MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO CANAL LO ROJAS, COMUNA LA CRUZ, V REGIÓN

INFORME FINAL

VOLUMEN 1

SANTIAGO, SEPTIEMBRE DE 2014

Gobierno Regional
Región de Valparaíso

CNR
Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO CANAL LO ROJAS, COMUNA LA CRUZ, V REGIÓN

INFORME FINAL

VOLUMEN 1

SANTIAGO, SEPTIEMBRE DE 2014

AQUATERRA INGENIEROS LIMITADA

Hernán Cortés 2362, Ñuñoa, Santiago.
aquaterra@aquaterra-ing.cl
Fono : 2 893 46 75

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO CANAL LO ROJAS, COMUNA LA CRUZ, V REGIÓN

INFORME FINAL

SEPTIEMBRE 2014

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

Secretario Ejecutivo
Ingeniero Agrónomo Sr. Patricio Grez Marchant

Jefe División de Estudios, Desarrollo y Políticas
Geógrafa Sra. María Loreto Mery Castro

Coordinador Técnico
Ingeniero Civil Sr. Guillermo Piñones Aguilera

AQUATERRA INGENIEROS LIMITADA

Jefe de Proyecto
Ingeniero Civil Jaime Vargas Paysen

Profesionales

Ingeniero Civil Kricor Bzdigian K.
Ingeniero Civil Alejandro de la Barra R.
Ingeniero Civil Jorge Baechler R.
Ingeniero Civil Camilo Alarcón C.
Abogado Fernando Valdés H.
Ingeniero Civil Patricio Bertholet M.
Ingeniero Agrónomo Sady Guzmán B.
Ingeniera Comercial Mónica Guzmán C.
Ingeniero Civil Industrial Marcos Bórquez V.
Ingeniera Civil Paula Contreras T.
Ingeniera Civil en Geografía Claudia Hernández L.
Ingeniera Civil en Geografía Karen Beltrán S.
Sociólogo Germán Bauerle R.
Constructor Civil Genaro Cárcamo G.
Ingeniero de Ejec. en Geomensura Javier Bustamante E.
Técnico en Dibujo Arquitectónico Soledad Vera L.
Técnico en Dibujo Arquitectónico Claudia Ojeda Ch.
Técnico de Terreno Jorge Jaluff R.

ÍNDICE INFORME FINAL

1. INTRODUCCION Y OBJETIVOS 1
1.1. Introducción 1
1.2. Objetivos 4
2. ÁREA DE ESTUDIO 4
3. RECOPILACIÓN DE ANTECEDENTES 6
3.1. Recursos Hídricos 6
3.2. Antecedentes Agropecuarios 47
3.3. Antecedentes Ambientales 53
4. ANTECEDENTES GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO 60
4.1. Localización Geográfica 60
4.2. Antecedentes Demográficos 61
4.3. Clima 65
4.4. Suelos 68
4.4.1. Clasificación Geomorfológica 68
4.4.2. Erosión de los Suelos 71
4.4.3. Caracterización de los Suelos desde el Punto de Vista Agroclimático 74
4.5. Hidrografía 75
4.6. Situación Política Administrativa y Situación Institucional 81
4.6.1. Situación Política Administrativa 81
4.6.2. Situación Institucional 84
4.7. Indicadores Económicos de la Zona 97
4.8. Condiciones Generales de Vida de la Población 104
4.9. Infraestructura Sanitaria 114
4.10. Infraestructura Vial 116
5. CARTOGRAFÍA 118
6. ANTECEDENTES AGROECONÓMICOS 121
6.1. Antecedentes Generales 121
6.2. Visitas a Terreno 125
7. ANTECEDENTES LEGALES 127
7.1. Generalidades 127

7.2. Regulación del Derecho de Aprovechamiento de Aguas Bajo el Imperio del Código de Aguas de 1981 129

7.2.1. Procedimiento Regularizatorio del Artículo 5° Transitorio del Código de Aguas..... 130
7.2.2. El Catastro Público de Aguas 130
7.2.3. El Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas 131
7.2.4. Perfeccionamiento de los Derechos de Aprovechamiento..... 132
7.2.5. Perfeccionamiento de los Derechos de Aprovechamiento de Aguas Determinados por el Servicio Agrícola y Ganadero de Conformidad con el Artículo 5º Transitorio del Código de Aguas..... 133

7.3. Evaluación Legal de los Derechos de Aprovechamiento de Aguas..... 134

7.4. Informe en Derecho o Diagnóstico legal..... 136

7.5. Estudio en Particular de los Derechos de Aprovechamiento de Aguas y sus Conclusiones..... 137

7.6. Situación Legal de los Derechos de Aprovechamiento de Aguas del Canal lo Rojas 172

7.7. Conclusión General..... 172

7.8. Estudio Legal de la Situación Legal de las Organizaciones de Usuarios Existentes Ligadas a la Distribución del Recurso Hídrico 176

7.9. Regulación de las Organizaciones de Usuarios Bajo el Imperio del Código de Aguas de 1981 177

7.10. Las Asociaciones de Canalistas 178

7.11. Formas de Constitución 178

7.11.1. Constitución Voluntaria o Extrajudicial..... 178
7.11.2. Constitución Extrajudicial 179

7.12. Registro de las Asociaciones de Canalistas 180

7.13. Inscripción de las Asociaciones de Canalistas en el Conservador de Bienes Raíces 181

7.14. Los Estatutos de la Asociación de Canalistas 181

7.15. Las Organizaciones de Usuarios de Hecho o de Facto 182

7.16. Evaluación Legal de la Asociación de Canalistas Canal Lo Rojas 183

7.17. Informe en Derecho o Diagnóstico Legal 184

7.17.1. Constitución, Organización y Registro 184
7.17.2. Análisis de los Estatutos 185
7.17.3. Derechos de Aprovechamiento de los Accionistas y Forma de Distribución 185
7.17.4. Conclusiones 187
8. DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL Y ANÁLISIS PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS 190
8.1. Problemática Actual de los Regantes del Canal Lo Rojas 190
8.2. Diagnóstico de Infraestructura del Canal Lo Rojas 195
8.2.1. Fichas de Catastro 195
8.2.2. Diagrama Unifilar 200
8.2.3. Resumen de Infraestructura del Canal Lo Rojas Catastrada 209
8.3. Conclusiones del Diagnóstico 215
8.4. Análisis Preliminar de Alternativas 216
8.4.1. Introducción 216
8.4.2. Estimación Preliminar del Caudal a Transportar 216
8.4.2.1. Antecedentes Legales 216
8.4.2.2. Antecedentes Técnicos (Estudio Procivil 2005) 220
8.4.3. Diseños Simplificados e Inversiones Totales 223
8.4.3.1. Alternativas de Revestimiento del Canal Lo Rojas 223
8.4.3.2. Criterios de Diseño y Bases de Cálculo 224
8.4.3.3. Precios Unitarios 227
8.4.3.4. Costos de Inversión Alternativas de Revestimiento de Canal Abierto 230
8.4.3.5. Comparación Alternativas de Canal Abierto 241
8.4.3.6. Costos de Inversión Alternativas Entubamiento de Canal 243
8.4.3.7. Comparación Alternativas de Entubamiento de Canal 252
8.4.3.8. Comparación de Escenarios 253
8.4.4. Análisis Alternativa Global 254
8.4.5. Alternativa Pozos Profundos Alimentación Canal Lo Rojas 267
8.4.5.1. Diseños y Bases de Cálculo 269
8.4.5.2. Costos de Inversión 271
8.4.5.3. Costos de Operación 274
8.4.5.4. Evaluación económica 274
8.4.6. Alternativa Mini Central Hidroeléctrica 277
8.4.7. Proposición Obras Cruce Quebradas 277
8.4.7.1. Cruces de Quebradas 277
9. ANÁLISIS AMBIENTAL 281
9.1. Introducción 281
9.2. Objetivos del Estudio de Análisis Ambiental 283
9.3. Descripción del Proyecto 283
9.3.1. Antecedentes Generales del Estudio 283
9.3.2. Localización Geográfica del proyecto 284
9.3.3. Características de las Obras Proyectadas 286
9.4. Descripción del Marco Legal Ambiental aplicable (General y Específicas) y Análisis de Pertinencia de Ingreso del SEIA. 290

9.4.1. Normativa Ambiental General 290
9.4.2. Análisis de Pertinencia de Ingreso a SEIA 293
9.5. Metodología General del EAA 300

9.5.1. Área de Influencia 301
9.5.2. Caracterización Ambiental y Territorial del Área de Influencia 303
9.6. Análisis de Impactos 348

9.6.1. Identificación de Impactos 348
9.6.2. Factores Medio Ambientales Impactados 349
9.6.3. Obras de Mejoramiento Contempladas 351
9.6.4. Valorización de los Impactos 357
9.6.4.1. Valoración de Impactos en Etapa de Construcción 357
9.7. Medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación 365

9.7.1. Generalidades 365
9.7.2. Descripción de Medidas 366
9.7.2.1. Componente Ruido 366
9.7.2.2. Componente Calidad de Aire 367
9.7.2.3. Componente Suelo 368
9.7.2.4. Componente Flora 369
9.7.2.5. Infraestructura de Servicios 371
9.8. Jerarquización Ambiental de Alternativas de Revestimiento 372

9.9. Estimación de Costos Ambientales 374

10. ESTUDIO HIDROLÓGICO 376
10.1. Introducción 376

10.2. Estudio de Crecidas 376

10.2.1. Antecedentes Utilizados 377
10.2.2. Caudales Máximos Instantáneos 379
10.3. Recursos Hídricos 399

10.3.1. Fuente y Régimen Hídrico 399
10.3.2. Metodología 400
10.3.2.1. Metodología Análisis Hidrológico Estudio Procivil (2005) 400
10.3.2.2. Determinación de Caudales Medios Mensuales generados por Escorrentía 403
10.3.2.3. Recuperaciones de las Aguas de Riego de La 3ª Sección Del Río Aconcagua 407
10.3.2.4. Recuperación en los esteros los Litres y Pucalán 421
10.3.2.5. Caudal en Estero Los Litres en Bocatoma Canal Lo Rojas 422
10.3.2.6. Calibración del Modelo Hidrológico 423
10.3.2.7. Caudal disponible en Bocatoma del Canal Lo Rojas 423
10.3.2.8. Análisis de Frecuencia 428
10.4. Aforos 428

10.4.1. Resultados 428
10.4.2. Análisis de los Resultados de Aforos 429
10.4.3. Verificaciones 432
11. ESTUDIO AGRONÓMICO 441
11.1. Descripción General del Área de Estudio y Área de Influencia del Proyecto. 441

11.1.1. Localización Geográfica, Extensión y Límites 441
11.1.2. Situación Político-Administrativa, Infraestructura y Servicios de Ambas Comunas 442
11.1.3. Situación Institucional 443
11.1.4. Población y Empleo Actual 444
11.1.5. Infraestructura de Salud y Educacional 448
11.1.6. La Agricultura 450
11.2. Suelos 455

11.2.1. Presentación del Estudio de Suelos 455
11.2.2. Clasificación Interpretativa de los Suelos 467
11.3. Clima y Agroclima 470

11.3.1. Metodología 472
11.3.2. Descripción del Clima 472
11.3.3. Adaptabilidad de los cultivos y frutales 476
11.4. Encuesta Agropecuaria 481

11.5. Catastro Agrícola y Estructura de la Propiedad 484

11.6. Estudio de Mercado Comercialización y Precios 490

11.6.1. El Mercado de la Fruta Fresca 491
11.6.2. Análisis de los Principales Productos 509
11.6.3. Determinación de los Precios de los Productos 548
11.7. Situación Actual Agropecuaria 558

11.7.1. Superficies incluidas en el Proyecto 558
11.7.2. Uso Actual de la Tierra 558
11.7.3. Demandas de Agua de Riego 566
11.7.4. Caracterización Productiva actual 574
11.7.5. Caracterización Económica de la Producción 580
11.8. Situación Sin Proyecto u Optimizada 585

