan a cabo, lo que también se ve afectado por una baja comunicación entre los actores públicos, privados y comunidad.
Esto último además genera una desaprobación y desencanto de los agricultores hacia la institucionalidad, lo cual denota la necesidad de políticas estratégicas relacionadas con la gestión del recurso hídrico.

“La escasez de programas estratégicos de fomento a la competitividad, productividad y tecnificación y el bajo acceso a instrumentos de fomento en esta materia.”

Figura 94. Factores causales asociados a deficiencias en gestión en el subterritorio 3



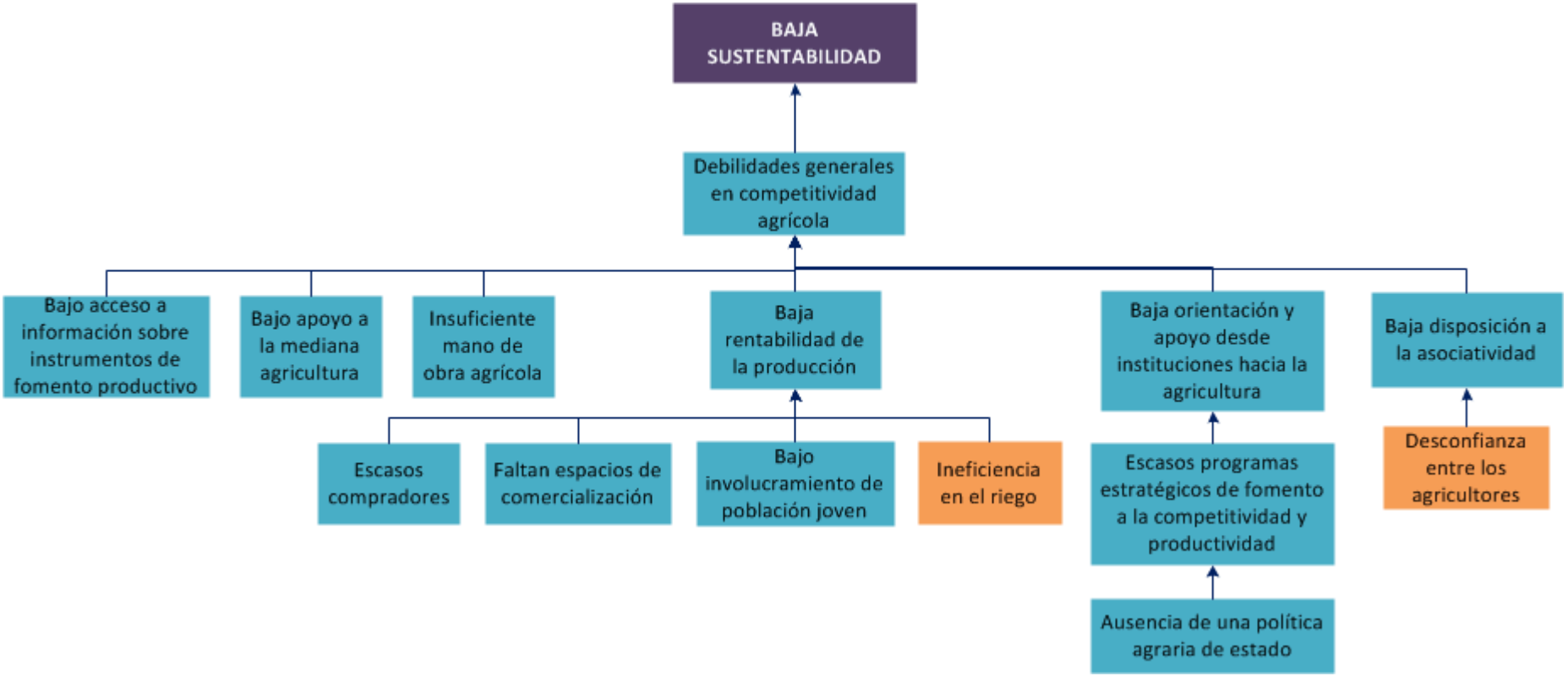
Fuente: Elaboración propia, 2016

Entre las causas relacionadas con la baja sustentabilidad están las **deficiencias en la administración y gestión hídrica**, lo cual se ve afectado por:

La existencia de DAA no regularizados –lo cual atenta contra una mejor administración del recurso-, que a su vez se ve afectado por:
Insuficiente asesoría legal y capacitación sobre los procedimientos e importancia de regularizar los DAA.
Rechazo a las condiciones legales actuales (Código de Aguas) debido en parte a un desconocimiento (la falta de asesoría ya mencionada) y en parte debido a que dichas normas no reflejan la visión local o regional.

La baja participación en las organizaciones de usuarios, debido también a la falta de capacitaciones y a la desconfianza presente entre agricultores.
El rechazo y desencanto de la comunidad hacia la institucionalidad, ya sea a sus iniciativas, normas y organismos, lo cual en parte se debe a la baja incidencia de la visión local/regional en estas intervenciones y en las normativas.
Un insuficiente conocimiento del medio (físico, hidrológico, social, administrativo) que permita reconocer realmente la disponibilidad del recurso y poder administrarlo correctamente
Una insuficiente coordinación entre actores públicos y privados, lo cual responde a la ausencia de políticas de estado de carácter estratégico, ya sea en el ámbito de recursos hídricos, como una política para la agricultura.
La percepción de una distribución del agua deficiente, lo cual tiene relación con:
Un aspecto particular, derivado de la incompatibilidad de algunos turnos de riego con la frecuencia de riego requerida por los cultivos (hortalizas), lo cual a su vez también se relaciona con las capacidades que tenga la OUA para hacerse cargo de esta dificultad de buena parte de sus usuarios.
El recibir un caudal menor que el establecido por DAA hace dudar a algunos usuarios de la correcta distribución del agua, lo cual puede estar poniendo en evidencia una desconfianza entre los usuarios de agua y un desconocimiento de cuáles son los caudales asociados a su DAA en caso de menor disponibilidad del recurso (prorrata).

Figura 95. Factores causales asociados a deficiencias en competitividad en el subterritorio 3



Fuente: Elaboración propia, 2016

Otras causas relacionadas con la baja sustentabilidad son las **debilidades en la competitividad** agrícola, lo cual se ve afectado por:

Baja información sobre instrumentos de fomento productivo a los cuales postular.

Se percibe que la mediana agricultura no cuenta con un apoyo propio de su segmento.

Dificultades para asegurar la mano de obra agrícola

Una baja orientación y apoyo desde el Estado que permita encausar la producción agrícola, dada la escasez de programas estratégicos de fomento a la competitividad y productividad y en definitiva de una política de Estado en el ámbito agrícola.

La baja rentabilidad de la producción agrícola, debido a:

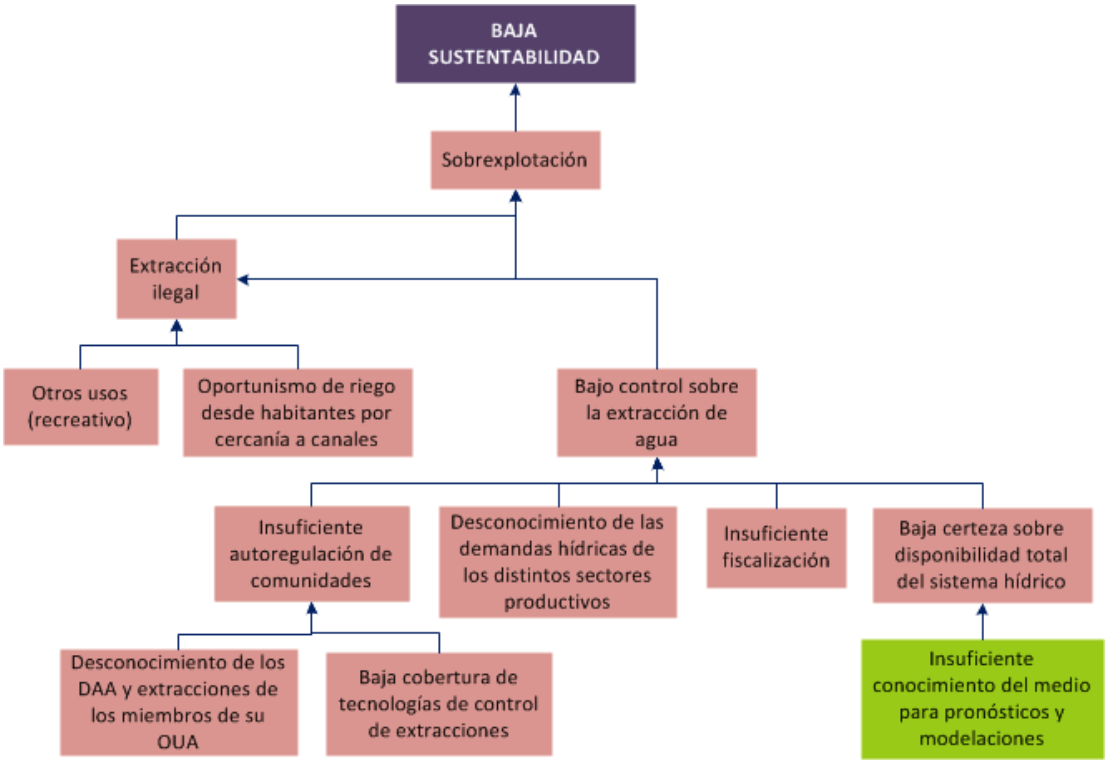
Bajo involucramiento de la población joven lo que repercute en la labores agrícolas y en la incursión en nuevas tecnologías y opciones de producción.

Una ineficiencia en el riego, debido a una baja tecnificación de los sistemas de riego

La falta de espacios para comercialización (como mercados) y la escasez de compradores

Baja disposición a aprovechar oportunidades asociativas por la desconfianza presente entre los agricultores

Figura 96. Factores asociados a la sobrexplotación del recurso en el subterritorio 3



Fuente: Elaboración propia, 2016

Otra causa de una baja sustentabilidad es la **sobrexplotación del recurso hídrico**. Esto se ve afectado por:

Bajo control sobre la extracción del recurso –lo que favorece una explotación ilegal-, lo cual no permite reconocer cuánta agua se está extrayendo, ya sea superficial o subterráneamente, lo ocurre en parte por:

El desconocimiento de las demandas efectivas de los distintos sectores productivos, lo que impide relacionarlo con los derechos de agua asignados y con ello, reconocer situaciones de extracción irregulares respecto a lo que señala el derecho.

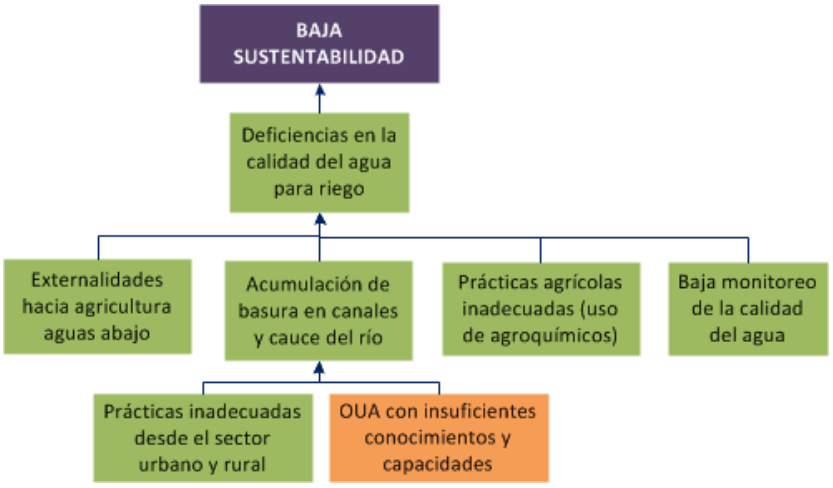
Esto unido a una baja certeza de la disponibilidad total del sistema, impide reconocer si la extracción está siendo desequilibrada, es decir si hay una sobrexplotación (más allá de si es legal o no)

Insuficiente control de las comunidades respecto al agua extraída, lo cual requiere que mejorar la cobertura de tecnologías de medición de las extracciones (aforos, telemetría) y que los miembros de la organización estén informados de los DAA que poseen el resto de sus miembros y de sus niveles de extracción, como medida de autoregulación.

Por otro lado, la fiscalización desde el Estado podría estar siendo insuficiente o quizás poco efectiva.