11.9. Situación Futura o Con Proyecto 594

11.9.1. Uso Futuro de la Tierra 596
11.9.2. Demandas de Agua Futura 602
11.9.3. Caracterización Productiva Futura 604
11.9.4. Caracterización Económica Futura 604
11.9.5. Estándares Productivos y Económicos de los Cultivos. Situación Futura 606
11.9.6. Proyección Económica de la Situación Futura o “Con Proyecto” 607
11.9.7. Inversiones Agrícolas Intraprediales 616
11.9.8. Programa de Asistencia Técnica y Capacitación 625
11.9.9. Determinación de los Beneficios del Proyecto 629
11.10. Conclusiones y Recomendaciones 632

12. TOPOGRAFÍA 633
12.1. Levantamiento General 633

12.2. Referenciación GPS Canal Lo Rojas 633

13. MECÁNICA DE SUELOS 635

13.1. Antecedentes Utilizados 635

13.2. Introducción 635

13.3. Propiedades Del Suelo 639

13.3.1. Aspectos Geotécnicos 639
13.3.1.1. Canal Lo Rojas 639
13.3.1.2. Quebradas 641
13.3.1.3. Minicentral Hidroeléctrica 644
13.3.1.4. Empréstito 645
13.3.2. Propiedades Mecánicas 645
13.3.2.1. Principales parámetros para gravas areno arcillosas y/o limosas 646
13.3.2.2. Principales parámetros para arenas arcillosas (con contenido de material fino que pasa malla 200 mayor o igual a 35%). 646
13.3.2.3. Principales parámetros para arcillas arenosas 647

13.4. Análisis de Estabilidad de Taludes 647

13.4.1. Metodología 647
13.4.2. Estados de Carga Considerados 648
13.4.2.1. Resultados Obtenidos 648

13.5. Capacidad De Soporte De Los Suelos De Fundacion De Las Obras De Arte Proyectadas 649

13.5.1. Capacidad de soporte admisible 650
13.5.2. Sello de Fundación 651

13.6. Asentamiento De Fundaciones 651

13.6.1. Asentamiento Elástico 651
13.6.2. Asentamiento por Consolidación 652
13.6.3. Recomendaciones sobre asentamientos 653
13.6.4. Constantes de balasto 653

13.7. Conclusiones y Comentarios 653

14. DISEÑOS PRELIMINARES 655

14.1. Revestimiento del Canal Lo Rojas 655

14.1.1. Generalidades 655

14.2. Alternativa Global a ser Analizada 657

14.3. Eje Hidráulico en Situación Actual 661

14.3.1. Generalidades 661
14.3.2. Objetivos 661
14.3.3. Antecedentes Utilizados 661
14.3.4. Ubicación y Contexto Hídrico General del Canal Lo Rojas 662
14.3.5. Caracterización Situación Actual Canal Lo Rojas 664
14.3.6. Modelación Hidráulica: Software, Implementación y Criterios 666
14.3.7. Resultados de Modelación en Situación Sin Proyecto 680
14.3.8. Conclusiones Modelación en Situación Actual 715

14.4. Trazado en Planta y Elevación Situación con Proyecto 716

14.4.1. Generalidades 716
14.4.2. Trazado en Planta Actual del Canal Lo Rojas 720
14.4.3. Trazado actual en elevación 720
14.4.4. Trazado en Planta del Eje Proyectado 720
14.4.5. Trazado en Elevación del Eje Proyectado 721
14.5. Caudales de Diseño para Obras de Entrega a Riego 724

14.5.1. Generalidades y Objetivos 724
14.5.2. Situación Actual de Derechos de Agua del Canal Lo Rojas 725
14.5.3. Distribución de los Puntos de Entrega 726
14.5.4. Determinación de los Caudales de Diseño para Obras de Entrega 731
14.6. Diseño de Prefactibilidad Revestimiento del Canal 734

14.6.1. Generalidades 734
14.6.2. Eje Hidráulico en Situación con Proyecto 735
14.6.2.1. Generalidades 735
14.6.2.2. Predimensionamiento de Secciones Revestidas 738
14.6.2.3. Implementación Hec Ras a las Condiciones de Diseño 744
14.6.3. Comentarios y Conclusiones de los Resultados de la Modelación del Tramo PK 0+740 al 14+100 (Proyectado) 775
14.6.4. Conclusiones Globales de la Modelación de la Situación con Proyecto 777
15. OBRAS DE ARTE 778
15.1. Obras de Entrega para Riego 778

15.1.1. Generalidades 778
15.1.2. Bases y Criterios de Diseño 779
15.1.3. Definición del Escenario de Operación del Canal 780
15.1.4. Cálculo de la Carga de Agua en los Puntos de Entrega 784
15.1.5. Metodología Cálculo Entrega desde Tubería 785
15.1.6. Metodología Cálculo de Entrega desde Compuertas 786
15.1.7. Modelación Riego con Turnos 788
15.1.8. Dimensionamiento de las Tuberías de Entrega en Tramo Entubado 797
15.1.9. Dimensionamiento de las Compuertas de Entrega Predial 800
15.2. Obras de Cruce de Quebradas 803

15.2.1. Generalidades 803
15.2.2. Evaluación Capacidad Obra en Quebradas Mayores 804
15.2.3. Procedimiento para el Predimensionamiento de Obras de Cruce Nuevas bajo Situación Proyectada 808
15.2.4. Predimensionamiento Cruces de Quebrada mediante Alcantarilla Enterrada o Canoa – CQ 24, 77, 79, 95 y 100 815
15.2.5. Predimensionamiento Cruce de Quebrada Los Culenes sobre Canal Entubado Proyectado en Sifón Invertido 817
15.2.6. Predimensionamiento Cruces de Quebrada mediante Descarga a Canal CQ 131, 136 y 170 820
15.3. Obras de Arte que deben ser Modificadas 827

15.4. Desarenador al Inicio Tramo Entubado (sector bocatoma chica) 832

15.5. Obras de Aforo de Caudales y Sistema Remoto de Medición 839

15.5.1. General 840

15.5.2. Dimensionamiento Obra de Sección Primaria de Aforo – Lo Rojas en Los Litres 841
15.5.3. Dimensionamiento Obra de Sección Secundaria de Aforo – Lo Rojas en Pucalán..... 846
15.5.4. Sistema Remoto para la Medición de Caudales, Registro y Transmisión de Datos en Tiempo Real 853
16. CUBICACIONES DE LAS OBRAS CIVILES DE MEJORAMIENTO 857
16.1. Revestimientos 858

16.1.1. Reperfilado km 0 a km 0,47 858
16.1.2. Entubación Canal Km 0,840 a Km 10,3 858
16.1.3. Revestimiento Canal Km 10,3 a Km 14,05 859
16.1.4. Obras de Arte 859
16.1.4.1. Cruce de Quebradas 859
16.1.4.2. Cambio de Obras de Arte Existentes 861
16.1.4.3. Descargas de Quebradas Dentro del Canal 864
16.1.4.4. Desarenador al Inicio Tramo Entubado Proyectado (sector bocatoma chica)... 865
16.1.4.5. Obras de Aforos 866
16.1.4.6. Obras de Medición de Caudales Remoto 866
16.2. Estudio de Expropiaciones y/o Servidumbres de Paso 869

16.3. Verificación y Solución de Interferencias 869

16.3.1. Análisis de Interferencia para Cruces de Camino 872
16.3.1.1. Cruces de Caminos Intraprediales 872
16.3.1.2. Cruces de Caminos Públicos 872
16.3.2. Análisis de Interferencia para Cruces Peatonales 872
16.3.3. Análisis de Interferencia para Cruces de Quebrada 873
16.3.3.1. Quebradas que actualmente Descargan a Canal 873
16.3.3.2. Quebradas que actualmente no Descargan a Canal 873
16.3.4. Análisis de Interferencia para Cruces de Tuberías Elevadas 873
16.3.5. Análisis de Otras Interferencias 874
17. MINICENTRAL HIDROELÉCTRICA 874
17.1. Generalidades 874

17.2. Antecedentes 875

17.3. Alcances Generales del Prediseño 877

17.4. Caudales, Desnivel y Potencia 881

17.5. Modelo Operacional 882

17.6. Prediseño de las Obras 883

17.6.1. Obras Civiles 883
17.6.2. Desarenador 883
17.6.3. Tubería Forzada 893
17.6.4. Cámara de Carga 895
17.6.5. Cálculo de Rejas (se dispone en cámara de carga) 898
17.6.6. Machones 899
17.6.7. Selección de la Turbina 899
17.6.8. Casa de máquinas 901

17.6.9. Costos de las Obras 901
17.6.10. Evaluación Económica Minicentral Hidroeléctrica 902
17.7. Mercado de la Energía 906

18. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 908
18.1. Generalidades 908

18.2. Listado de Recursos 908

18.3. Listado de Precios Unitarios 913

18.4. Detalle de Precios Unitarios 918

19. PRESUPUESTOS 918
19.1. Revestimientos 918

19.1.1. Reperfilado km 0 a km 0,4 918
19.1.2. Entubación Canal Km 0,84 a Km 10,3 919
19.1.3. Revestimiento Canal Km 10,3 a Km 14,05 920
19.2. Obras de Arte 921

19.2.1. Cruce de Quebradas 921
19.2.2. Cambio de Obras de Arte Existentes 926
19.2.3. Descargas de Quebradas Dentro del Canal 935
19.2.4. Desarenador al Inicio Tramo Entubado Proyectado (sector bocatoma chica) 937
19.2.5. Obras de Aforos 938
19.2.6. Obras de Medición Remota de Caudales 939
19.3. Presupuesto Total 943

20. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN DE OBRAS 943
20.1. Costos 943

20.2. Manual de Operación y Mantención 945

20.2.1. Manual de Mantenimiento 945
20.2.1.1. Inspecciones de Tipo Rutinaria 945
20.2.1.2. Inspecciones Extraordinarias 947
20.2.1.3. Mantención del Cauce del Canal 947
20.2.1.4. Mantención de Obras de Hormigón 948
20.2.1.5. Mantención de Elementos Metálicos 951
20.2.2. Manual de Operaciones 952
21. EVALUACIÓN ECONÓMICA 953
21.1. Introducción 953

21.2. Determinación de los Valores Agroeconómicos 954

21.3. Métodos de Evaluación 957

21.3.1. Método del Presupuesto 957
21.3.1.1. Parámetros Básicos para la Evaluación Económica 958
21.3.1.2. Evaluación Económica Tomando en Cuenta los Costos Ambientales 962
21.3.2. Métodos de las Transacciones de los Derechos de Aprovechamiento de Aguas 965

21.3.3. Método del Valor Incremental de la Tierra 967
21.4. Análisis de Sensibilidad 970

21.5. Análisis Financiero de los Predios Promedio 972

21.6. Disposición de Pago 979

21.7. Indicadores Adicionales 982

22. ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO 984
22.1. Ley 18.450: Ley de Riego y Drenaje 984

23. PARTICIPACIÓN CIUDADANA 987
24. RESUMEN Y CONCLUSIONES 987

ANEXOS

Anexo 1	**Fichas de Catastro**
Anexo 2	**Inscripción de Derechos**
Anexo 3	**Cotizaciones**
Anexo 4	**Costo Transporte e Instalación Tubería**
Anexo 5	**Detalle Cálculos Diseño Canal**
Anexo 6	**Evaluación Económica Impulsión desde Pozo**
Anexo 7	**Comunicaciones con Chilquinta y Tecnored**
Anexo 8	**Norma Generación Distribuida Como Agente del Mercado Eléctrico**
Anexo 9	**Decreto 244: Reglamento para Medios de Generación**
Anexo 10	**Estadística Determinación de Caudales Medios Mensuales Generados por Escorrentía**
Anexo 11	**Extensión de Estadísticas de Caudales Medios Mensuales en la Tercera Sección del Río Aconcagua**
Anexo 12	**Aforos en Canal Lo Rojas**
Anexo 13	**Formato de Encuesta**
Anexo 14	**Estándares de Cultivo**
Anexo 15	**Trabajos Topográficos**

Anexo 16 **Estratigrafías y Ensayos de Laboratorio de Calicatas**

Anexo 17 **Estabilidad de Taludes**

Anexo 18 **Fotografías de Calicatas**

Anexo 19 **Análisis de Precios Unitarios**

Anexo 20 **Instrumentación Estación Medición Caudales**

Anexo 21 **Informe Participación Ciudadana**

PLANOS

Plano 5-1 Plano Base y Propiedades Regadas según Catastro de Usuarios del año 1993, Sector Norte