La extracción ilegal además, se genera gracias a la oportunidad que se les presenta a los nuevos habitantes que se establecen cercanos a los canales y al uso recreativo que se da para embalsar temporalmente el agua, lo cual conlleva a una apropiación temporal del agua asociada al DAA de terceros.

Figura 97. Factores asociados a deficiencias en la calidad del recurso hídrico en el subterritorio 3



Fuente: Elaboración propia, 2016

Finalmente, otro elemento vinculado a la baja sustentabilidad, es la **disminución de la calidad del recurso hídrico** relacionada con la actividad agrícola, lo que puede explicarse en parte por:

Prácticas agrícolas inadecuadas (bajo control en el manejo y uso de agroquímicos).

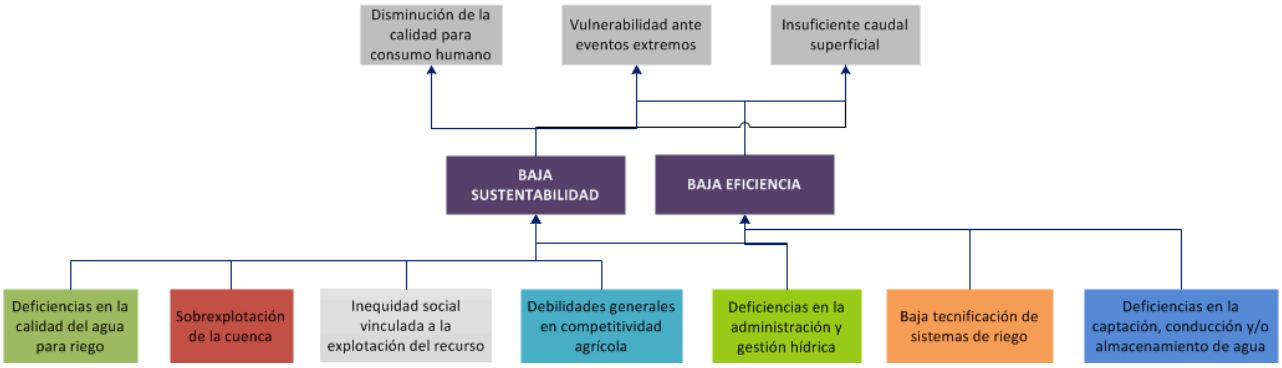
La acumulación de basura en canales y cauce del río, lo cual se ve afectado a su vez por:
Las capacidades de la OUA para velar por estos fines, que es parte de sus responsabilidades.
Prácticas inadecuadas a nivel domiciliario.

Falta de monitoreo de la calidad del recurso por parte del Estado y OUA, que puedan controlar cómo va variando la concentración de diversos parámetros, para tomar medidas en consecuencia.

Externalidades de la propia actividad agrícola hacia los sectores bajos de la cuenca.

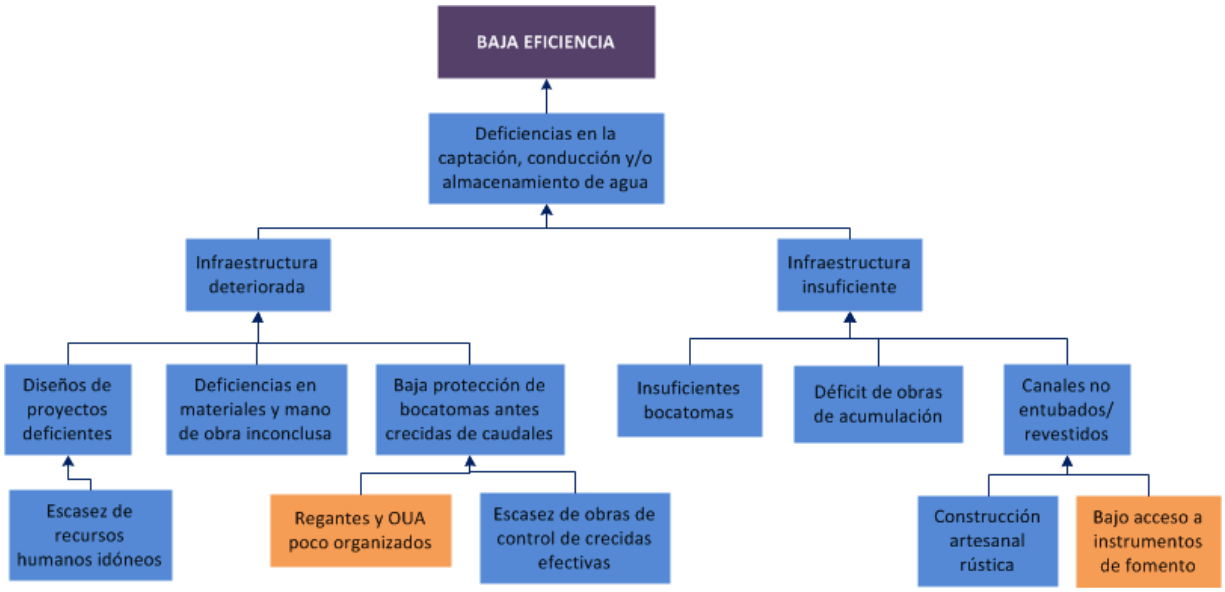
Árbol de problemas del subterritorio 4, Huasco/Freirina

Figura 98. Árbol de problemas con causas y efectos primarios en el subterritorio 4, Huasco/Freirina



Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 99. Factores causales asociados a pérdidas por infraestructura en el subterritorio 4, Huasco/Freirina



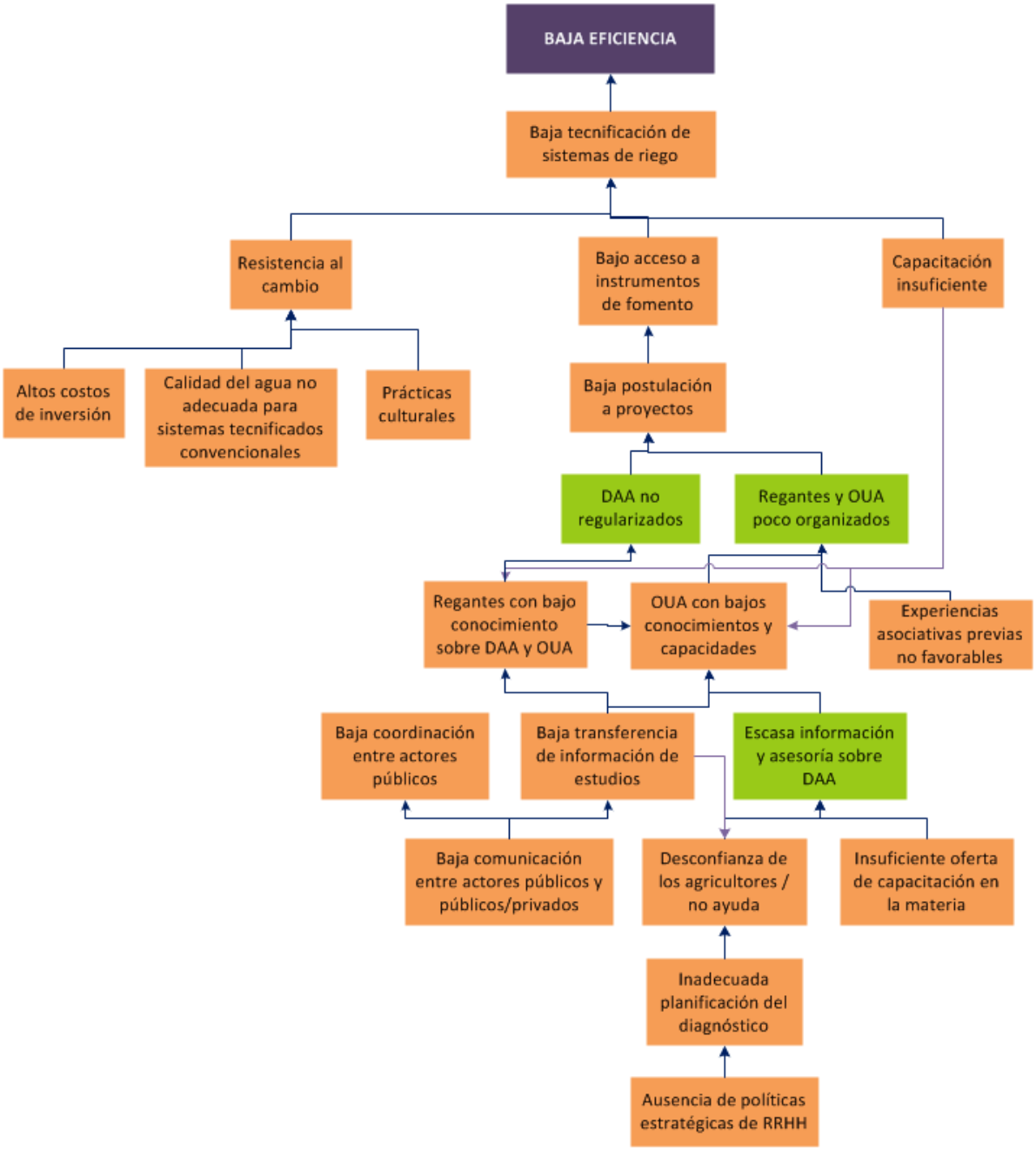
Fuente: Elaboración propia, 2016

Una causa de la ineficiencia son las **deficiencias en la captación, conducción y/o almacenamiento de agua.** Esto se ve afectado por:

Una infraestructura deteriorada debido a:
Diseños de proyectos deficientes lo que da cuenta de la falta de profesionales y técnicos disponibles (locales) con mejor competencias en la materia para llevar a cabo bien estos diseños.
Construcción con materiales poco adecuados o que quedan inconclusos por problemas de mano de obra.
Baja protección de las bocatomas ante crecidas de caudales, lo cual se relaciona con un posible escasez de obras que ayuden al control de crecidas y también con aspectos organizacionales, pues el cuidado de la infraestructura está directamente relacionado con el quehacer de las OUA y su nivel de organización incidirá en su desempeño en esta materia.

Infraestructura inexistente, relacionada con:
La existencia de canales sin revestir o entubar, porque originalmente se construyeron de forma rústica y por un bajo acceso a instrumentos de fomento por parte de los agricultores y sus organizaciones
La ausencia de bocatomas, lo cual se relaciona en parte con un aún insuficiente acceso a instrumentos de fomento.
Déficit de obras de acumulación.

Figura 100. Factores causales asociados a insuficiente implementación de sistemas de riego tecnificados en el subterritorio 4, Huasco/Freirina



Fuente: Elaboración propia, 2016

Otra causa de la ineficiencia son los problemas en la **implementación de sistemas de riego**. Aquí influyen una serie de elementos:

Insuficientes capacitaciones sobre el funcionamiento y mantención de estos sistemas.

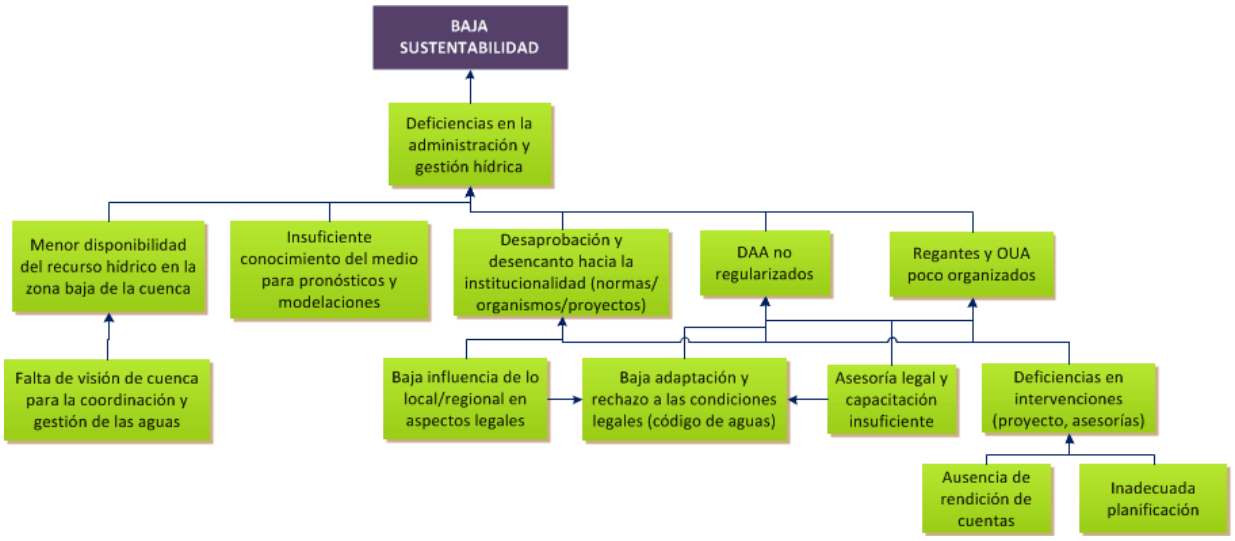
Factores de orden social, dado por:
Resistencia a cambiar las prácticas tradicionales, argumentando que los cultivos están acostumbrados al riego tradicional, por lo que bajaría su rendimiento si se cambia a riego tecnificado.
Altos costos de inversión que significan para algunos segmentos de agricultores implementar estos sistemas, en especial cuando no tienen acceso a financiamiento público.
Calidad de las aguas con alto contenido de sales, lo cual exige un lavado de suelos y obstruye sistemas de goteo.