Plano 5-2 Plano Base y Propiedades Regadas según Catastro de Usuarios del año 1993, Sector Sur

Plano 5-3 Suelos según Clasificación Agrológica Sector Norte

Plano 5-4 Suelos según Clasificación Agrológica Sector Sur

Plano 8-1 Obras Catastradas

Plano 8.4-1 Alternativas Revestimiento Mixto

Plano 8.4-2 Principales Quebradas Canal Lo Rojas

Plano 10.4-1 Aforos Efectuados

PLANOS DE PROYECTO

Nº	CÓDIGO										CONTENIDO
1	G	-	C	-	PPL	-	1	_	16		Planta y perfil longitudinal Canal Lo Rojas con Proyecto PK 0+000 - PK 1+050
2	G	-	C	-	PPL	-	2	_	16		Planta y perfil longitudinal Canal Lo Rojas con Proyecto PK 1+050 - PK 1+950
3	G	-	C	-	PPL	-	3	_	16		Planta y perfil longitudinal Canal Lo Rojas con Proyecto PK 1+950 - PK 2+825
4	G	-	C	-	PPL	-	4	_	16		Planta y perfil longitudinal Canal Lo Rojas con Proyecto PK 2+825 - PK 3+750
5	G	-	C	-	PPL	-	5	_	16		Planta y perfil longitudinal Canal Lo Rojas con Proyecto PK 3+750 - PK 4+600
6	G	-	C	-	PPL	-	6	_	16		Planta y perfil longitudinal Canal Lo Rojas con Proyecto PK 4+600 - PK 5+450
7	G	-	C	-	PPL	-	7	_	16		Planta y perfil longitudinal Canal Lo Rojas con Proyecto PK 5+450 -

Nº	CÓDIGO									CONTENIDO
										PK 6+500
8	G	-	C	-	PPL	-	8	_	16	Planta y perfil longitudinal Canal Lo Rojas con Proyecto PK 6+500 - PK 7+450
9	G	-	C	-	PPL	-	9	_	16	Planta y perfil longitudinal Canal Lo Rojas con Proyecto PK 7+450 - PK 8+450
10	G	-	C	-	PPL	-	10	_	16	Planta y perfil longitudinal Canal Lo Rojas con Proyecto PK 8+450 - PK 9+400
11	G	-	C	-	PPL	-	11	_	16	Planta y perfil longitudinal Canal Lo Rojas con Proyecto PK 9+400 - PK 10+350
12	G	-	C	-	PPL	-	12	_	16	Planta y perfil longitudinal Canal Lo Rojas con Proyecto PK 10+350 - PK 11+350
13	G	-	C	-	PPL	-	13	_	16	Planta y perfil longitudinal Canal Lo Rojas con Proyecto PK 11+350 - PK 12+400
14	G	-	C	-	PPL	-	14	_	16	Planta y perfil longitudinal Canal Lo Rojas con Proyecto PK 12+400 - PK 13+250
15	G	-	C	-	PPL	-	15	_	16	Planta y perfil longitudinal Canal Lo Rojas con Proyecto PK 13+250 - PK 14+000
16	G	-	C	-	PPL	-	16	_	16	Planta y perfil longitudinal Canal Lo Rojas con Proyecto PK 14+000 - PK 14+330
17	G	-	C	-	PT	-	1	_	8	Perfiles Transversales Canal Lo Rojas con Proyecto PK 0+000 - PK 0+522
18	G	-	C	-	PT	-	2	_	8	Perfiles Transversales Canal Lo Rojas con Proyecto PK 0+750 - PK 2+800
19	G	-	C	-	PT	-	3	_	8	Perfiles Transversales Canal Lo Rojas con Proyecto PK 2+800 - PK 4+600
20	G	-	C	-	PT	-	4	_	8	Perfiles Transversales Canal Lo Rojas con Proyecto PK 4+600 - PK 6+700
21	G	-	C	-	PT	-	5	_	8	Perfiles Transversales Canal Lo Rojas con Proyecto PK 6+700 - PK 8+500
22	G	-	C	-	PT	-	6	_	8	Perfiles Transversales Canal Lo Rojas con Proyecto PK 8+500 - PK 10+600
23	G	-	C	-	PT	-	7	_	8	Perfiles Transversales Canal Lo Rojas con Proyecto PK 10+600 - PK 12+700
24	G	-	C	-	PT	-	8	_	8	Perfiles Transversales Canal Lo Rojas con Proyecto PK 12+700 - PK 14+050
25	G	-	C	-	TB	-	1	_	1	Tablas de Volumen Acumulado Corte y Relleno con Proyecto
26	CC	-	EC	-	VD	-	1	_	1	Vistas y detalles Elementos Tipo Conducción Cerrada y de Entrega a Riego Correspondiente Proyectados
27	OE	-	CQ	-	VD	-	1	_	4	Vistas y detalles Cruces de quebrada Proyectados PK 2+761 y PK 7+045
28	OE	-	CQ	-	VD	-	2	_	4	Vistas y detalles Cruces de quebrada Proyectados PK 7+125 y PK 8+232
29	OE	-	CQ	-	VD	-	3	_	4	Vistas y detalles Cruce de quebrada Proyectado PK 8+678
30	OE	-	CQ	-	VD	-	4	_	4	Vistas y detalles Cruce de quebrada PK 4+975.6 y Canal Lo Rojas en Sifón Proyectados
31	OE	-	CQ	-	PL	-	1	_	1	Perfiles Longitudinales Cruces de Quebrada
32	OE	-	VC	-	VD	-	1	_	2	Vistas y detalles Obras Proyectadas Vaciado de Quebrada a Canal PK 10+821 y PK 10+387
33	OE	-	VC	-	VD	-	2	_	2	Vistas y detalles Obra Proyectada Vaciado de Quebrada a Canal PK

Nº	CÓDIGO	CONTENIDO
		13+046.92
34	OE - VC - PL - 1 _ 1	Perfiles Longitudinales Obras Proyectadas Vaciado de Quebrada a Canal
35	OE - AF - VD - 1 _ 1	Vistas y detalles Obras de Aforo Proyectadas Canal Lo Rojas PK 0+048 y PK 0+788
36	OE - DS - VD - 1 _ 1	Vistas y detalles Desarenador Proyectado Lo Rojas PK 0+800

NOMENCLATURA

G : General
CC : Conducción Cerrada
OE : Obra Especial
C : Canal
EC : Elementos Especiales en Conducción Cerrada
CQ : Cruce de quebrada
VC : Vaciado a canal
AF : Obra de Aforo
DS : Desarenador
PPL : Plantas y Perfiles Longitudinales
PT : Perfiles Transversales
TB : Tablas
VD : Vistas y Detalles

1. INTRODUCCION Y OBJETIVOS

1.1. Introducción

El Canal Lo Rojas se encuentra entre las comunas de Nogales y La Cruz de la región de Valparaíso. Tiene una longitud de 13,8 km y riega un total de 1.000 ha, aproximadamente, y beneficia a 57 usuarios.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

CUADRO 1.1-1
DISTRIBUCIÓN DE TAMAÑOS PREDIALES EN ÁREA DE ESTUDIO

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE
PEQUEÑOS (<20 HA)	2%
MEDIANOS (20-50 HA)	17%
GRANDES>50	81%

Fuente: Estudio de Procivil, 2005

El canal Lo Rojas es el último canal de riego de este estero Los Litres, cuya toma está ubicada a sólo 1,5 Km aguas arriba de la desembocadura al río Aconcagua. Además recibe recursos de agua eventuales del Estero Pucalán.

Un aspecto relevante del canal Lo Rojas es su altísima pérdida por conducción, cercana a 60%. Ello se debe a que el canal Lo Rojas tiene un trazado por sectores de gran extensión muy cercanos al río Aconcagua. Dichos sectores están muy debilitados limitando la capacidad del canal y además tienen pérdidas concentradas de agua muy significativas; además, la pendiente del canal es muy baja (tramos con pendientes del 1 por mil).

El área del proyecto cuenta con excelentes condiciones naturales de clima y suelos para el desarrollo de la fruticultura. De hecho, ya el 60% de la tierra regada está dedicada a estos rubros de alta productividad, representados en este perfil por paltos y cítricos, mandarinas, de alta rentabilidad.

Sin embargo, las condiciones actuales de conducción del agua, que se realizan en gran parte por laderas de cerros, favorecen las pérdidas de ésta, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío e impiden un mayor desarrollo de los rubros frutícolas.

La implementación de un proyecto de mejoramiento como el que se licita, permitiría recuperar gran parte de las pérdidas de agua, especialmente las que se producen en el período de máximas demandas evapotranspirativas.

Esta recuperación de agua, permitiría incrementar las especies frutales, representadas en una situación futura, también por manzanas y cerezas. Además, por la posición elevada del canal durante su trayectoria permitirá la presurización de parte de la red secundaria lo que favorece el riego tecnificado sin consumo de energía.

Las recuperaciones de agua de riego producto de los posibles mejoramientos pueden ser estimadas en unos 560 l/s en año 50%, y 280 l/s en año 85% (estudio Procivil, 2009).

A continuación se procede a describir brevemente un diagnóstico del canal Lo Rojas efectuado durante Proyecto de Mejoramiento del Canal Lo Rojas, Asociación Canal Lo Rojas y Corfo Codesser, Comunas de Nogales y La Cruz, Procivil Ing. Ltda., Primera Etapa, 2005.

- Bocatomas provisorias y amagadas en ambos esteros; sin aforador. Desagües en mal estado. En Los Litres existe socavación de ribera izquierda en el sector bocatoma, con eventual daño al predio ribereño. ***Es importante destacar que estos problemas ya fueron solucionados con la construcción de una nueva bocatoma construida hace 3 años atrás.***
- Trazo extenso, por laderas empinadas de cerro. En general baja pendiente y baja velocidad en la mayor parte del trazado.
- La sección transversal del canal presenta típicamente una cubeta de poca altura de borde por el lado del valle, con la consiguiente limitación a la capacidad de porteo.
- La asociación ha construido innumerables refuerzos y revestimientos del borde en tramos cortos, los que hablan de históricos rebalses, destrucciones de borde y fuertes infiltraciones.
- Existencia en la cubeta del canal de obras restrictivas de la capacidad del porteo.
- Incorporación lateral de sedimento y material del planchoneo de laderas sobre cota de canal.
- Bordes débiles en gran parte del trazado.
- Alta infiltración, la cual también se compensa circunstancialmente por la gran incorporación de derrames laterales a lo largo de la mayor parte del trazado, proveniente de derrames de riego e infiltraciones desde el canal Chacrino.

- Abundante vegetación bajo el agua (luche); este problema incorpora alta rugosidad al canal y retarda el escurrimiento, incrementando la infiltración y reduciendo su capacidad de porteo.
- Obras de distribución del agua sin dispositivos de medida.
- Pérdidas de agua en saques y compuertas en mal estado.
- Camino de servicio interrumpido en varios tramos.

A modo de resumen, se puede señalar que la situación del canal se presenta precaria en cuanto a captación y conducción, con innumerables puntos débiles en su trazado.

Es necesario reparar y mejorar las debilidades más graves que presenta esta canal comunero, ya que alimenta numerosos predios fruteros que dependen absolutamente de esta obra para la subsistencia de esas inversiones agrícolas (principal objetivo del presente estudio).

La pérdida de agua por infiltración en la conducción y en puntos específicos, tales como compuertas, es cuantiosa y supera el 50% del caudal captado en bocatoma.

Se ha podido aforar en tramos específicos en que no se registran aporte lateral de otro canal ubicado a una cota más alta, comprobándose la situación descrita. De esta forma, en el hipotético caso de revestir todo el canal y eliminar la pérdida, se tendría que su capacidad del porteo no permitiría conducir todo el caudal, dado que existen numerosos tramos con capacidad restrictiva. Así, el mejoramiento de la infiltración deberá ir aparejado del aumento de capacidad de esos tramos.

La circunstancia de recibir importantes derrames provenientes del riego desde el canal Chacrino, con trazado a una cota más alta, favorece decididamente la operación de este canal y permite paliar temporalmente el problema de la infiltración, hasta que ese canal sea reparado.

Las obras de distribución (compuertas) no disponen de aforadores y su colocación es necesaria para controlar los saques. La inestabilidad de la ladera genera planchoneos e incorporación de material que embanca el canal y reduce su capacidad. Existen muchas obras restrictivas en el trazado, especialmente canoas y revestimientos muy precarios.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Proponer y evaluar alternativas de mejoramiento del sistema de riego del Canal Lo Rojas considerando revestimiento y refuerzo del trazado del canal.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Desarrollar trabajos de reconocimiento en el terreno, de tipo agronómico, civil y ambiental, que aseguren en los distintos ámbitos, una fiel representación de las condiciones reales existentes.

- Analizar la prefactibilidad técnica, económica, legal y ambiental del mejoramiento y modernización del sistema de riego del Canal Lo Rojas, estudiando alternativas de revestimiento de la red de distribución del agua.

- Elaborar el prediseño de las obras de revestimiento de los canales de distribución del sistema.

- Precisar los impactos ambientales, las medidas de mitigación y sus costos para las obras propuestas.

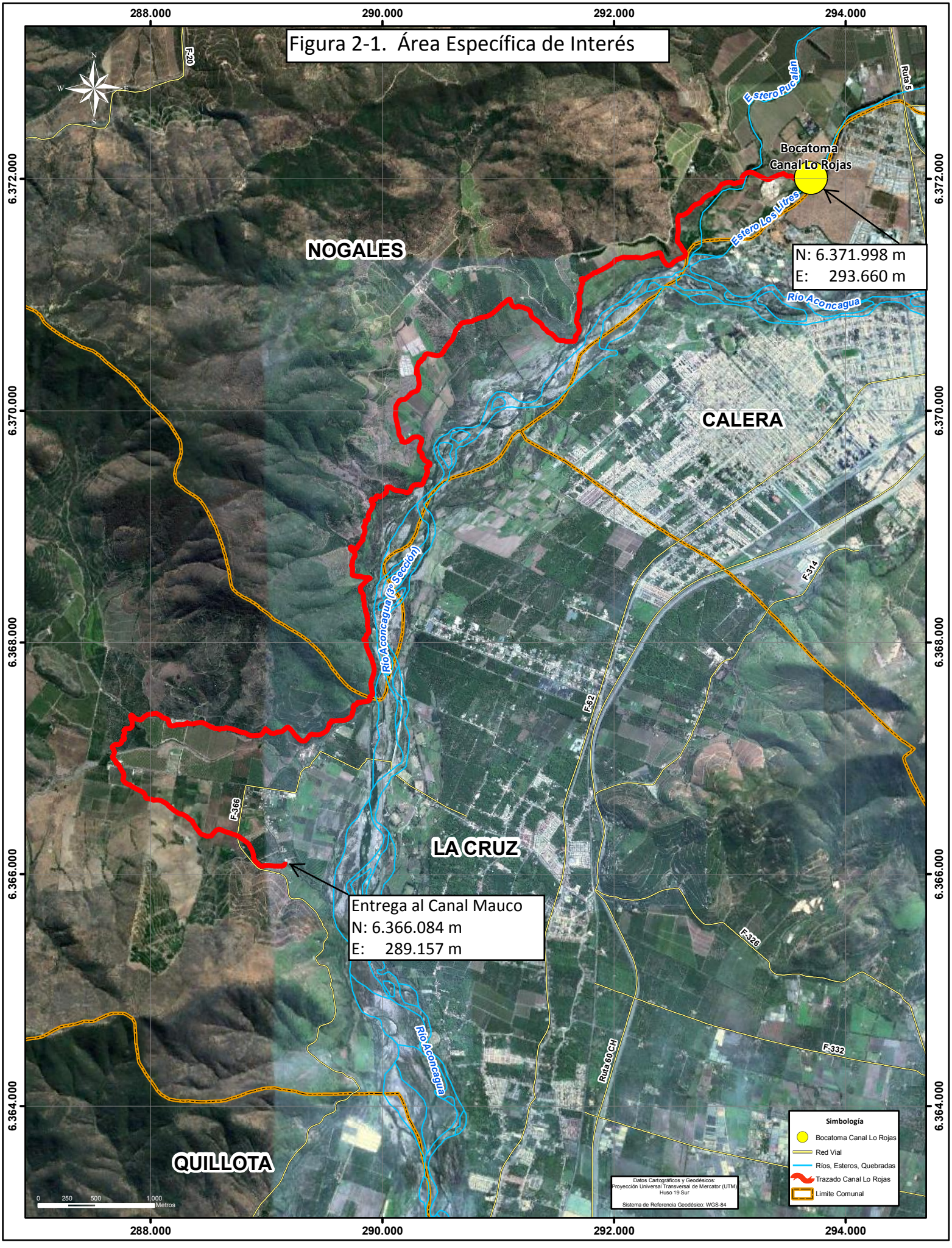
- Evaluar económicamente la alternativa seleccionada y recomendar la más conveniente.

- Evaluar la situación legal de los derechos de agua del área beneficiada por el proyecto.

2. ÁREA DE ESTUDIO

En la Figura 2-1 se muestra el área de estudio junto con el trazado en planta del canal Lo Rojas.

Es importante destacar que la base cartográfica utilizada corresponde a la Cartografía Regular del IGM en escala 1:50.000, referida a coordenadas UTM, con origen en el Datum WGS 84, huso 19. La información utilizada de la fuente citada fue la siguiente: Límites Administrativos (Provincias y Comunas), Ciudades, Hidrografía, Lagos y Lagunas, Cuencas y Vialidad.


Figura 2-1. Área Específica de Interés
288.000
290.000
292.000
294.000
6.372.000
6.370.000
6.368.000
6.366.000
6.364.000
N
S
E
W
F-20
Estero Pucalán
Ruta 5
Bocatoma
Canal Lo Rojas
Estero Los Litres
N: 6.371.998 m
E: 293.660 m
Río Aconcagua
NOGALES
CALERA
Río Aconcagua (3ª Sección)
F-314
F-52
F-366
LA CRUZ
Entrega al Canal Mauco
N: 6.366.084 m
E: 289.157 m
F-326
Río Aconcagua
Ruta 60 CH
F-332
QUILLOTA
0 250 500 1.000 Metros
Datos Cartográficos y Geodésicos:
Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Huso 19 Sur
Sistema de Referencia Geodésico: WGS-84
Simbología
Bocatoma Canal Lo Rojas
Red Vial
Ríos, Esteros, Quebradas
Trazado Canal Lo Rojas
Límite Comunal

Adicionalmente, en etapas posteriores se utilizará la siguiente información:

- Planos escala 1:10.000 contenidos en el Estudio Integral de Riego de los Valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca, CICA, B&P y HTS, 1982.

- Curvas de nivel generadas a través de modelos digitales de elevación ASTER (**A**dvanced **S**paceborne **T**hermal **E**mission and **R**eflection **R**adiometer), los cuales son bajados directamente de internet (se usan pixeles de 30 m x 30 m). La herramienta utilizada para la generación de las curvas de nivel es ArcGis 9.3 de ESRI.

3. RECOPILACIÓN DE ANTECEDENTES

Los estudios que han sido analizados y recopilados son los siguientes:

3.1. Recursos Hídricos

Los estudios revisados son los siguientes:

Ref. 1: Programa de Construcción y Rehabilitación de Obras Medianas de Riego – Prom. Consultoría Catastro de Obras de Riego y Elaboración del Plan de Inversiones al Año 2018, Zona Norte, Regiones de Arica y Parinacota a Metropolitana, Procivil, 2009.

Ref. 2: Proyecto de Mejoramiento del Canal Lo Rojas, Asociación Canal Lo Rojas y Corfo Codesser, Comunas de Nogales y La Cruz, Procivil Ing. Ltda., Primera Etapa, 2005

Ref. 3: Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Aconcagua, DGA, MOP, 2000

Ref. 4: Consultoría OME-18, Mejoramiento Canal Waddington, DOH, AC Ingenieros, 1993

Ref. 5: Modelo de Simulación Hidrogeológico Valle de Aconcagua, Ingendesa – AC Ingenieros, DOH, MOP, 1998

Ref. 6: Estudio a Nivel de Diagnóstico del Proyecto Aconcagua, EDIC, 1995.

Ref. 7: Estudio Integral de Riego de los Valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca, CICA, B&P y HTS, 1982.

Ref. 8: Plan de Emergencia para la Sequía: Rehabilitación de Obras de Riego, V Región, CNR, 1991.

Ref. 9: Análisis Comparado entre Conducción Entubada y Conducción Abierta en Canales de Riego, Procivil, CNR, Diciembre 2009.

Ref. 10: Estimación Potencial de Microgeneración Asociado a Obras de Riego en las Regiones Resto del Maule y Bio Bío, Procivil, CNE y CNR, 2011.

Ref. 11: Estudio Evaluación Técnica Preliminar de Proyectos de Centrales Hidroeléctricas de Menos de 20 MW de Potencia Asociadas a Obras de Riego, Procivil, CNE, MRREE, CNR, 2011.

Ref. 12: Catastro de Usuarios de Agua de la 3ª Sección del Río Aconcagua, Reg Ingenieros Ltda., 1993

Ref. 13: Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección, AC Ingenieros, CNR, 2003.

Ref. 14: Información de Pluviometría, Fluviometría y Derechos de Aguas Superficiales, CIRH, DGA, MOP.

Ref. 1: Programa de Construcción y Rehabilitación de Obras Medianas de Riego – Prom. Consultoría Catastro de Obras de Riego y Elaboración del Plan de Inversiones al Año 2018, Zona Norte, Regiones de Arica y Parinacota a Metropolitana, Procivil, 2009.

En conformidad a las directrices generales del estudio, que incluyen los lineamientos programáticos del Minagri, su desarrollo se orientó a la elaboración del plan de inversiones de la CNR para diez años, con los siguientes objetivos específicos:

- Catastro de nuevas iniciativas de proyectos, a partir de informaciones recabadas en las diferentes Comisiones Regionales de Riego con sus prioridades y además en las mismas organizaciones de regantes. Los tipos de proyectos son modernizadores y se caracterizan por mejorar la eficiencia de uso de los recursos hídricos, incrementar la seguridad de abastecimiento al riego, además de

integrar actividades del multiuso, especialmente: la generación hidroeléctrica asociada como proyecto complementario privado, la presurización de la conducción, el mejoramiento de la calidad del agua de riego. Asimismo, enfatizan el manejo integrado río-acuífero en los casos con aptitud y se proponen varios casos de nuevos embalses estacionales de superficie y embalses subterráneos.

- Definición de las temáticas de mayor interés para los estudios básicos que requiere el avance de las nuevas iniciativas. Además, se definen los programas complementarios de apoyo a los beneficiarios, los cuales adquieren especial relevancia, ya que estas iniciativas suponen exigencias a las organizaciones que deberán mejorar su nivel de gestión y facilitar el aporte a la construcción, mediante la obtención de beneficios asociados a los elementos propios del multiuso de sus aguas.

- Recomendación sobre criterios de priorización de las iniciativas. Se consulta un importante número de características de cada proyecto, con sus ponderaciones asociadas, que posibilitan la asignación de puntajes para la priorización nacional y regional.

- Establecimiento del flujo anual de recursos financieros para. Obras; estudios; programas complementarios.

- Implementación de un sistema informático para el control de avance las iniciativas.

El resultado de los análisis se incluye en los siguientes cuadros.