Bajo acceso a instrumentos de fomento debido a:
La dificultad para postular a proyectos de parte de quienes no tienen regularizada ya sea la propiedad de la tierra o los derechos de agua (DAA).

Dificultades en proyectos postulados de forma colectiva o por organizaciones de usuarios, por el nivel de organización de las mismas, lo cual a su vez está afectado por:
Un insuficiente conocimiento sobre gestión hídrica, incluyendo aspectos legales relacionados con los derechos de agua y la administración del agua en general.
Aspectos sociales, como experiencias pasadas desfavorables en materia organizacional o de asociatividad, lo que repercute en el desafío de organizarse.

Ya sea individual o colectivamente, las deficiencias en materia de derechos de agua (regularización, administración) y las capacidades de gestión en general se ven afectados por:
Una capacitación insuficiente en materia de derechos de agua y administración del recurso hídrico.
Una baja o inadecuada transferencia y difusión de resultados de los estudios que se realizan sobre el recurso hídrico por parte de los organismos que los llevan a cabo, lo que también se ve afectado por una baja comunicación entre los actores públicos, privados y comunidad.
Esto último además genera una desconfianza de parte de los agricultores, por una percepción de no ayuda de parte del Estado, lo cual denota la necesidad de políticas estratégicas relacionadas con la gestión del recurso hídrico.

Figura 101. Factores causales asociados a deficiencias en gestión en el subterritorio 4, Huasco/Freirina



Fuente: Elaboración propia, 2016

Entre las causas relacionadas con la baja sustentabilidad están las **deficiencias en la administración y gestión hídrica**, lo cual se ve afectado por:

La existencia de DAA no regularizados –lo cual atenta contra una mejor administración del recurso-, que a su vez se ve afectado por:
Insuficiente asesoría legal y capacitación sobre los procedimientos e importancia de regularizar los DAA.
Rechazo y/o baja adaptación a las condiciones legales actuales (Código de Aguas) debido en parte a un desconocimiento (la falta de asesoría ya mencionada) y en parte debido a que dichas normas no reflejan la visión local o regional.
Deficiencias en las asesorías legales llevadas a cabo, desconociéndose el estado de ciertas iniciativas, las cuales no han concluido a tiempo por falta de planificación y/o no han comunicado ni dado cuentas acerca del nivel de avance de la misma.

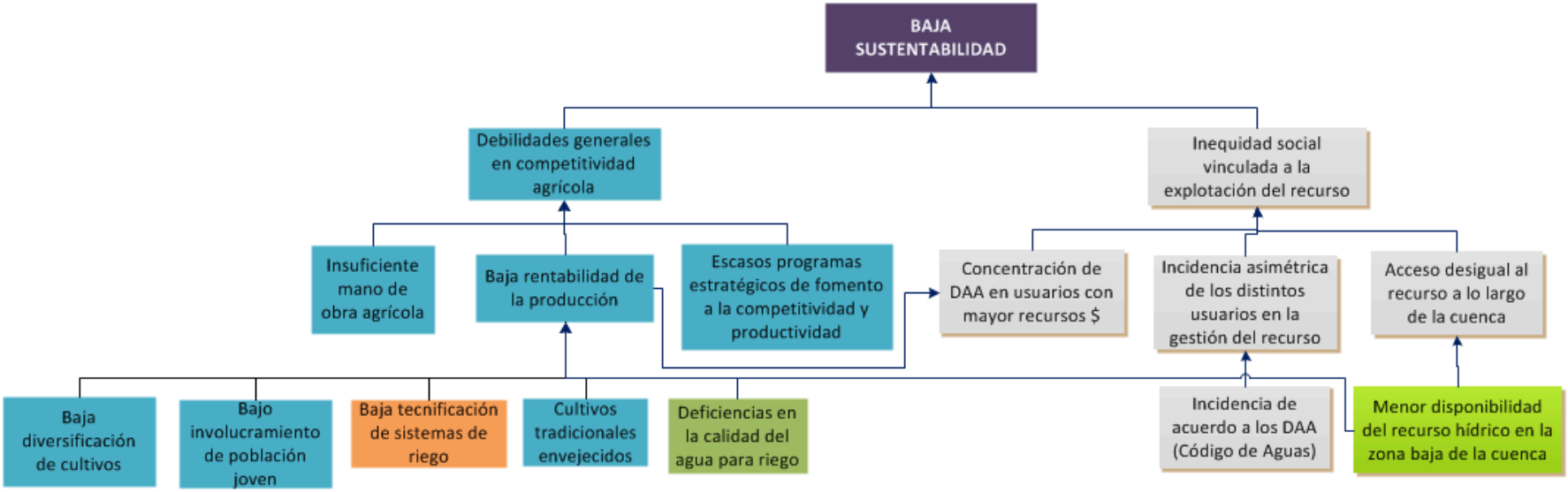
La baja organización de los regantes y sus organizaciones de usuarios, debido también a las deficiencias en los proyectos y asesorías y a la falta de capacitaciones.

El rechazo y desencanto de la comunidad hacia la institucionalidad, ya sea a sus iniciativas, normas y organismos, lo cual en parte se debe a lo ya mencionado sobre las deficiencias que las iniciativas han presentado (poco eficaces), y en parte por la baja incidencia de la visión local/regional en estas intervenciones y en las normativas.

Menor disponibilidad del recurso en las zonas bajas de la cuenca, pues falta una visión de cuenca para la gestión y distribución de las aguas

Un insuficiente conocimiento del medio (físico, hidrológico, social, administrativo) que permita reconocer realmente la disponibilidad del recurso y poder administrarlo correctamente **resguardando los recursos naturales de la zona**

Figura 102. Factores causales asociados a deficiencias en competitividad y a inequidad social en el subterritorio 4, Huasco/Freirina



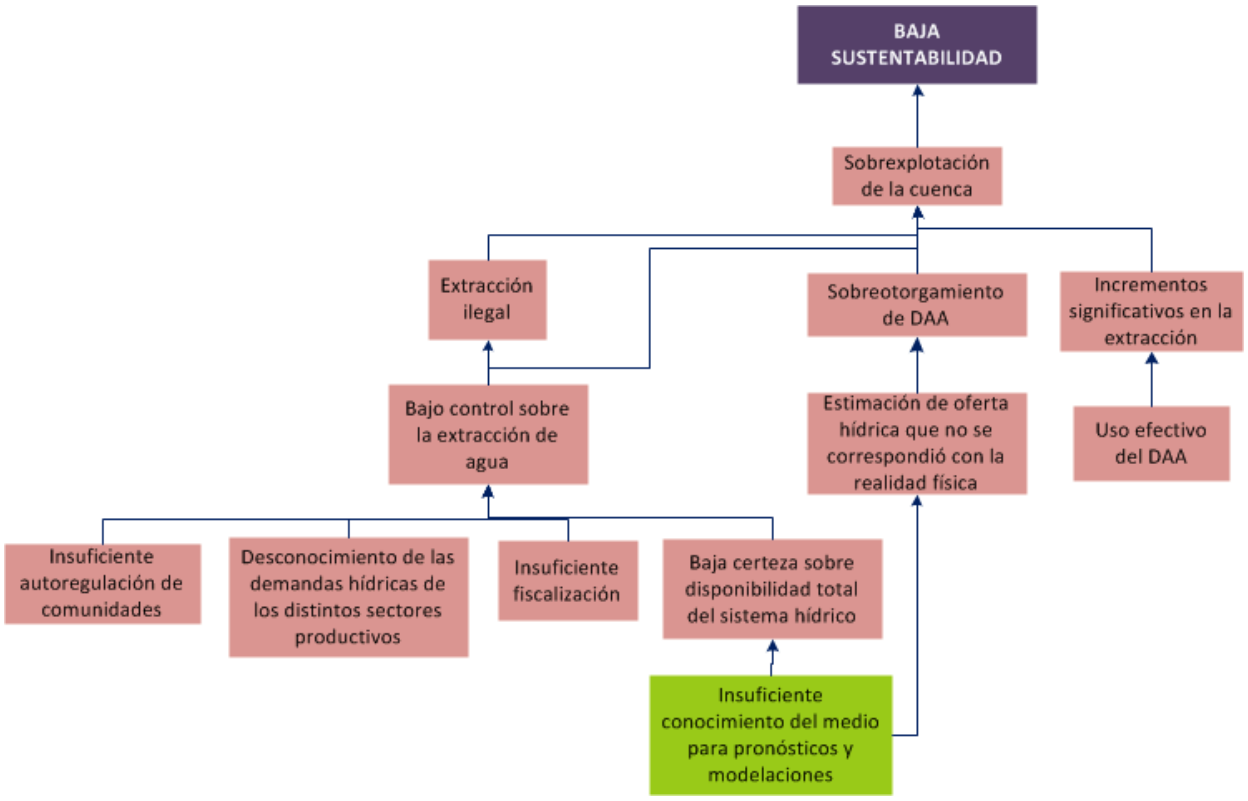
Fuente: Elaboración propia, 2016

Otras causas relacionadas con la baja sustentabilidad son las **debilidades en la competitividad agrícola** y la **inequidad vinculada a la explotación del recurso.**

En el primer caso este problema se ve afectado por:
Dificultades para asegurar la mano de obra agrícola
La escasez de programas estratégicos de fomento a la competitividad y productividad
La baja rentabilidad de la producción agrícola, debido a:
Baja diversificación de cultivos y cultivos tradicionales envejecidos
Bajo involucramiento de la población joven lo que repercute en la labores agrícolas y en la incursión en nuevas tecnologías y opciones de producción.
Baja tecnificación de sistemas de riego
Deficiencias en la calidad y baja disponibilidad de agua

En el caso de los problemas de inequidad social se destacan como factores influyentes:
La concentración de DAA en usuarios con mayores recursos económicos (minería, gran agricultura), lo cual puede estar influenciado por los problemas de rentabilidad de las producciones menores
La incidencia diferencial de los distintos usuarios de agua en la gestión del recurso, en parte porque así está definido legalmente (Código de Aguas).
El acceso desigual al recurso por una baja disponibilidad en esta zona de la cuenca.

Figura 103. Factores asociados a la sobrexplotación del recurso en el subterritorio 4, Huasco/Freirina



Fuente: Elaboración propia, 2016

Otra causa de una baja sustentabilidad es la **sobrexplotación del recurso hídrico**. Esto se ve afectado por:

Bajo control sobre la extracción del recurso –lo que favorece una explotación ilegal-, lo cual no permite reconocer cuánta agua se está extrayendo, ya sea superficial o subterráneamente, lo ocurre en parte por:
El desconocimiento de las demandas efectivas de los distintos sectores productivos, lo que impide relacionarlo con los derechos de agua asignados y con ello, reconocer situaciones de extracción irregulares respecto a lo que señala el derecho.
Esto, unido a una baja certeza de la disponibilidad total del sistema, impide reconocer si la extracción está siendo desequilibrada, es decir, si hay una sobrexplotación o no (más allá de si la extracción es legal o no).
Insuficiente control de las comunidades respecto al agua extraída. Hay desafíos pendientes respecto a si las OUA controlan adecuadamente si los caudales de extracción y turnos están siendo respetados.
Por otro lado, la fiscalización desde el Estado podría estar siendo insuficiente o quizás poco efectiva.

Sobreotorgamiento de los DAA (subterránea al menos) debido a que la asignación de los mismos no se basó correctamente en una estimación acorde a la disponibilidad real.

Este punto, en consecuencia, conlleva a que la sobrexplotación - una extracción por sobre los niveles de recarga (lo cual genera un desequilibrio)-, se produzca en la medida que se hacen efectivos los derechos de agua (se extrae todo lo que señala el derecho).

Figura 104. Factores asociados a deficiencias en la calidad del recurso hídrico en el subterritorio 4, Huasco/Freirina



Fuente: Elaboración propia, 2016

Finalmente, otro elemento vinculado a la baja sustentabilidad, es la **disminución de la calidad del recurso hídrico** relacionada con la actividad agrícola, lo que puede explicarse en parte por:

Prácticas agrícolas inadecuadas debido al uso no controlado de agroquímicos.

La acumulación de basura en canales y cauce del río, lo cual se ve afectado a su vez por:
Las capacidades de la OUA para velar por estos fines, que es parte de sus responsabilidades.
Prácticas inadecuadas a nivel domiciliario.

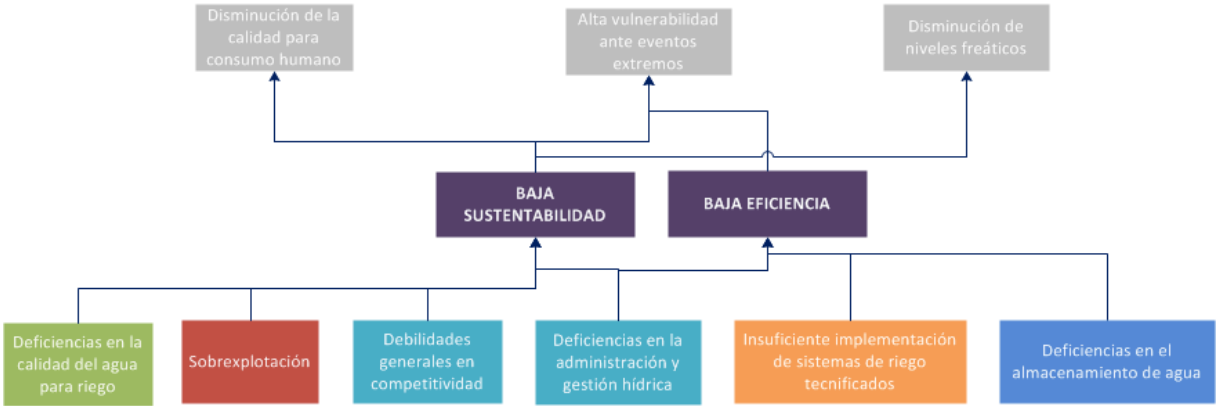
Falta de monitoreo de la calidad del recurso por parte del Estado y OUA, que puedan controlar cómo va variando la concentración de diversos parámetros, para tomar medidas en consecuencia.

Impacto proveniente de la minería del hierro

Alta concentración salina, dado que la mayor parte del agua proviene de los afloramientos, dada una disminución del agua superficial. A su vez, esto ocurre por el efecto del embalsamiento del embalse Santa Juana y por la falta de una visión a nivel de cuenca, que permita reconocer estos problemas que le atañen a la zona baja de la misma. Al respecto, la eficiencia en el lavado de sales depende de un agua de mejor calidad, pero a la vez de sistemas de drenaje eficiente en los campos que lo requieran, de lo contrario el proceso de salinización continuará.

Árbol de problemas del subterritorio 4, Canto del Agua

Figura 105. Árbol de problemas con causas y efectos primarios en el subterritorio 4, Canto del Agua



Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 106. Factores causales asociados a pérdidas por infraestructura en el subterritorio 4, Canto del Agua



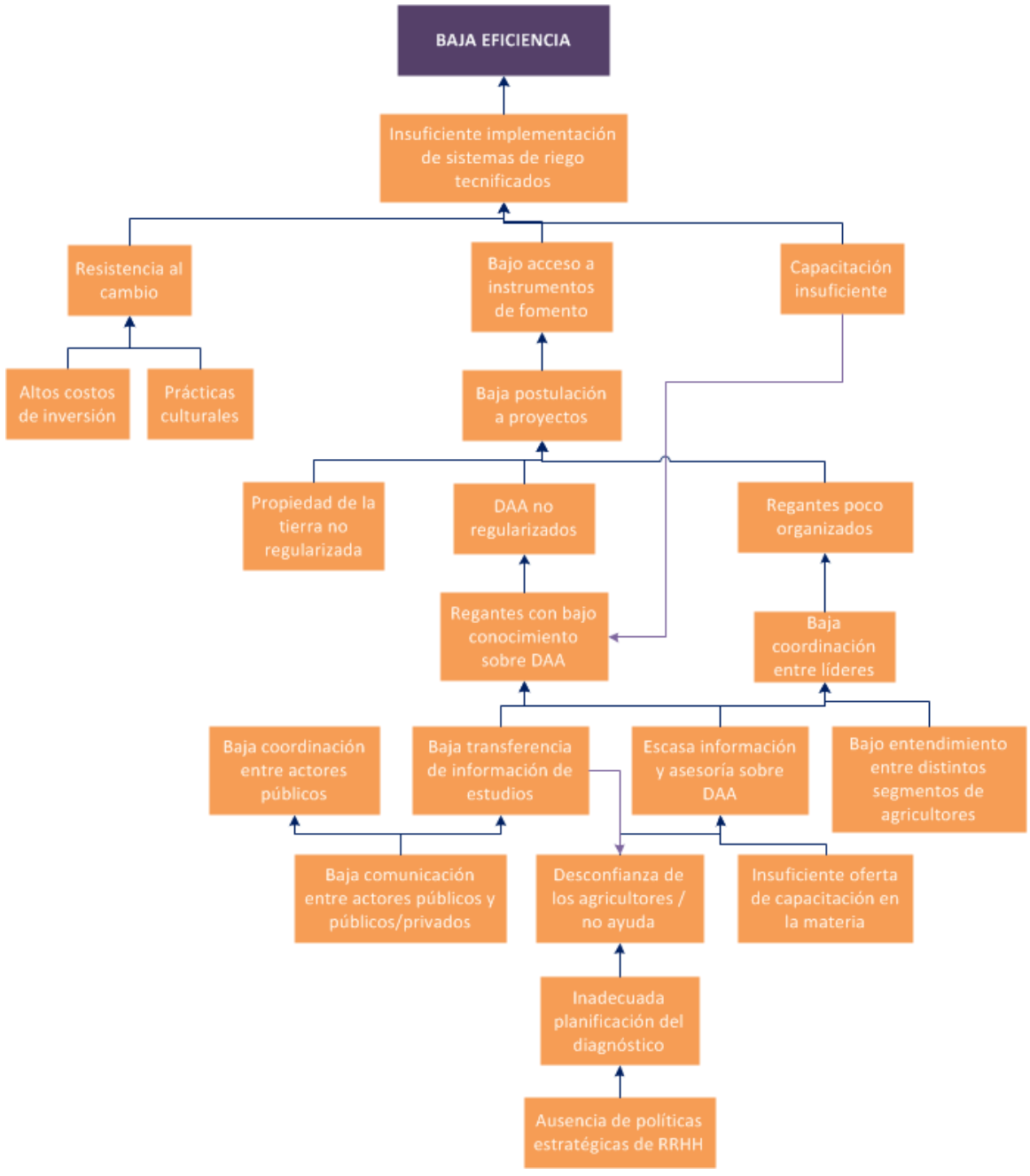
Fuente: Elaboración propia, 2016

Una causa de la ineficiencia son las **deficiencias en el almacenamiento de agua.** Esto se ve afectado por:

Una infraestructura deteriorada debido a:
Diseños de proyectos deficientes lo que da cuenta de la falta de profesionales y técnicos disponibles (locales) con mejor competencias en la materia para llevar a cabo bien estos diseños.
Construcción con materiales poco adecuados o que quedan inconclusos por problemas de mano de obra.

Infraestructura inexistente, relacionada con:
Déficit de estanques de acumulación.

Figura 107. Factores causales asociados a insuficiente implementación de sistemas de riego tecnificados en el subterritorio 4, Canto del Agua



Fuente: Elaboración propia, 2016

Otra causa de la ineficiencia son los problemas en la **implementación de sistemas de riego**. Aquí influyen una serie de elementos:

Insuficientes capacitaciones sobre el funcionamiento y mantención de estos sistemas.

Factores de orden social, dado por una resistencia a cambiar las prácticas tradicionales, sumado a los costos de inversión que significan para algunos segmentos de agricultores implementar estos sistemas, en especial cuando no tienen acceso a financiamiento público.

Bajo acceso a instrumentos de fomento debido a:
La dificultad para postular a proyectos de parte de quienes no tienen regularizada la propiedad de la tierra o los derechos de agua (DAA).

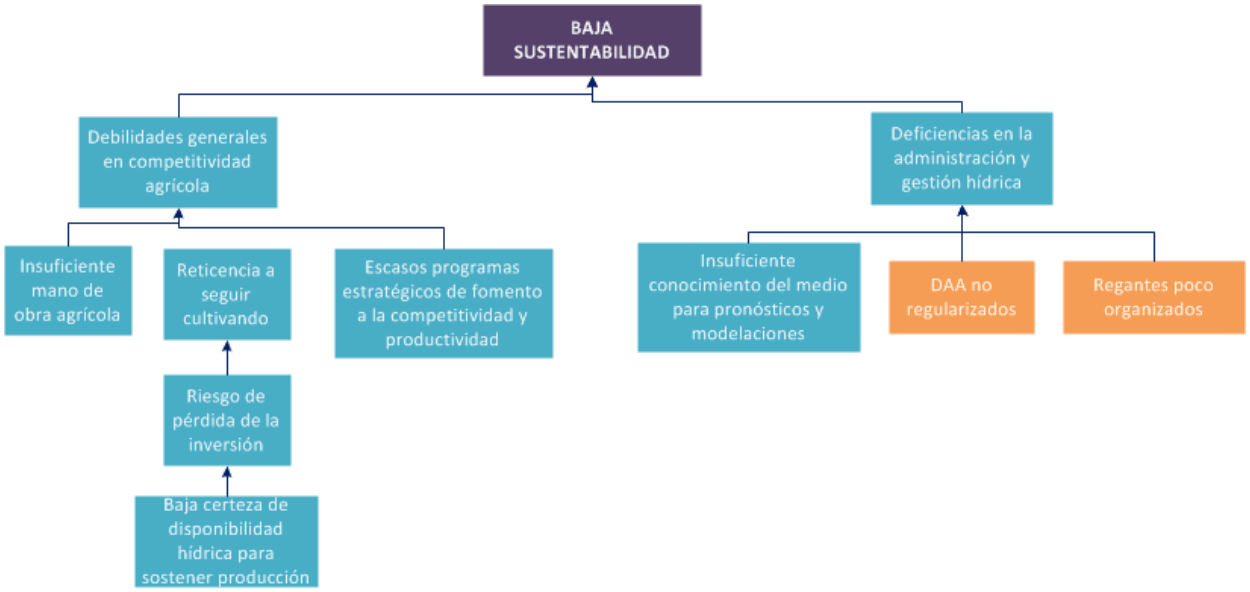
Dificultades en proyectos postulados de forma colectiva por una baja -o poco efectiva- organización de los regantes, lo cual a su vez está afectado por:

Un insuficiente conocimiento sobre gestión hídrica, incluyendo aspectos legales relacionados con los derechos de agua y la administración del agua en general.
Aspectos sociales, como la baja coordinación entre los líderes de las distintas organizaciones existentes para objetivos comunes en torno al riego, lo cual a su vez, puede estar influenciado por el bajo entendimiento existente entre los distintos segmentos de agricultores (grandes/medianos/pequeños; indígenas/no indígenas).

Ya sea individual o colectivamente, esta deficiencia en materia de derechos de agua (regularización, administración) y las capacidades de gestión en general se ven afectados por:

Una capacitación insuficiente en materia de derechos de agua y administración del recurso hídrico.
Una baja o inadecuada transferencia y difusión de resultados de los estudios que se realizan sobre el recurso hídrico por parte de los organismos que los llevan a cabo, lo que también se ve afectado por una baja comunicación entre los actores públicos, privados y comunidad.
Esto último además genera una desconfianza de parte de los agricultores, por una percepción de no ayuda de parte del Estado, lo cual denota la necesidad de políticas estratégicas relacionadas con la gestión del recurso hídrico, adaptadas a las necesidades locales.