CUADRO 3.1-1
INVERSIONES PROM POR INICIATIVA (V Región)

	NOMBRE INICIATIVA	SUPERFICIE BENEFICIADA			NUMERO BENEFICIARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS ACTUALES O DE ARRAIGO (cant)	INVERSION INICIAL VALOR NETO Mercado Io (millones $)	ESTUDIOS Est (millones $)	PROGRAMAS COMPLE-MENTARIOS PC (millones $)	SUB TOTAL INICIATIVA Mercado Io +Est+ PC (millones $)
		NUEVO RIEGO SEGURO (ha)	RIEGO EXISTENTE EQUIVALENTE DE NUEVO RIEGO (ha)	RIEGO EXISTENTE MEJORAMIENTO MULTIUSO, CALIDAD AGUAS BTSEGURA (ha)					
	REGION: VALPARAISO								
1	RIO PETORCA, C.LA LIGUA Y PETORCA Proy de regulación de recursos subterráneos río Petorca		796		1.080	7.442	633	322	8.397
2	RIO LA LIGUA, C. LI LIGUA Y CABILDO Proy de regulación de recursos subterráneos río Ligua		817		911	8.754	648	322	9.724
3	RIO ACONCAGUA, C. LOS ANDES Y CALLE LARGA Proyecto de bocatoma y mejoramiento canal La Petaca		107	1.061	186	1.814	354	314	2.482
4	RIO ACONCAGUA, C. DE LOS ANDES, CALLE LARGA Y RINCONADA Proyecto de multiuso de aguas y mejoramiento del canal Rinconada		130	3.336	900	13.242	583	314	14.139
5	RIO ACONCAGUA, C. CATEMU Proyecto de unificación de bocatomas y multiuso de aguas de canales: Arriba de Catemu; Abajo de Catemu y Pepino		473	3.634	1.047	4.123	495	314	4.932
6	RIO ACONCAGUA, C. QUILLOTA Proyecto de mejoramiento del canal Mauco		408	4.592	500	4.981	543	314	5.838
7	RIO ACONCAGUA, C.QUILLOTA Y LA CRUZ Proyecto de regulación de aguas subterráneas en Tercera Sección del Río Aconcagua		497		190	4.806	529	264	5.599
8	ESTEROS LOS LITRES Y PUCALÁN, C.LA CRUZ Y QUILLOTA Proyecto de mejoramiento del canal Lo Rojas	192	357		52	4.168	500	264	4.932

Fuente: Catastro de Obras de Riego y Elaboración del Plan de Inversiones al Año 2018, Procivil, CNR, Junio 2009.

CUADRO 3.1-2
PARÁMETROS ECONÓMICOS POR INCIATIVA (V Región)

REGION	COMUNAS	INICIATIVA	COORDENADAS UTM				PARAMETROS ECONOMICOS					
			WGS - 84		PSAD - 56		VAN		TIR		Io	
			N (m)	E (m)	N (m)	E (m)	MERCADO millones $	SOCIAL millones $	MERCADO %	SOCIAL %	MERCADO millones $	SOCIAL millones $
Valparaíso	La Ligua y Petorca	Proyecto de regulación de recursos subterráneos en río Petorca: Embalse Subterráneo 1	6.419.889	282.928	6.420.306	283.120	1.933	4.562	13	14	7.442	7.211
Valparaíso	La Ligua y Petorca	Proyecto de regulación de recursos subterráneos en río Petorca: Embalse Subterráneo 2	6.422.207	287.970	6.422.416	288.166						
Valparaíso	La Ligua y Petorca	Proyecto de regulación de recursos subterráneos en río Petorca: Embalse Subterráneo 3	6.419.281	296.004	6.419.698	296.196						
Valparaíso	La Ligua y Petorca	Proyecto de regulación de recursos subterráneos en río Petorca: Embalse Subterráneo 4	6.413.279	302.050	6.413.488	302.246						
Valparaíso	La Ligua y Petorca	Proyecto de regulación de recursos subterráneos en río Petorca: Embalse Subterráneo 5	6.419.872	305.258	305.454	6.420.081						
Valparaíso	La Ligua y Petorca	Proyecto de regulación de recursos subterráneos en río Petorca: Embalse Subterráneo 6	6.426.792	310.004	310.199	6.427.001						
Valparaíso	La Ligua y Petorca	Proyecto de regulación de recursos subterráneos en río Petorca: Embalse Subterráneo 7	6.431.097	321.404	321.599	6.431.305						
Valparaíso	La Ligua y Petorca	Proyecto de regulación de recursos subterráneos en río Petorca: Embalse Subterráneo 8	6.435.276	327.534	327.729	6.435.483						
Valparaíso	La Ligua y Cabildo	Proyecto de regulación de recursos subterráneos en río Ligua: Embalse subterráneo 1	6.408.513	285.347	6.408.723	285.544	996	4.248	11	13	8.754	8.623
Valparaíso	La Ligua y Cabildo	Proyecto de regulación de recursos subterráneos en río Ligua: Embalse subterráneo 2	6.403.770	296.579	6.403.980	296.755						
Valparaíso	La Ligua y Cabildo	Proyecto de regulación de recursos subterráneos en río Ligua: Embalse subterráneo 3	6.411.264	306.908	6.411.681	307.101						
Valparaíso	La Ligua y Cabildo	Proyecto de regulación de recursos subterráneos en río Ligua: Embalse subterráneo 4	6.410.473	309.919	6.410.682	310.114						
Valparaíso	La Ligua y Cabildo	Proyecto de regulación de recursos subterráneos en río Ligua: Embalse subterráneo 5	6.413.500	322.631	6.413.917	322.284						
Valparaíso	La Ligua y Cabildo	Proyecto de regulación de recursos subterráneos en río Ligua: Embalse subterráneo 6	6.415.048	324.344	6.415.257	324.539						
Valparaíso	Los Andes y Calle Larga	Proyecto de bocatoma y mejoramiento del canal La Petaca.	6.364.975	357.520	6.365.450	357.500	1.338	2.404	18	22	1.814	1.689
Valparaíso	Los Andes ; Calle Larga y Rinconada	Proyecto de multiuso de aguas y mejoramiento del canal Rinconada.	6.366.793	351.386	6.366.100	352.000	1.080	3.934	11	11	13.242	13.106
Valparaíso	Catemu	Proyecto de unificación de bocatomas y multiuso de aguas de canales: Arriba de Catemu; Abajo de Catemu y Pepino.	6.373.780	327.950	6.374.129	328.132	3.513	6.212	20	24	4.123	3.727
Valparaíso	Quillota y Quintero	Proyecto de mejoramiento del canal Mauco.	6.368.600	290.000	6.368.553	289.915	3.022	6.667	17	22	4.981	4.536
Valparaíso	Quillota	Proyecto de regulación de aguas subterráneas en Tercera Sección del Río Aconcagua.	6.355.019	277.191	6.355.230	277.387	5.085	7.738	22	24	4.806	4.605
Valparaíso	La Cruz y Quillota	Proyecto de mejoramiento del canal Lo Rojas.	6.547.212	303.190	6.372.204	293.669	2.116	4.224	16	18	4.168	3.940

Fuente: Catastro de Obras de Riego y Elaboración del Plan de Inversiones al Año 2018, Procivil, CNR, Junio 2009.

CUADRO 3.1-3
INICIATIVAS PROM PRIORIZADAS (V Región)

LISTADO NACIONAL DE INICIATIVAS PROM PRIORIZADAS - PLAN DE INVERSIONES AÑO 2008 - 2018 (millones $)

FECHA REFERENCIA MONETARIA: 31 DICIEMBRE 2007

PRIORIZ	No. DE ORDEN	NOMBRE DE INICIATIVA		AÑOS 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
49	1	RIO ACONCAGUA, C. LOS ANDES Y CALLE LARGA PROYECTO DE BOCATOMA Y MEJORAMIENTO CANAL LA PETACA	ESTUDIOS							177	177			354
			PROGR. COMPLEMENTARIOS									157	157	314
			CONSTRUCCION									907	907	1.814
50	2	RIO LOA, C. Mª ELENA PROYECTO DE EMBALSE QUILLAGUA.	ESTUDIOS							229	229			459
			PROGR. COMPLEMENTARIOS									49	49	97
			CONSTRUCCION									1.638	1.638	3.275
51	3	AFLUENTE RIO EL CARMEN, C. ALTO DEL CARMEN PROYECTO DE NUEVO EMBALSE LA PLATA	ESTUDIOS							303	303			606
			PROGR. COMPLEMENTARIOS									132	132	264
			CONSTRUCCION									3.332	3.332	6.663
52	4	ESTEROS LOS LITRES Y PUCALÁN, C.LA CRUZ Y QUILLOTA PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL CANAL LO ROJAS	ESTUDIOS							250	250			500
			PROGR. COMPLEMENTARIOS									132	132	264
			CONSTRUCCION									2.084	2.084	4.168
53	5	ESTERO QUILMO, C. CHILLAN VIEJO PROYECTO DE EMBALSE QUILMO	ESTUDIOS							301	301			602
			PROGR. COMPLEMENTARIOS									161	161	322
			CONSTRUCCION									3.273	3.273	6.545
54	6	RIO LONTUE, C. CURICO PROYECTO DE UNIFICACIÓN EN CANALES: FLORIDA Y RAMÍREZ MARTÍNEZ	ESTUDIOS							112	112			224
			PROGR. COMPLEMENTARIOS									132	132	264
			CONSTRUCCION									430	430	860
55	7	ESTERO RANQUIL, C. RANQUIL PROYECTO DE EMBALSE RÁNQUIL	ESTUDIOS							299	299			598
			PROGR. COMPLEMENTARIOS									49	49	97
			CONSTRUCCION									2.514	2.514	5.027
56	8	ESTERO KAISER, C. PINTO PROYECTO DE EMBALSE EL KAISER	ESTUDIOS							270	270			540
			PROGR. COMPLEMENTARIOS									161	161	322
			CONSTRUCCION									7.103	7.103	14.205
		PROGRAMA COMPLEMENTARIO ZONAL.	AFC NORTE Y SUR									2.728	930	3.658
57	9	ESTERO TRANAQUEPE, C. HUALQUI PROYECTO DE EMBALSE TRANAQUEPE	ESTUDIOS							315	315			630
			PROGR. COMPLEMENTARIOS									161	161	322
			CONSTRUCCION									4.834	4.834	9.667

Fuente: Catastro de Obras de Riego y Elaboración del Plan de Inversiones al Año 2018, Procivil, CNR, Junio 2009.

De acuerdo con lo que se observa en el cuadro anterior, la iniciativa del proyecto de mejoramiento del canal Lo Rojas en la V Región tiene un orden de priorización Nº 4 de entre las 9 iniciativas analizadas.

Ref. 2: Proyecto de Mejoramiento del Canal Lo Rojas, Asociación Canal Lo Rojas y Corfo Codesser, Comunas de Nogales y La Cruz, Procivil Ing. Ltda., Primera Etapa, 2005

El desarrollo de este trabajo abarcó los siguientes temas principales:

a) **Diagnóstico General:** estuvo enfocado al desarrollo de los siguientes puntos:

- Análisis Descriptivo del Canal Matriz Lo Rojas: se incluye un análisis descriptivo del canal en función de fotografías que se obtuvieron en

diversas visitas a terreno entre el período invernal del año 2004 y los primeros meses del 2005.

- Aforos en el Canal Matriz: se realizaron aforos en 4 tramos. Las mediciones se realizaron entre el 22 de Marzo y 6 de Mayo del año 2005; los resultados se incluyen en el Cuadro 3.1-4 siguiente:

CUADRO 3.1-4
RESULTADOS AFOROS EFECTUADOS

Nº	Tramo	L Tramo (m)	Caudal Entrada (m3/s)	Caudal Salida (m3/s)	Pérdida Porcentual por Tramo (%)	Pérdida Porcentual por km (%/km)
1	Km 0,725 al km 2,365	1.640	0,921	0,895	2,85	1,74
2	Km 4,015 al km 4,573	558	1,057	0,724	31,5	56,5
3	Km 4,980 al km 5,820	840	0,798	0,731	8,4	10,0
4	Km 10,175 al km 11,660	1.485	0,476	0,367	22,9	15,5

Fuente: Procivil 2005

Luego de calculadas las pérdidas en los diferentes tramos analizados, los porcentajes de pérdidas por tramos fueron asimiladas a las características propias del canal (planicie y ladera). De ese modo, para un caudal aforado de 921 l/s (22 de Marzo del 2005), en el km 725 del canal, es decir al inicio, y sin considerar los aportes laterales, se determinó un caudal final de 364,3 l/s, equivalente al 39,6 % del caudal de entrada, lo que corresponde a una pérdida del 60,4 % del caudal inicial.

- Descripción Fotográfica del Canal: el objetivo fue ilustrar las deficiencias que de la infraestructura del canal. Para ello, se sacaron fotografías con un distanciamiento aproximado de 40 m.

b) **Hidrología:** los puntos específicos desarrollados fueron los siguientes:

- Análisis Hidrológico y Disponibilidad de Agua
- Disponibilidad de Aguas a Nivel de Predio
- Caudal Máximo Disponible Según la Capacidad de la Obra

A continuación se presenta un resumen del estudio de recursos efectuado por Procivil.