Figura 108. Factores causales asociados a deficiencias en gestión y competitividad en el subterritorio 4, Canto del Agua



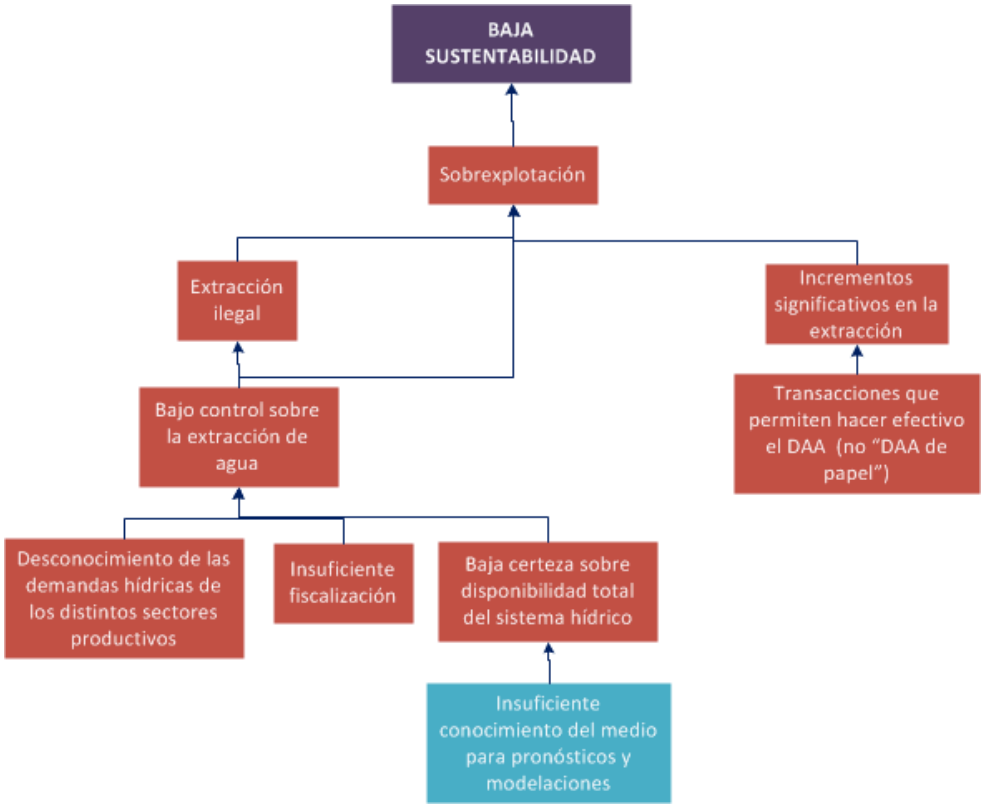
Fuente: Elaboración propia, 2016

Entre las causas relacionadas con la baja sustentabilidad están las **debilidades en la competitividad agrícola** y las **deficiencias en la administración y gestión hídrica.**

En el primer caso este problema se ve afectado por:
Dificultades para asegurar la mano de obra agrícola
La escasez de programas estratégicos de fomento a la competitividad y productividad
La difícil decisión de invertir en cultivar, dada la incertidumbre en la disponibilidad del recurso hídrico. Este probablemente es el factor de mayor relavancia, que afecta a los otros dos.

En el caso de las deficiencias en gestión y administración del recurso, esto se ve afectado por:
La existencia de DAA no regularizados –lo cual atenta contra una mejor administración del recurso.
La baja organización de los regantes (ya detallado en la figura anterior).
Un insuficiente conocimiento del medio que permita reconocer realmente la disponibilidad del recurso y poder administrarlo correctamente.

Figura 109. Factores asociados a la sobrexplotación del recurso en el subterritorio 4, Canto del Agua



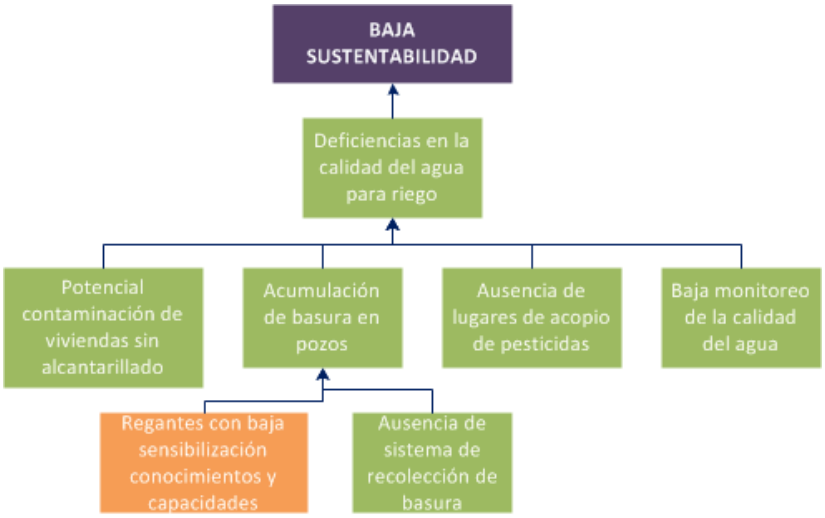
Fuente: Elaboración propia, 2016

Otra causa de una baja sustentabilidad es la **sobrexplotación del recurso hídrico**. Esto se ve afectado por:

Bajo control sobre la extracción del recurso –lo que favorece una explotación ilegal de éste-, lo cual no permite reconocer incrementos en la explotación sobre el sistema hídrico, lo ocurre en parte por:
El desconocimiento de las demandas efectivas de los distintos sectores productivos, lo que impide relacionarlo con los derechos de agua asignados y con ello, reconocer situaciones de extracción irregulares respecto a lo que señala el derecho.
Esto unido a una baja certeza de la disponibilidad total del sistema, impide reconocer si la extracción está siendo desequilibrada, es decir si hay una sobrexplotación (más allá de si es legal o no)
Por otro lado, la fiscalización desde el Estado podría estar siendo insuficiente o quizás poco efectiva.

Por el otro lado, además de una falta de control, para que haya una sobrexplotación debe ocurrir una extracción por sobre los niveles de recarga (desequilibrio), lo cual se puede presentar cuando ocurren incrementos significativos en la extracción, lo que a su vez puede deberse a que nuevos titulares tienen los recursos y capacidades para hacer efectivos los derechos de agua que sus antiguos propietarios no tenían.

Figura 110. Factores asociados a deficiencias en la calidad del recurso hídrico en el subterritorio 4, Canto del Agua



Fuente: Elaboración propia, 2016

Finalmente, otro elemento vinculado a la baja sustentabilidad, es la **disminución de la calidad del recurso hídrico** relacionada con la actividad agrícola, lo que puede explicarse en parte por:

Una deficiencia en el manejo de pesticidas, sin contar con lugares de acopio.

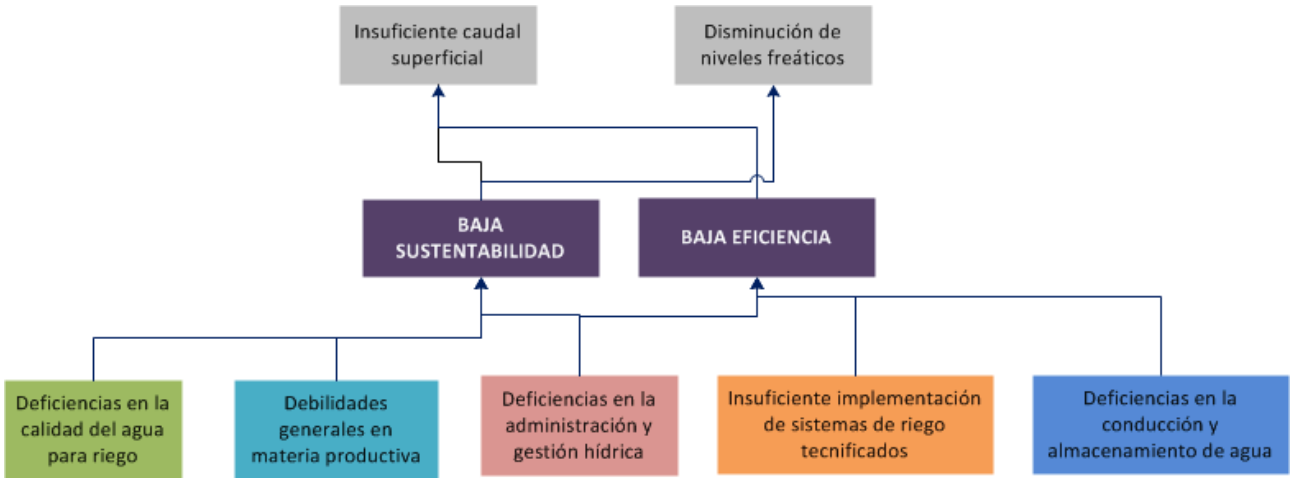
La acumulación de basura en pozos, lo cual se ve afectado a su vez por:
Las capacidades de los regantes para velar por estos fines.
La ausencia de sistemas de recolección de basura.

Falta de monitoreo de la calidad del recurso

Ausencia de sistema de alcantarillado en viviendas, con la potencial consecuencia de una inadecuada disposición de aguas servidas en dichos sectores.

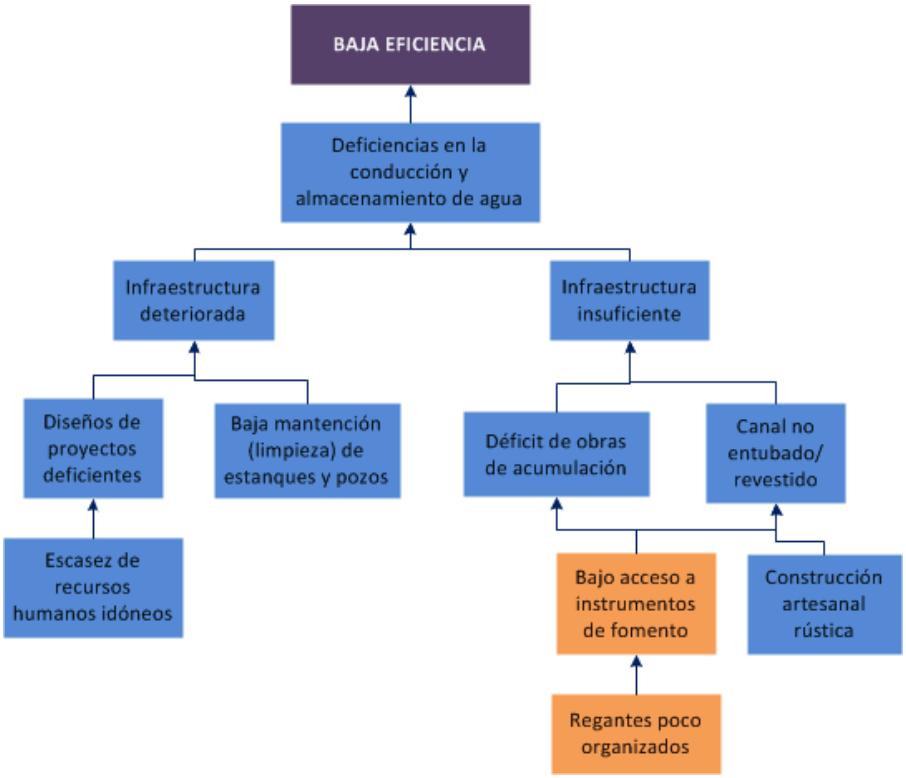
Árbol de problemas del subterritorio 4, Carrizalillo

Figura 111. Árbol de problemas con causas y efectos primarios en el subterritorio 4, Carrizalillo



Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 112. Factores causales asociados a pérdidas por infraestructura en el subterritorio 4, Carrizalillo



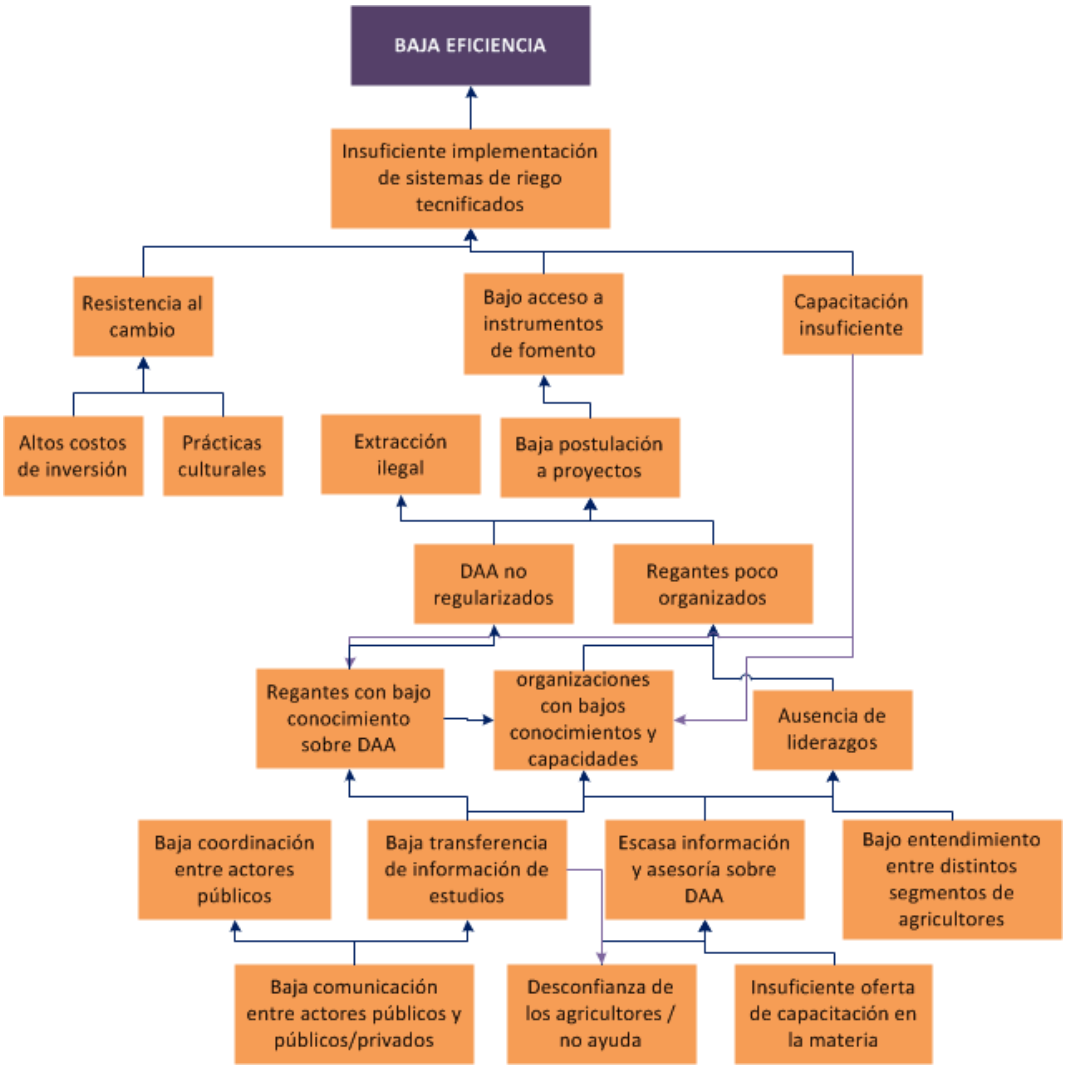
Fuente: Elaboración propia, 2016

Una causa de la ineficiencia son las **deficiencias en la conducción y almacenamiento de agua.** Esto se ve afectado por:

Una infraestructura deteriorada debido a:
Diseños de proyectos deficientes lo que da cuenta de la falta de profesionales y técnicos disponibles (locales) con mejores competencias en la materia para llevar a cabo bien estos diseños.
Baja mantención de estanques de acumulación y pozos.

Infraestructura insuficiente, relacionada con:
La existencia de un canal sin revestir o entubar, porque originalmente se construyó de forma rústica y por un bajo acceso a instrumentos de fomento por parte de los agricultores en forma colectiva, lo cual puede estar afectado por una bajo nivel de organización de los mismos.
Déficit de estanques de acumulación, por el mismo motivo de un insuficiente acceso a instrumentos de fomento, pero esta vez incluso en términos individuales.

Figura 113. Factores causales asociados a insuficiente implementación de sistemas de riego tecnificados en el subterritorio 4, Carrizalillo



Fuente: Elaboración propia, 2016

Otra causa de la ineficiencia son los problemas en la **implementación de sistemas de riego**. Aquí influyen una serie de elementos:

Insuficientes capacitaciones sobre el funcionamiento y mantención de estos sistemas.

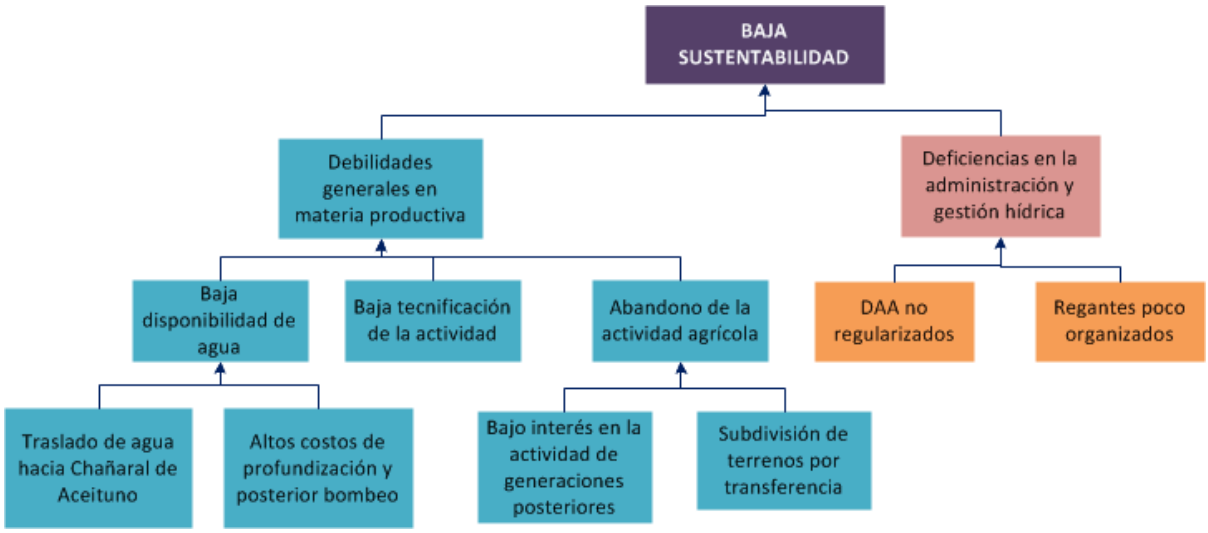
Factores de orden social, dado por una resistencia a cambiar las prácticas tradicionales, sumado a los costos de inversión que significan para algunos segmentos de agricultores implementar estos sistemas, en especial cuando no tienen acceso a financiamiento público.

Bajo acceso a instrumentos de fomento debido a:

La dificultad para postular a proyectos de parte de quienes no tiene regularizado sus derechos de agua (DAA).
Dificultades en proyectos postulados de forma colectiva, por problemas organizacionales, lo cual a su vez está afectado por:
Un insuficiente conocimiento sobre gestión hídrica, incluyendo aspectos legales relacionados con los derechos de agua y la administración del agua en general.
Aspectos sociales, como los bajos niveles de liderazgo para conducir a las organizaciones, lo cual a su vez, puede estar influenciado en parte, por el bajo entendimiento existente entre los distintos segmentos de agricultores.

Ya sea individual o colectivamente, esta deficiencia en materia de derechos de agua (regularización, administración) y las capacidades de gestión en general se ven afectados por:
Una capacitación insuficiente en materia de derechos de agua y administración del recurso hídrico.
Una baja o inadecuada transferencia y difusión de resultados de los estudios que se realizan sobre el recurso hídrico por parte de los organismos que los llevan a cabo, lo que también se ve afectado por una baja comunicación entre los actores públicos, privados y comunidad.
Esto último además genera una desconfianza de parte de los agricultores, por una percepción de no ayuda de parte del Estado, lo cual denota la necesidad de políticas estratégicas relacionadas con la gestión del recurso hídrico.

Figura 114. Factores causales asociados a deficiencias en gestión y aspectos productivos en el subterritorio 4, Carrizalillo



Fuente: Elaboración propia, 2016

Entre las causas relacionadas con la baja sustentabilidad están las **debilidades en la competitividad agrícola** y las **deficiencias en la administración y gestión hídrica.**

En el primer caso este problema se ve afectado por:
Baja disponibilidad de agua (que se convierte en causa y efecto del problema) debido a la dificultad de acceder a ésta por los altos costos de bombeo y por el conflicto particular que se tiene por la demanda conjunta de agua con Chañaral de Aceituno.
Baja tecnificación de la actividad en general.
Un progresivo abandono de la actividad agrícola dado el bajo interés de las generaciones más jóvenes y la subdivisión que sufren los terrenos en los procesos de posesión efectiva.

En el caso de las deficiencias en gestión y administración del recurso, esto se ve afectado por:
La existencia de DAA no regularizados –lo cual atenta contra una mejor administración del recurso.
La baja organización de los regantes y sus organizaciones.

Figura 115. Factores asociados a deficiencias en la calidad del recurso hídrico en el subterritorio 4, Carrizalillo



Fuente: Elaboración propia, 2016

Finalmente, otro elemento vinculado a la baja sustentabilidad, es la **disminución de la calidad del recurso hídrico** relacionada con la actividad agrícola, lo que puede explicarse en parte por:

Una deficiencia en el manejo de pesticidas y otros agroquímicos, sin contar con lugares de acopio.

La acumulación de basura en canal, lo cual se ve afectado a su vez por:
Las capacidades de los agricultores de organizarse.
Prácticas inadecuadas desde el sector domiciliario

Falta de monitoreo de la calidad del recurso

3.4. Levantamiento y sistematización de cartera de iniciativas públicas y privadas

La puesta en operación del Embalse Santa Juana, desde el año 1997 a la fecha ha significado una importante transformación de la situación del riego en el valle de la cuenca del río Huasco, lo que ha determinado el dinamismo que ha adquirido el desarrollo agrícola en los años recientes, evidenciando un impacto positivo en el crecimiento socioeconómico de la provincia del Huasco.

Así, el Estado de Chile, a través del Gobierno Regional de Atacama, mediante un conjunto de instituciones como CNR, DOH, INDAP, entre otras, ha permitido el desarrollo de una serie de proyectos de inversión en riego y drenaje. De igual modo, dichas instituciones han propuesto una serie de iniciativas y carteras de proyectos relevantes para el valle.

A lo anterior se suman los proyectos desarrollados y las carteras de iniciativas en agenda por parte de los agentes privados presentes en la zona de estudio, como las OUA's, en particular la Junta de Vigilancia del Rio Huasco y sus Afluentes.

A continuación, se detallan los proyectos financiados y las carteras de iniciativas de diferentes agentes en la zona de estudio.

3.4.1. Iniciativas Públicas

A continuación se presenta una revisión detallada del Banco Integrado de Proyectos (BIP) del Ministerio de Desarrollo Social, identificando los proyectos, estudio y programas financiados por instituciones públicas, desde el año 1997 al 2015, orientadas al riego y drenaje y que tengan directa relación con el plan de riego en la cuenca del Huasco.

En total se encontraron 84 iniciativas públicas con un monto de $67.126.041.000 lo que equivale a $99.562.312.562 valor moneda abril 2016 (detalle de valores por año se encuentra en el Anexo 40. Proyectos, estudios y programas financiados por instituciones públicas, desde el año 1997 al 2016.). El Cuadro 103 muestra la distribución de las iniciativas por territorio.

Cuadro 103. Número de iniciativas por sub territorios

Subterritorios	N° de Iniciativas	Porcentaje
Subterritorio I	13	15,4%
Subterritorio II	14	16,7%
Subterritorio III	10	11,9%
Subterritorio IV	15	17,9%
Subterritorios I y II	19	22,7%
Transversales	13	15,4%

Fuente: Elaboración propia, en base a BIP, 2015.

En el 22,7% de las iniciativas comprenden a los subterritorios I y II corresponde a proyectos ejecutados en toda la comuna de Alto del Carmen. Las iniciativas que se consideran transversales, en el Cuadro 103, corresponde a 15,4% y fueron consideradas todas aquellas que en el perfil hacen alusión a un efecto en toda la provincia.

En el Cuadro 104 se puede observar el número de iniciativas por institución pública responsable, así como los costos totales de los proyectos.