La cuenca de los Esteros Los Litres y Pucalán no cuentan con control fluviométrico. Los recursos disponibles para riego en la cuenca son generados por escorrentía natural así como por la recuperación del riego de canales de la 3ª sección del río Aconcagua.

Los caudales generados por escorrentía en el estero Los Litres, se determinaron utilizando ecuaciones del tipo precipitación – escorrentía las cuales permiten estimar la escorrentía anual a partir de la estadística de precipitaciones anuales, evapotranspiración, temperatura media, etc., y de ésta deducir los caudales medios mensuales resultantes.

Para calcular los caudales recibidos en el estero Los Litres y estero Pucalán por derrames de riego se determinó el caudal disponible en la tercera sección del río Aconcagua. De éstos se determinó el caudal extraídos por los canales que drenan hacia los esteros Los Litres y de este caudal, restándole las pérdidas extra e intra – prediales, se estimó el caudal efectivamente derramado a los esteros.

Se consideró, la regulación nocturna de los embalses de regulación del canal Purutún, y además el aporte en meses de máxima demanda de los embalses de regulación de temporada del canal el Melón, estos se abastecen del canal. Para tomar en cuenta este aporte se consideró que los embalses de regulación de temporada son llenados en los meses de invierno, y vaciado con un caudal constante en los meses de máxima demanda.

En el canal Lo Rojas se encuentra en la desembocadura al río Aconcagua de los esteros Los Litres y Pucalán, por lo tanto para considerar las aguas disponibles para riego en este canal, es necesario calcular los caudales derramados desde los mismos canales de los esteros Los Litres y Pucalán.

La estadística de caudales medios mensuales disponibles para riego en bocatoma del canal Lo Rojas, se obtiene entonces sumando los caudales generados por escorrentía en el estero Los Litres y en el Estero Pucalán, el caudal de recuperación del riego de los canales de la 3ra sección del río Aconcagua que drenan a los esteros, y el caudal de recuperación de aguas de riego de los mismos canales de los esteros Los Litres y Pucalán.

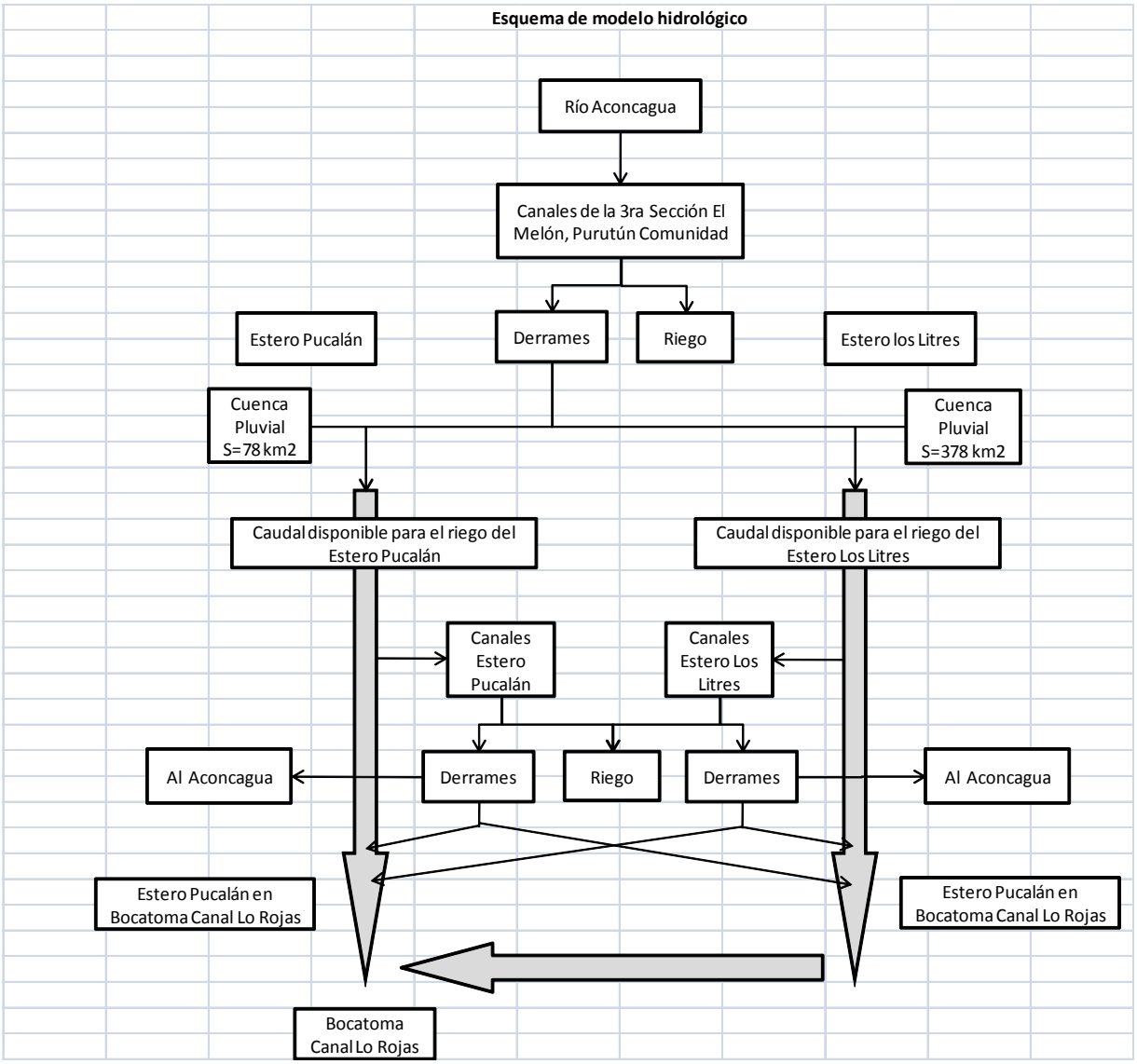
El caudal 85% probabilidad de excedencia se calcula mediante análisis de frecuencia de la estadística así obtenida.

Debido a que los esteros antes señalados no son organizados, y por lo tanto no se regula la distribución del agua disponible de éstos, se asumió

una dotación uniforme para todos los canales del estero. De esa forma, el caudal disponible para cada canal corresponde al porcentaje de superficie regada por el canal respecto a la superficie de riego total de los esteros.

El esquema del modelo hidrológico antes explicado se incluye en el siguiente diagrama.

ESQUEMA MODELO HIDROLÓGICO
RECURSOS DISPONIBLES EN BOCATOMA DEL CANAL LO ROJAS
(Procivil, 2005)



Los caudales disponibles para riego en la bocatoma del canal Lo Rojas, que es lo que en definitiva se está buscando, corresponderán a los derechos del canal Lo Rojas en el estero Los Litres, más los derrames de los canales del estero Pucalán.

En el estudio de Procivil, se determinó que el caudal promedio mensual disponible en la bocatoma del canal Lo Rojas, promedio de los meses de Diciembre, Enero y Febrero, para una probabilidad de excedencia de un 85%, resultó ser de 1,116 m3/s, similar a los derechos de agua que dispone el canal, el cual según información proporcionada por el Pdte. del Canal, asciende a 1 m3/s.

Finalmente, a través del desarrollo del eje hidráulico en el primero sector del canal, se determinó que por problemas de capacidad, puede escurrir un caudal máximo de 950 l/s sin que se produzcan desbordes. Así, se adoptó como caudal disponible en bocatoma de 950 l/s, en vez de los 1,116 m3/s que correspondían al 85 % prob. de excedencia.

En el Cuadro 3.1-5 se muestran los caudales disponibles para riego en el sector de la Bocatoma del canal Lo Rojas, para los meses de máxima demanda, mientras que en el Cuadro 3.1-6 se incluye el análisis de frecuencia de los caudales medios mensuales promedio de los meses de máxima demanda (Dic-Ene-Feb).

CUADRO 3.1-5
CAUDALES DISPONIBLES PARA RIEGO EN BOCATOMA CANAL LO ROJAS EN MESES DE MÁXIMA DEMANDA

Año			Dic	Ene	Feb	Promedio
1964	/	1965	0,378	0,316	0,348	0,347
1965	/	1966	2,745	2,053	2,044	2,281
1966	/	1967	2,417	1,698	1,498	1,871
1967	/	1968	0,812	0,552	0,459	0,608
1968	/	1969	0,448	0,329	0,337	0,372
1969	/	1970	1,937	1,578	1,262	1,592
1970	/	1971	2,076	1,083	0,467	1,209
1971	/	1972	2,016	1,133	0,730	1,293
1972	/	1973	2,714	2,037	2,059	2,270
1973	/	1974	2,189	1,768	1,790	1,915
1974	/	1975	2,407	1,886	1,841	2,044
1975	/	1976	1,434	1,434	0,867	1,245
1976	/	1977	2,169	1,572	1,150	1,630
1977	/	1978	2,586	1,974	1,949	2,170
1978	/	1979	2,652	2,007	2,023	2,228
1979	/	1980	2,138	1,659	1,494	1,764
1980	/	1981	2,530	1,947	1,930	2,136
1981	/	1982	2,021	1,512	1,187	1,573
1982	/	1983	2,981	2,169	2,139	2,429
1983	/	1984	2,325	1,845	1,871	2,014
1984	/	1985	2,950	2,154	2,097	2,400
1985	/	1986	2,091	1,624	1,452	1,722
1986	/	1987	2,261	1,814	1,904	1,993
1987	/	1988	3,405	2,377	2,265	2,682
1988	/	1989	1,726	1,340	1,062	1,376
1989	/	1990	2,203	1,665	1,443	1,770
1990	/	1991	1,291	0,984	0,681	0,985
1991	/	1992	2,371	1,868	1,847	2,028
1992	/	1993	2,607	1,966	1,833	2,135
1993	/	1994	2,169	1,684	1,529	1,794
1994	/	1995	2,073	1,577	1,290	1,647
1995	/	1996	1,706	1,309	1,023	1,346
1996	/	1997	0,398	0,299	0,257	0,318
1997	/	1998	3,260	2,306	2,202	2,590
1998	/	1999	1,486	1,130	0,844	1,154
1999	/	2000	2,128	1,601	1,291	1,674
2000	/	2001	2,559	1,961	1,922	2,147
2001	/	2002	2,397	1,860	1,762	2,007
2002	/	2003	3,281	2,316	2,223	2,607
2004	/	2005	1,822	1,339	1,013	1,391

Fuente: Ref. 2, Procivil 2005

CUADRO 3.1-6
ANÁLISIS DE FRECUENCIA CAUDALES CANAL LO ROJAS
PROMEDIO MESES DE MÁXIMA DEMANDA (Dic-Ene-Feb)

Prob. Excedencia	Caudal (m3/s)
3%	2,682
5%	2,607
8%	2,59
10%	2,429
13%	2,4
15%	2,281
18%	2,27
20%	2,228
23%	2,17
25%	2,147
28%	2,136
30%	2,135
33%	2,044
35%	2,028
38%	2,014
40%	2,007
43%	1,993
45%	1,915
48%	1,871
50%	1,794
53%	1,77
55%	1,764
58%	1,722
60%	1,674
63%	1,647
65%	1,63
68%	1,592
70%	1,573
73%	1,376
75%	1,346
78%	1,293
80%	1,245
83%	1,209
85%	1,154
88%	0,985
90%	0,608
93%	0,372
95%	0,347
98%	0,318

Fuente: Ref. 2, Procivil 2005

c) Topografía Bocatoma

d) Reconocimiento de Suelos: se efectuó una calicata con sus respectivos análisis granulométricos

e) Prediseño Alternativas Valorizadas en Primera Etapa: Bocatoma Los Litres

Las alternativas analizadas y costos asociados fueron las siguientes:

- **Alternativa Nº 1:** Vertedero Desmontable y Protección en 70 m de la Manga de Aducción: **154 millones de $**
- **Alternativa Nº 2:** Vertedero Desmontable entre los Enrocados Existentes y Protección con Jaulas: **141 millones de $**
- **Alternativa Nº 2-B:** Variante Vertedero Desmontable L= 20 m, Protección con Enrocados: **117 millones de $**
- **Alternativa Nº 3:** Vertedero Desmontable L= 8 m, Aguas Arriba de los Enrocados Existentes y Protección de 25 m de la Manga de Aducción, Protección del Lecho entre Los Enrocados: **152 millones de $**
- **Alternativa Nº 4:** Protección del Lecho del Estero en el Sector de la Obra de Devolución: **102 millones de $**

Ref. 3: Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Aconcagua, DGA, MOP, 2000

Este trabajo persiguió efectuar un ordenamiento y una sistematización de la información existente, en el ámbito de los recursos hídricos para la cuenca del Aconcagua y su área de influencia; establecer directrices, metas y objetivos del plan; formular un plan de acciones en la cuenca (estudios, programas, proyectos y obras), evaluarlas técnicamente y económicamente, radicarlas en la institución que corresponda, priorizadas en un plan de acción de corto, mediano y largo plazo. Finalmente, se proponen las formas de coordinación entre instituciones públicas y/o privadas, para la concreción de dichas acciones y la implementación del plan como instrumento de apoyo.