Cuadro 104. Número de iniciativas e inversión por institución responsable

Institución Responsable	N° de Iniciativas	Porcentaje	Costo Proyecto (M$)	Porcentaje
DOH	33	39,3%	35.294.715	52,6%
I.Municipalidad Alto del Carmen	13	15,5%	13.756.779	20,5%
INIA	6	7,1%	841.532	1,3%
MOP	5	6,0%	8.349.515	12,4%
I.Municipalidad de Huasco	5	6,0%	1.146.944	1,7%
Gore Atacama	5	6,0%	2.466.906	3,7%
CNR	4	4,8%	501.075	0,7%
MINAGRI	4	4,8%	307.234	0,5%
INDAP	2	2,4%	803.294	1,2%
I.Municipalidad de Freirina	2	2,4%	1.281.329	1,9%
SERVIU	2	2,4%	13.911	0,0%
CORFO	1	1,2%	60.900	0,1%
CONAF	1	1,2%	36.664	0,1%
I. Municipalidad de Vallenar	1	1,2%	2.265.243	3,4%
Total	**84**	**100%**	**67.126.041**	**100%**

Fuente: Elaboración propia, en base a BIP, 2015.

La DOH es la institución que ha ejecutado el mayor porcentaje de iniciativas y de recursos asociados al riego y drenaje en la provincia del Huasco, seguido por la Ilustre Municipalidad de Alto del Carmen. Se destaca que el MOP posee solo 5 iniciativas ejecutadas en el periodo de análisis, pero el costo de cada iniciativa es el mayor de todas las instituciones con un costo promedio por proyecto de $M 1.669.903 (detalle de valores por año se encuentra en el Anexo 40. Proyectos, estudios y programas financiados por instituciones públicas, desde el año 1997 al 2016.).

El Cuadro 105 muestra el número de iniciativas por tipología. Encontrándose en mayor medida Proyectos, seguidos de Programas y finalmente Estudios.

Cuadro 105. Número de iniciativas según tipología

Tipología	N° de iniciativas	Porcentaje
Estudios	6	7,1%
Programas	21	25,0%
Proyectos	57	67,9%
Total	84	100,0%

Fuente: Elaboración propia, en base a BIP, 2015.

El enfoque de los programas en general consiste en transferencia y difusión de tecnologías que permitan optimizar las productividad en los huertos de olivos y hortícolas de la provincia, también un programa de saneamiento de títulos de dominio de tierras. Las materias abordadas por los estudios básicos son diversos, dentro de los cuales destaca el catastro de organizaciones de regantes de la hoya del Huasco, realizado el año 2000, y análisis hidrogeológicos de varias localidades de la región de Atacama, realizados el 2005 por la Dirección de Obras Hidráulicas de la Región de Atacama. Las obras que destacan en los proyectos son el mejoramiento de canales de la tercera sección del Valle del Huasco, Mejoramientos de canales de la comuna de alto del Carmen y Vallenar urbano, Factibilidad de construcción del embalse de cabecera del río El Carmen y construcción del embalse Santa Juana. También se destacan la construcción de distintas APR en toda la provincia del Huasco.

En el Cuadro 106 se muestran los proyectos en los cuales se informaron indicadores sociales.

Cuadro 106. Proyectos con rentabilidad social

Año	Titulo	Costo	Comuna	VAN Social	TIR social
2015	MEJORAMIENTO RUTA C-495 , EL TRANSITO -JUNTA DE VALERIANO, ETAPA II	$ 2.427.827.000	Alto del Carmen	$ 775.807.000	--
2015	CONSTRUCCION ELECTRIFICACION CANTO DEL AGUA, CARRIZAL BAJO Y TOTORAL	$ 1.343.240.000	Huasco	$ 1.812.832.000	--
2015	FACTIBILIDAD CONSTRUCCION EMBALSE CABECERA EL CARMEN	$ 1.500.000.000	Alto del Carmen	$ 7.194.500.000	8,08
2014	MEJORAMIENTO RUTA C-495 , EL TRANSITO -JUNTA DE VALERIANO, ETAPA II	$ 3.353.201.000	Alto del Carmen	$ 775.807.000	--
2011	MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE RURAL LA ARENA	$ 25.000.000	Alto del Carmen	$ 18.964.000.000	--
2011	MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE RURAL DE ALTO DEL CARMEN	$ 25.000.000	Alto del Carmen	$ 12.933.000.000	--
2011	MEJORAMIENTO SISTEMA APR CRUCECITA- LA MAJADA, ALTO DEL CARMEN	$ 266.361.000	Alto del Carmen	$ 42.678.000.000	--
2011	MEJORAMIENTO SISTEMA APR DE IMPERIAL, VALLENAR	$ 290.000.000	Vallenar	$ 42.678.000.000	--
2011	MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE RURAL DE CARRIZAL BAJO	$ 25.000.000	Huasco	$ 26.197.000.000	--
2010	INSTALACION SISTEMA APR PIEDRAS JUNTAS, ALTO DEL CARMEN	$ 271.535.000	Alto del Carmen	$ 5.143.620.000	8,04
2009	INSTALACION SISTEMA DE AGUA POTABLE VILLLA SAN PEDRO	$ 114.153.000	Huasco	$ 233.542.125.000	--
2009	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO SISTEMA APR	$ 486.749.000	Huasco	$ 13.000.000	--

	LOCALIDAD DE CARRIZALILLO				
2009	MEJORAMIENTO CANALES TERCERA SECCION VALLE RIO HUASCO (II ETAPA)	$ 3.072.751.000	Vallenar	$ 14.319.980.000	49
2006	MEJORAMIENTO CANALES TERCERA SECCION VALLE RIO HUASCO (II ETAPA	$ 1.399.993.000	Vallenar	$ 12.319.980.000	49.000
2000	MEJORAMIENTO CANALES PEÑON, PIEDRAS JUNTAS Y BREAS - A. DEL CARMEN	$ 93.717.000	Alto del Carmen	$ 150.000	20
2000	MEJORAMIENTO CANAL MAL PASO ALTO,BAJO , HORNITOS Y LOZAS A. DEL CAR	$ 136.350.000	Vallenar	$ 1.000	12
2000	MEJORAMIENTO CANALES SAUCE Y ENCONTRON-VALLE SAN FELIX-A.DEL CAR	$ 95.600.000	Alto del Carmen	$ 1.000	1
2000	CONSTRUCCION DUCTO CERRADO CONDUC. AGUAS DE REGADÌO, C ANAL JUNTAS	$ 121.000.000	Alto del Carmen	$ 1.000	1
2000	CONSTRUCCION ABOVEDAMIENTO CANAL VENTANAS SECT. URBANO VALLENAR	$ 181.800.000	Vallenar	$ 1.000	1
1999	MEJORAMIENTO CANALES PEÑON, PIEDRAS JUNTAS Y BREAS - A. DEL CARMEN	$ 98.600.000	Alto del Carmen	$ 150.000	20
1998	CONSTRUCCION ESTRUCTURAS DE AFORO CANALES VALLE DE HUASCO	$ 88.200.000	Vallenar	$ 60.000	18

Fuente: Elaboración propia, en base a BIP, 2015.

Un programa que destaca es el realizado el año 2004, en el cual el Gobierno Regional de Atacama y la Comisión Nacional de Riego (CNR); financiaron la ejecución de la iniciativa **"Transferencia de Capacidades para mejorar la Gestión de Riego y Recursos Productivos, Provincia de Huasco"**, por un monto que bordeó los 155 millones de pesos, por un período de 24 meses de duración, el cual fue adjudicado por la Junta de Vigilancia de la Cuenca del Río Huasco y sus Afluentes.

El objetivo general fue "Transferir capacidades a los agricultores del Valle del Río Huasco y sus Afluentes, para mejorar la gestión del agua de riego, contribuyendo de esta forma a mejorar el nivel de desarrollo económico del sector agrícola" y cuyos objetivos específicos fueron: 1) Fortalecer una organización única de usuarios del agua en la cuenca, 2) Implementar un modelo de distribución y manejo volumétrico del agua de riego, 3) Mejorar la conducción y distribución del agua de riego del sistema Huasco-Santa Juana y 4) Establecer un programa de capacitación tecnológica en gestión hídrica a las organizaciones de regantes.

Este programa permitió catastrar el estado de la infraestructura de riego, lo cual fue financiado por la CNR. A continuación se detallan las iniciativas realizadas hasta el año 2005 informadas por JVRH como resultado de dicho programa:

De la totalidad de los canales del río Huasco, 88 han tenido algún grado de mejoramiento y de ellos un 77% se ubican en el sub territorios I y II.

El sub territorio III, a pesar de concentrar los mayores montos de inversión, se estima que falta abordar el mejoramiento de una importante red de canales secundarios y algunos acumuladores nocturnos o intermedios. A través del DFL N° 1123, el Ministerio de Obras Públicas, realizó una inversión de 3.990 millones de pesos, en cinco de los canales más importantes del Tercer Tramo, realizando las siguientes obras civiles:

- Unificación de los canales Marañón y Compañía
- Informe Final Junta de Vigilancia de la cuenca del río Huasco y sus afluentes
- Unificación de los canales Buena Esperanza y Quebrada Honda
- Revestimiento parcial de los canales Marañón, Compañía, Quebrada Honda, Gallo y Ferrera, en total 31,4 km.
- Construcción de cuatro sifones de paso
- Construcción de tres bocatomas (Marañón, Buena Esperanza y Gallo y Ferrera)

En el sub territorio IV, donde existen 23 canales, se ha abordado el mejoramiento parcial de sólo 8 de ellos, considerando que al menos se requiere el mejoramiento de otros 10 más para mejorar la seguridad de riego de una superficie de importancia. Ello implica nuevas bocatomas, revestimientos y obras de arte.

El resumen realizado por la JVRH, en 2006, en cuanto a la infraestructura de riego financiado por la Ley de Fomento al Riego y Drenaje 18.450 en el periodo 2000-2005 en la provincia del Huasco se presenta en el Cuadro 107.

Cuadro 107. Infraestructura de riego de la cuenca de Huasco financiada por la Ley 18.450 entre los años 2000-2005

Tramo	Situación de la Infraestructura						Inversión Proyectos Ley 18.450 (2000-2005) (UF)
	Bocatomas		Canales		Compuertas, regulación y descarga		
	Rústica	Hormigón	Tierra	Revestido	Sin	Buenas	
1	91%	9%	77%	23%	69%	31%	71.257
2	69%	15%*	69%	31%	37%	63%	98.629
3	71%	29%	75%	25%	29%	71%	189.943
4	100%	0%	88%	12%	44%	56%	10.743
Total							**370.572**

Fuente: JVRH, 2006. *16% sin información.

3.4.2. Inversión Privada

La Comisión Nacional de Riego, a través de la Ley 18.450, ha cofinanciado un sinnúmero de proyectos, con inversión privada a través de recursos públicos, para mejorar la eficiencia del uso del recurso hídrico en la cuenca del Valle del Huasco (Anexo 41. Listado de proyectos bonificados Ley 18.450 desde 1985 a 2014, Provincia de Huasco).

A través de información proporcionada por esta entidad desde el año 1984 al 2014 en la provincia del Huasco, se han presentado 722 proyectos, de los cuales 313 fueron seleccionados (43,4%), en tanto el resto fueron No seleccionados, No admitidos o retirados.

Cuadro 108. Condición de proyectos presentados a CNR mediante la ley 18.450

Condición de Proyecto	N° de proyectos	Porcentaje
Seleccionado	313	43,4%
No Seleccionado	237	32,8%
No Admitido	140	19,4%
Retirado	32	4,4%
Total	722	100,0%

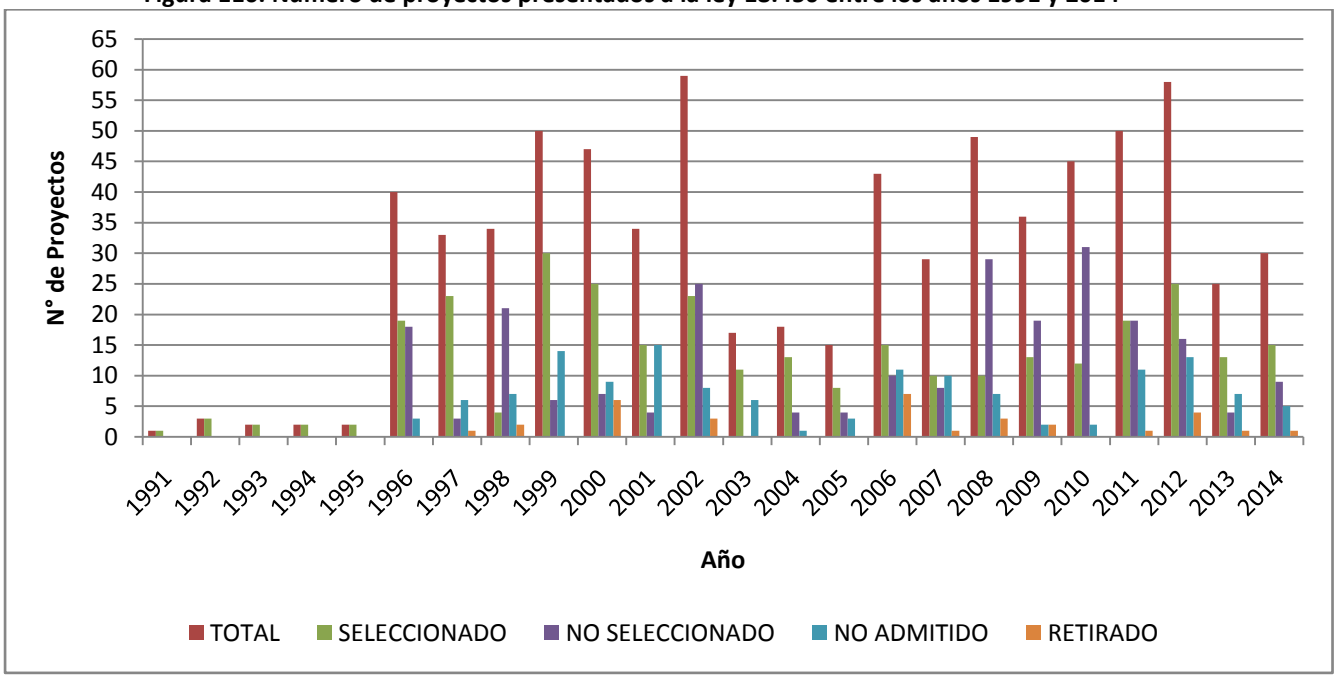
Fuente: Elaboración propia, 2016; a partir de datos facilitados por CNR

El costo de bonificación por los 313 proyectos seleccionados es de $19.109.904.945 ($ 25.527.547.372 valor moneda actual) y el costo total es de $28.306.719.314 ($ 37.739.203 valor moneda actual) (detalle de valores por año en Anexo 41. Listado de proyectos bonificados Ley 18.450 desde 1985 a 2014, Provincia de Huasco.), lo que se traduce en un aporte público de 67,5%, beneficiando aproximadamente 1.730 ha y a 9.308 regantes de la cuenca de Huasco. Se

destaca que entre el año 1985 y 1990 no se presentaron proyectos a la ley 18.450 en la provincia del Huasco.

La Figura 116 muestra la cantidad de proyectos presentados por año y su resultado, destaca que en promedio se presentan 30 proyectos por año de los cuales solo el 56% es seleccionado. El año 2002 es el año que registra mayor número de presentación de proyectos, pero también es el que tiene menor nivel de selección. En los últimos tres años muestra un patrón común de 50% de selección de proyectos pero de irregular número de proyectos presentados a la ley 18.450.

Figura 116. Número de proyectos presentados a la ley 18.450 entre los años 1991 y 2014



Fuente: Elaboración propia, 2016; a partir de datos CNR

Este análisis indica que el número de proyectos presentados a la ley 18.450, es bajo para la necesidad de la región y más aún, existe una alta tasa de no selección y no admisión de los proyectos presentados.

De los 313 proyectos seleccionados en el periodo de análisis (1985 al 2014) un 44,6% corresponden a obras intraprediales y 55,4% extrapredial. El Cuadro 109 indica el resumen según tipo de proyectos seleccionados. Respecto a su ubicación en los subterritorios, el subterritorio que posee mayor proyectos seleccionados es el III con 43,7%, seguido subterritorio IV con un 26,3%, y el subterritorio I y II con un 16,9% cada uno (datos estimados por el consultor, a partir de la información entregada por CNR).

Cuadro 109. Resumen de tipo de proyectos seleccionados a CNR mediante ley 18.450

Tipo de obras	N° de proyectos	Costo total (M$)	Bonificación (M$)	Estrato					Predial	
				Empresario Grande	Empresario pequeño	Pequeño empresario	Organización de pequeños	Organizaciones de Usuarios	Extrapredial	Intrapredial
Civil	117	24.906.541	17.055.593	1,6%	3,6%	2,6%	71,4%	20,8%	90,6%	9,4%
Tecnificación	192	3.102.676	1.833.603	8,7%	84,6%	5,8%	0,9%	0,0%	0,0%	100,0%
Drenaje	7	297.501	220.707	0,0%	71,4%	14,3%	0,0%	14,3%	14,3%	85,7%

Fuente: Elaboración propia, 2016; a partir de datos facilitados por CNR

En la actualidad, existen 13 proyectos de obras civiles extraprediales financiados por la ley 18.450 que se encuentran en estado vigente con distinto grado de avance. En el Anexo 42. Listado de proyectos vigentes ley 18.450 se detalla el listado de proyectos.

Respecto a las inversiones con fondos del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) para el desarrollo de la infraestructura de riego en la provincia del Huasco, el aporte también es importante, desembolsando un monto de $688.154.444.- (detalle de valores por año Anexo 38. Listado de financiamiento del Programa de Riego y Drenaje Intrapredial (PRI) de INDAP desde el 2009-2014, en la provincia del Huasco) que se enmarca en el Programa de Riego y Drenaje Intrapredial (PRI) desde el 2009 al 2014, beneficiando a 192 agricultores, distribuidos en las 4 comunas de la provincia.

Por otra parte, INDAP también fomenta proyectos asociativos que permitan mejorar la infraestructura de canales. Según información de INDAP-Atacama, desde el año 2010 al 2014 se realizaron 39 proyectos, que beneficiaron a aproximadamente a 350 agricultores de la provincia del Huasco, con un monto invertido por INDAP de $ 815.042.755.- (detalle de valores por año en Anexo 39. Proyectos asociativos financiados por INDAP desde el año 2010 al 2014 en la provincia del Huasco) que representa el 82% del costo total de los proyectos y mejoran la distribución del agua de 19,4 km de canales.

En la cuenta pública regional del 21 de mayo de 2015, se resumen las iniciativas privadas con financiamiento del Gobierno de Chile, a través de la Comisión Nacional de Riego , beneficiando a los pequeños agricultores de las comunas de Freirina, Vallenar y Alto del Carmen, mediante los siguientes puntos (Gobierno de Chile, 2015):

- Reparación de tramos canales Armidita, Marañón y su prolongación, y canal San José, con una inversión total del 458 millones de pesos, beneficiando a 246 personas.

- Entubamiento de tramos de los canales Armidita, San José, Tatara, Pinte, Vado Pampa, J. J. Díaz y Mal Paso.

- Reparación de tramos de los canales Tatara y Molino Domínguez, con una inversión de 180 millones de pesos.

Y a través del Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario, INDAP, se realizaron los siguientes proyectos:

- Mejoramiento Conducción Canales Emergencia, dirigido a la provincia de Huasco, inaugurados en diciembre del 2014, cuya inversión alcanzó los 113 millones de pesos y que benefició a 50 personas.
- Estanques Acumulación Emergencia, dirigido a la provincia de Huasco, cuyas obras fueron inauguradas en diciembre del 2014. Contó con una inversión cercana a los 186 millones de pesos y benefició a 58 personas.

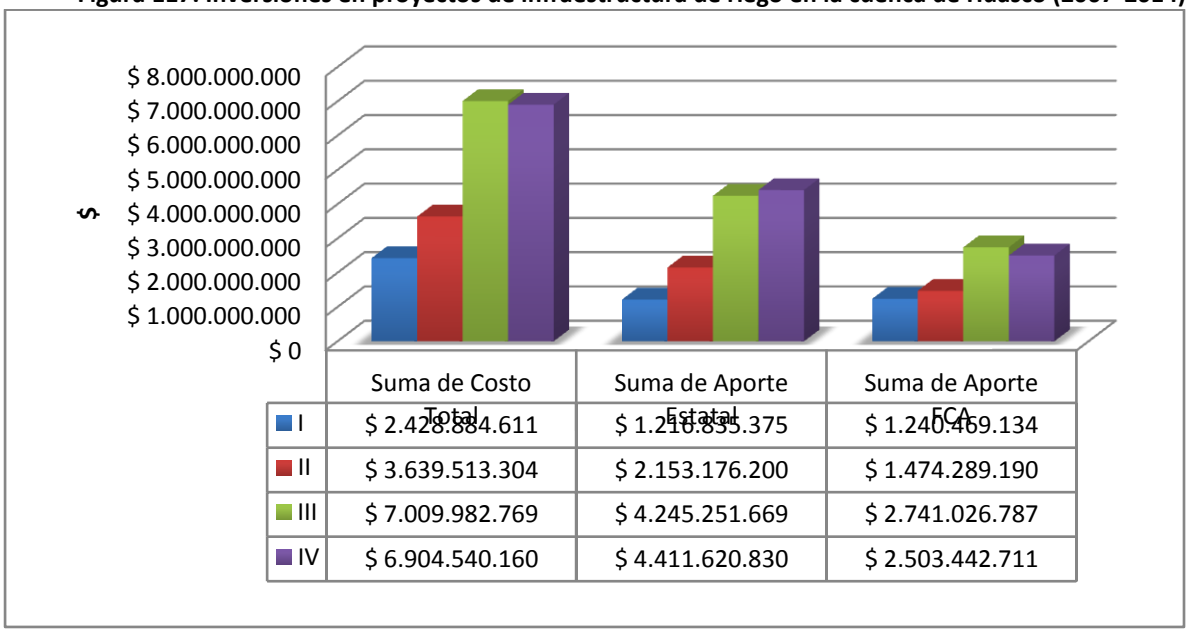
Producto de los aluviones ocurridos el 25 de marzo de 2015 en la Región de Atacama, que afectó de forma considerable la infraestructura de riego de la cuenca del Valle del Huasco, la CNR abrió 4 concursos de emergencia para restituir las obras civiles, puestas en riego y riego tecnificados dañados por los aluviones. Los códigos de los proyectos son 53-2015, 32-2015, 30-2015 y 29-2015. Los concursos 53, 30 y 29, ya resueltos, entre los tres poseían fondos disponibles de 254.602,86 UF y solo se bonificaron 175.873,88 UF. El concurso benefició a 2.715,88 ha en la región de Atacama.

Existe un fondo en el cual la empresa privada se compromete con el desarrollo y progreso del valle del Huasco, el cual ha sido calificado como Fondo ProAgua (ex Fondo de Compensación Ambiental) que busca desde el año 2005 mejorar la disponibilidad del recurso hídrico en el Huasco, además de construir, reparar y modernizar la infraestructura hídrica de la cuenca. Desde su creación a la fecha, ha invertido más de $20 millones de dólares en construcción, optimización y mejoramiento del sistema hídrico de la cuenca del río Huasco. Esta cifra se traduce en aproximadamente 113 kilómetros de revestimiento de canales en los cuatro subterritorios, instalación de puntos de monitoreo en tiempo real en los ríos, embalse y canales, instalación de compuertas y aforadores en distintos canales del sistema hídrico Huasco- Santa Juana y construcción de sistemas de riego, beneficiando a más de 2.000 agricultores a lo largo de la cuenca (JVRH, 2014).

En el Anexo 43. Proyectos financiados por el fondo ProAgua desde el 2008-2015 se resumen los proyectos con financiamiento directo del Fondo ProAgua desde el año 2007 al 2015, con un monto de inversión de $3.255.347.554 , que considera 12,2 km de canales reparados y/o habilitados, construcción de aforadores, compuertas, red de monitoreo, reparación de bocatomas, mantención y reparación de lagunas cordilleranas, limpieza del rio y canales, entre otras obras.

La JVRC elaboró una figura que relaciona los recursos público y privado en infraestructura de riego en la provincia del Huasco, destacando un monto total de inversión de $21.744.291.008, del cual $ 12.482.295.145 es aporte estatal y $9.860.362.143 es aporte del Fondo ProAgua, que corresponde al 45% del aporte total (Figura 117).

Figura 117. Inversiones en proyectos de infraestructura de riego en la cuenca de Huasco (2007-2014)



	Suma de Costo Total	Suma de Aporte Estatal	Suma de Aporte FCA
I	$ 2.428.884.611	$ 1.216.835.375	$ 1.240.469.134
II	$ 3.639.513.304	$ 2.153.176.200	$ 1.474.289.190
III	$ 7.009.982.769	$ 4.245.251.669	$ 2.741.026.787
IV	$ 6.904.540.160	$ 4.411.620.830	$ 2.503.442.711

Fuente: JVRH, 2014

En Anexo Digital 15. Listado de proyectos público y privados cuenca de Huasco, se encuentran un listado de proyectos públicos y privados con sus coordenadas, además de una capa SIG de los mismos.