Como objetivos concretos del estudio se establecieron los siguientes:

- Contar con el diagnóstico de la disponibilidad de los recursos hídricos.
- Cuantificar y analizar la situación de la demanda agrícola en la cuenca.

- Contar con un listado de todos los problemas y dificultades relacionadas con el recurso hídrico en la cuenca, en todos los ámbitos: económicos, sociales, ambientales.
- Identificar e interactuar con los distintos actores involucrados en la gestión del recurso hídrico en la cuenca del río Aconcagua, a través de entrevistas, encuestas y talleres de participación de la ciudadanía.
- Contar con un análisis del rol de entidades públicas con vinculación relevante en el tema hídrico y la interrelación de sus políticas.
- Definir directrices, metas y objetivos, para resolver los problemas y conflictos actuales o previsibles y alcanzar un desarrollo que permita satisfacer las necesidades mejorando la calidad de vida.
- Contar con un listado de proposición de soluciones para los problemas diagnosticados.
- Formular recomendaciones o directrices que orienten a usuarios y actores privados para la toma de decisiones informada en materias que involucren el recurso hídrico.
- Contar con un mecanismo de coordinación eficaz entre entidades públicas, el cual debe ser diseñado en forma práctica, y de acuerdo con la realidad propia de la cuenca dentro del marco legal vigente.
- Analizar y evaluar la factibilidad de la puesta en marcha y operación del Plan Director.
- Contar con un mecanismo de implementación del Plan Director, que permita incorporar e integrar actores públicos y privados incluyendo su seguimiento y actualización en el tiempo.
- Analizar el mercado de los derechos de aprovechamiento en la cuenca.

En lo temático, el estudio se basó principalmente en la información existente, incluyendo eso sí un amplio proceso de consulta e interacción con los actores identificados como relevantes, de modo que la proposición esté completamente validada en el terreno. No era propósito del trabajo rehacer estudios básicos anteriores ni generar información exhaustiva, sino que se utilizó adecuadamente la existente para lo cual se analizó y validó la información. Sin perjuicio de lo anterior, en el presente estudio se ha actualizado la información hidrológica al año 1998/99 y rehecho completamente el estudio hidrológico por ser de vital importancia para el diagnóstico de la disponibilidad de recursos hídricos en la cuenca, en particular para incorporar los años hidrológicamente secos correspondientes a 1996 y 1998. Además, el modelo hidrológico de simulación desarrollado por la DOH, fue modificado y mejorado para su utilización en el diagnóstico de los recursos hídricos.

Ref. 4: Consultoría OME-18, Mejoramiento Canal Waddington, DOH, AC Ingenieros, 1993

Construido en 1846, el canal Waddington tiene su bocatoma en la ribera Sur del río Aconcagua, 5 km. aguas arriba de la ciudad de La Calera, V Región, pasando en su recorrido de 100 km. por las comunas de La Calera, La Cruz, Quillota, Limache y Olmué. Riega una superficie física total de 834 hectáreas en las comunas de Quillota y La Cruz y 2350 hectáreas en las comunas de Limache y Olmué, destinados principalmente al cultivo de hortalizas, floricultura y fruticultura.

Beneficia aproximadamente a 55.000 personas las que se organizan a través de la llamada Asociación de Canalistas del Canal Waddington.

Como su nombre lo indica, este estudio tuvo como objetivo principal identificar las principales obras a realizar en dicho canal, para el mejoramiento de su productividad. Entre ellas podemos destacar:

- Aumentar la capacidad máxima de conducción del canal.
- Reparar, reemplazar y construir obras de arte, lo que se traduciría en una mayor eficiencia y seguridad de funcionamiento del canal.
- Aumentar la seguridad estructural de las obras a fin de evitar eventuales colapsos.
- Caracterizar productiva y económicamente la situación actual agrícola de toda el área que riega dicho canal.

Para la obtención de los resultados esperados, el estudio recopila y analiza importantes cantidades de información referidas a :

- Descripción general de la zona de estudio: Situación geográfica, estructura política y administrativa, clima, geomorfología e hidrología, caracterización de suelos, distribución y crecimiento poblacional, características socioeconómicas, características económicas etc.

- Diagnóstico de la Situación sin proyectos de mejoramiento: Descripción detallada de los recursos básicos, como el clima y el suelo del lugar de estudio, análisis hidrológico, situación agropecuaria, estructura de la propiedad agrícola, sectorización del área, determinación de predios tipo, demandas de aguas, caracterización productiva de la zona, infraestructura de riego, caracterización económica, organización de usuarios y derechos de agua entre otros temas.

Una vez terminado este proceso, se procede a la etapa de mejoramiento de las obras propiamente tal, donde en una primera instancia se identifican las obras de mejoramiento (Canoas, alcantarillas, muros, compuertas, zonas de filtraciones, deslizamientos de terreno, etc.) y luego, se diseñan dichas obras bajo criterios de diseño descritos también en el estudio.

Finalmente se realiza una caracterización de la zona, considerando la situación con proyecto. En este punto se menciona la infraestructura presente y la situación agropecuaria bajo este contexto. Además se presenta una evaluación económica y ambiental que produciría la realización de dichas obras.

Las principales obras civiles que fueron diseñadas a nivel de ingeniería de detalles fueron las siguientes:

a) Nivelación del fondo del canal (desembanque)

b) Reemplazo de 7 canoas de desagüe de quebradas

c) Construcción de 2 alcantarillas de desagüe de quebradas

d) Reemplazo de 4 compuertas de desagüe de quebradas

e) Construcción de 2 obras de protección del canal contra deslizamientos

f) Construcción de 2.500 m de muros de revestimiento para eliminar filtraciones

g) Construcción y reemplazo de 400 m de muros de albañilería para asegurar la estabilidad de paredes

h) Reemplazo de 41 compuertas

i) Construcción de 8 obras de control de embancamiento

j) Peralte de riberas en zonas de desborde

k) Construcción de obras de encauzamiento del estero el rosario

l) Construcción y mejoramiento de otras obras menores

El costo de las obras de mejoramiento asciende a la suma de 300 millones de pesos (pesos a diciembre de 1992). El VAN del proyecto asciende a 2.235,9 millones de pesos, mientras que el TIR es de 108,67 %.

Ref. 5: Modelo de Simulación Hidrogeológico Valle de Aconcagua, Ingendesa – AC Ingenieros, DOH, MOP, 1998

El estudio se refiere a la cuenca del río Aconcagua, V región del país, que abarca una superficie total de unos 7.000 Km^2 y cuyo objetivo general ha consistido en el desarrollo de una herramienta de análisis y planificación que permita evaluar situaciones alternativas relacionadas con los usos y magnitudes de explotación actual y futura de los recursos hídricos de la cuenca, tanto superficiales como subterráneos. Entre los objetivos específicos destacan:

- Disponer de modelos de pronósticos hidrológicos que permitan a los usuarios dueños de derechos de agua, una oportuna toma de decisiones sobre las reglas de operación a adoptar en la regulación y distribución de los recursos.

- Disponer de una herramienta confiable, flexible, de fácil manejo, eficaz y oportuna para la operación y administración integral de los recursos hídricos superficiales y subterráneos en la cuenca, en concordancia con los derechos de agua existente.

- Disponer opcionalmente de un instrumento que permita modelar la calidad de agua superficial, vinculando las fuentes emisoras que modifican sus características, con el efecto que producen.

Para la obtención de dicho objetivo se realizó un análisis de los diversos factores que intervienen en el proceso, entre los que se destacan:

- Estudio hidrológico de la zona de estudio, desarrollando temas como la pluviometría y fluviometría, una síntesis de los caudales en cuencas sin control fluviométrico, e incluso el desarrollo de un modelo de pronóstico de deshielos y el cálculo de pérdidas y recuperaciones en el río.

- Estudio hidrogeológico de la zona de estudio

- Análisis de las demandas de agua en la zona de estudio, considerando todos los posibles consumidores de dicho recurso; riego, energía hidroeléctrica, minería, agua potable e industrial.

Utilizando toda la información obtenida, se procedió a elaborar un modelo matemático de simulación de la operación del sistema hídrico de este valle (MOS), que permitiría caracterizar la situación actual del regadío, en ese momento (1998) evaluar el efecto de nuevas obras, de cambios de eficiencia del uso del agua en riego, de aumentos en el uso de agua subterránea sobre la cantidad y distribución de los recursos hídricos de la cuenca, además de servir de ayuda en la determinación de las dimensiones de posibles nuevos embalses que se planteen como solución a los problemas de regadío existentes en el valle.

A continuación se estudiaron diferentes casos, buscando evaluar el efecto de posibles nuevas obras de regulación y de canales de trasvase o alimentadores de embalses laterales asociados a algunos de dichos embalses, sobre la cantidad y distribución de los recursos hídricos del valle. Así, los escenarios o casos escogidos para la modelación mediante el MOS fueron los siguientes:

- Caso 1: Embalse Puntilla del Viento en el río Aconcagua
- Caso 2: Embalses Rocín en el valle del río Putaendo y Puntilla del Viento en el río Aconcagua
- Caso 3: Embalse Las Peñas en el valle de Llay Llay
- Caso 4: Embalses Las Peñas en el valle de Llay Llay y Rocín en el valle del río Putaendo
- Caso 5: Embalse Rabuco en el valle del estero Rabuco
- Caso 6: Embalse Rabuco en el valle del estero Rabuco y Rocín en el valle del río Putaendo

Ref. 6: Estudio a Nivel de Diagnóstico del Proyecto Aconcagua, EDIC, 1995.

El estudio se refiere a la formulación, a nivel de diagnóstico, de un programa de desarrollo integral de los recursos naturales disponibles en la cuenca de los ríos Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca, como también en el sector costero que se desarrolla entre el estero Huaquén y Concón.

Dicha área, localizada entre los 32º 02’ y 33º 11’ de latitud Sur y 69º 59’ y 71º 33’ de longitud Oeste presentaría una superficie potencialmente regable de unas 105.000 ha, de las cuales sólo 55.907 serían regadas (en el período de estudio) con una seguridad estimada de 85 % y estaría caracterizada por una ausencia casi total de obras de regulación.

Para la obtención de los objetivos impuestos, fueron desarrollados una serie de acciones y estudios especificados a continuación:

- Análisis de antecedentes existentes: Principalmente referidos a el "Estudio Integral de Riego de los Valles Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca" realizado por CICA, B & P y HTS Ltda. para la CNR, el "Estudio de Factibilidad Física del Embalse Puntilla del Viento" de Electrowatt y el "Estudio de Factibilidad Física del Embalse Los Angeles y Túnel Veta del Agua" de Guillermo Noguera y Asociados, estos últimos para la Dirección de Riego.

- Análisis y actualización de los recursos hídricos, de clima y de suelos

- Caracterización Económica y Productiva de la situación agropecuaria de esa época (situación sin proyecto), referidas a la infraestructura agrícola, el uso de la tierra, la producción y rendimientos agrícolas y las posibilidades de cultivo existentes en el área de estudio.

- Formulación del desarrollo agropecuario y de riego definiendo la adecuación predial necesaria, las áreas de nuevo riego y las necesidades hídricas de la situación con proyecto (demandas que a través de recursos superficiales, obras de regulación posibles y aprovechamiento del acuífero, pudieran ser satisfechas con seguridad de 85%).

- Investigación sobre posibilidades y alternativas de sistemas de obras necesarias para cubrir las situaciones deficitarias del regadío, considerando ítem anterior. Cabe consignar que en relación a obras de regulación, que permitirían almacenar los excedentes normalmente de invierno, sólo se consideran factibles dado el interés técnico y económico, los embalses de Puntilla del Viento, en el río Aconcagua, Los Angeles en la hoya del río Ligua, y Rocín en el valle de Putaendo. Estos proyectos han sido analizados desde hace muchos años por las instituciones públicas relacionadas con el regadío, existiendo gran cantidad de antecedentes y estudios que los avalan como las posibilidades relevantes para los fines indicados.

Se identifican 8 sistemas, 7 de los cuales consideran la inclusión de embalses de regulación y sólo uno, uso de acuíferos o embalses subterráneos. Las capacidades de los embalses de los distintos casos considerados se determinaron a través de un modelo de simulación, el que permitió definir curvas de volumen embalsados – volumen de bombeo complementario, desde donde se obtuvieron los rangos de capacidad para

cada uno de ellos. Se asumió que el límite máximo correspondía a aquél a partir del cual el bombeo complementario se mantenía relativamente constante en función del aumento del volumen embalsado y el límite mínimo aquel en que el bombeo complementario se incrementaba muy rápidamente. Este análisis permitió definir para Los Angeles un rango entre 140 Hm^3 y 260 Hm^3, para Puntilla del Viento entre 155 Hm^3 y 180 Hm^3. Para el embalse Rocín se pudo verificar que la capacidad adecuada era de 42 Hm^3.

Todos estos sistemas de riego consideran además la construcción de la Aducción Norte, canal que llevaría las aguas del Estero o Embalse Los Angeles al Valle del Petorca, la Aducción Cabildo, que llevaría las aguas del Río Ligua a los sectores de Catapilco, Quebradilla y Papudo, el mejoramiento y ampliación del Canal Waddington y la construcción y peralte de canales de Putaendo.

- Análisis de los aspectos legales que involucra la construcción de cada una de estas obras.

- Evaluación económica y financiera de las distintas alternativas consideradas para el regadío del área que incluye además un análisis de sensibilidad de distintas variables interventoras en los proyectos finalmente seleccionados como óptimos.

Ref. 7: Estudio Integral de Riego de los Valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca, CICA, B&P y HTS, 1982.

A fines de la década del 70, la Comisión Nacional de Riego encomendó al consorcio Chileno-Británico formado por la Comunidad de Ingenieros Consultores Asociados (CICA), Binnie & Partners y Hunting Technicals Services Ltda., la elaboración de un Estudio Integral de Riego que comprendiera los valles de los ríos Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca y los interfluvios costeros delimitados por estos ríos.

El área de estudio se ubica entre los 32º 00’ y 33º 10’ Latitud Sur y 72º 30’ y 70º 25’ Longitud Oeste, comprendiendo una zona con un clima de estación seca prolongada, definido como semi-desértico, en la cual el desarrollo agrícola requiere ineludiblemente de regadío artificial sin el cual otros factores como el suelo, clima y capacidad empresarial no podrían entrar plenamente en juego.

Este estudio pretendía, entre otros objetivos, efectuar la evaluación de los recursos naturales disponibles para el desarrollo agropecuario de los valles mencionados, la formulación de programas de desarrollo integral de dichos recursos en las diferentes áreas del estudio así como un programa único para la totalidad del área. Para alcanzarlos, se realizaron una serie de actividades y estudios entre los cuales cabe mencionar:

- Estudio de Suelos: Se evaluó tanto en la superficie regada como en la potencialmente regable, definiendo capacidad de uso, aptitud agrícola y categoría para el regadío, a nivel de zona, sector y canal.

- Estudio Hidrológico: Incluye la revisión, complemento y análisis de información existente, análisis de perdidas y recuperación, evaluación de los recursos de agua en las cuencas sin control fluviométrico y estudios de crecidas y arrastre de sedimentos.

- Estudio Hidrogeológico: Permitió determinar el potencial de los acuíferos y los volúmenes de explotación recomendable a través de un modelo hidrogeológico.

- Estudios de Agronomía: Llevados a cabo con el fin de caracterizar la situación en esos años de la agricultura, identificar las principales limitantes para su desarrollo y proponer medidas conducentes a elevar los niveles de la agricultura en forma armónica con las soluciones de ingeniería civil.

- Estudios de Mercado: Realizados tanto para el mercado interno como para el externo con el objetivo de determinar hasta qué punto las capacidades de mercado de los principales productos agrícolas del área constituían una restricción a su desarrollo potencial.

- Estudios Socio-Económicos: Con el objeto de asegurar el desarrollo agrícola, estableciendo requerimientos en cuanto a crédito agrícola, asistencia técnica y comercialización, se estudiaron las condiciones socio-económicas prevalecientes en el área de estudio.

- Estudio de Ingeniería Civil y Obras de Aprovechamiento: Se identificó y analizó un gran número de alternativas de desarrollo y aprovechamiento de los recursos hídricos entre los que destacan los análisis de costo-capacidad para diversas ubicaciones de embalses, posibilidades de trasvase de una cuenca a otra, explotación de acuíferos mediante campos de sondajes o elevación mecánica, obras de drenaje, embalses de regulación nocturna, revestimiento de canales etc.

- Estudios Económicos: Se efectuaron diversos análisis tendientes a establecer los precios de los productos agrícolas y los costos de producción. También se analizaron aspectos micro-económicos de la producción a nivel predial, se evaluó económicamente cada uno de los componentes de los programas de desarrollo para cada valle y para el total del área del proyecto incorporando tanto los beneficios asociados a los proyectos de riego como a los derivados de la implementación de Corporaciones de Desarrollo, se evaluaron los beneficios anuales en función del criterio de seguridad económica, según el cual un déficit hídrico se refleja en fallas parciales en los cultivos e incluso se realizaron análisis de sensibilidad de los costos y los beneficios en más menos 20 % tomando en cuenta el efecto de no lograr el nivel de tecnología mejorada previsto, consistente en que en un plazo de 10 años el promedio de todos los agricultores lograría alcanzar el nivel tecnológico en el que en dicho período se encontraba el 25 % superior para cada cultivo y en cada zona del proyecto.

Adicionalmente se estudió la factibilidad técnico-económica de incorporar la generación hidroeléctrica en los proyectos integrales de riego que contemplan el trasvase de agua desde el valle del Aconcagua al del Ligua, supeditando su explotación al uso agrícola del agua.

Cabe consignar además que la realización de este estudio exigió la construcción de un modelo de simulación de la operación del sistema de recursos hídricos de los cuatro ríos abarcados en él, cuya finalidad fue la de representar de forma más exacta todo el complejo sistema de la situación en ese período y de representar los efectos que tendrían las modificaciones introducidas por cada alternativa de proyecto tanto a nivel de recursos superficiales como subterráneos.

Ref. 8: Plan de Emergencia para la Sequía: Rehabilitación de Obras de Riego, V Región, CNR, 1991

El estudio corresponde a la primera etapa del programa de rehabilitación de obras de riego en las zonas declaradas como afectadas por la catástrofe de sequía en enero de 1991.

Incluye las fichas identificadoras y descriptivas de cada uno de los proyectos sugeridos para su construcción, incluyendo antecedentes de los usuarios, presupuestos, planes de acción e incluso consideraciones agroeconómicas y sociales.

- **Resultados**

Las obras propuestas por el presente estudio, y que forman parte de la infraestructura existente en la cuenca del Aconcagua fueron las siguientes:

- Proyecto Canal Unificado Putaendo: Canal que emplea las aguas de río que lleva su nombre y desemboca en el Aconcagua, regando las comunas de Putaendo y parte de la comuna de San Felipe.

Entre las obras de ejecución inmediata se plantea la reposición de tramos de canales destruidos (1300 m) con revestimientos de albañilería de piedra, y una posterior protección con la utilización de enrocados y gaviones.

Para el caso de obras que requieran un pre-estudio y diseño, están las de construcción de un sifón de unos 200m de longitud y obras anexas para la alimentación del canal unificado oriente, con una capacidad de 2,5 m^3/s y la prolongación de este último, en una longitud de 4300 m revestido de albañilería de piedra, también de 2,5 m^3/s.

Finalmente para obras que requieren estudios de factibilidad se plantea la construcción del embalse Las Minillas.

- Proyecto Canal Mauco: ubicado en la III sección del río Aconcagua, comprende algunos terrenos susceptibles de ser regados en la parte alta de la ribera norte de ese río y el valle de Quintero, abarcando una superficie regable de unas 5000 ha y cuya obra básica estaría representada por el canal Mauco.

Este canal tiene su bocatoma en la ribera norte del río Aconcagua, frente a la localidad de La Cruz, con una capacidad de diseño de 5 m^3/s, y presenta una longitud total de 85 Km, gran parte de la cual se encuentra sin revestir.

Entre las obras planteadas dentro del proyecto se encuentra la limpieza del canal a lo largo de su recorrido, estimándose en 35000 m^3 los escombros a remover y el revestimiento de tramo comprendido entre los Km 20 y Km 22 dada su completa destrucción.

Como obras que requieren estudios y diseños previos, se indica la necesidad de reparar totalmente el sifón estero Lo Rojas, que se encontraba colapsado, la reparación de los marcos repartidores, las

compuertas de seguridad que rigen estos marcos y el arreglo y la reposición de canoas.

Finalmente se consideran aquellas obras que ante todo requieren estudios de factibilidad y sus respectivos diseños, en donde se mencionan el mejoramiento o traslado de la bocatoma unos 50 m aguas arriba de su posición actual (Puntilla Rocosa), la defensa del río en zonas susceptibles de colapso por crecidas del río Aconcagua y el mejoramiento del camino de borde del canal, ya sea en su totalidad o en los sectores más críticos.

- Proyecto Canal El Melón: Ubicado en la III sección del río Aconcagua, comprende el riego de 1600 ha ubicadas en la ribera norte del río Aconcagua.

La obra básica de este proyecto está constituida por el canal El Melón, que con una capacidad de 2,5 m^3/s, presenta su bocatoma en Puntilla de Torreón y se extiende a lo largo de 45 km hasta la cuesta El Melón.

Se propone entre las obras de construcción inmediata la limpieza de dicho canal, cuya intención radica en el mantenimiento de su capacidad. Entre las obras que requieren estudios y diseños, se propone el revestimiento y ensanche del canal para lograr mayor capacidad de conducción, la reposición de canoas y sifones en mal estado y la construcción y colocación de marcos partidores y sus respectivas compuertas.

Finalmente dentro de las obras que requieren estudios de factibilidad y diseños de mayor especificación se aconseja la construcción de los embalses El Melón, con una capacidad para 3 Mm3 y Callagua con 1 Mm3. Además se plantea la idea de habilitar un pozo existente (panamericana Norte 122.3) y la construcción de otro en las cercanías de la toma principal del canal Puntilla de Torreón.

- Proyecto Embalse Lliu-Lliu: situado en la provincia de Quillota, a unos 11 Km de la ciudad de San Francisco de Limache, este embalse construido en 1925 por la Dirección de Riego del MOP (hoy DOH), regula los recursos hídricos de su cuenca hidrográfica de aproximadamente 50 Km^2, embalsando unos 2,3 Mm^3.

Debido a los sismos producidos en 1965 y 1985, la estructura del embalse resultó fuertemente dañada. Además, las crecidas de los años 1981, 1982 y principalmente 1984 destruyeron totalmente el rápido de descargas y produjeron una erosión retrógrada en la base que ha hecho peligrar la estabilidad del muro frente a eventos perfectamente probables.

En la fecha de realización de este estudio (Enero de 1991), el embalse mostraba un estado de abandono total, sin uso y absolutamente vacío.

La posible solución de utilizar los recursos regulados del estero Lliu-Lliu mediante un embalse son óptimas y para ello se plantea la opción de utilizar las obras construidas (principalmente el muro y obras de toma) con posibilidades de aumentar la capacidad de regulación y almacenamiento.

Se propone la realización de estudios hidrológicos, geológicos y agrológicos tal que aporten los antecedentes necesarios para el inicio del estudio de las obras que compondrían el proyecto definitivo del embalse. En síntesis se sugiere la construcción de un nuevo vertedero, con obras de seguridad referidas a la descarga del estero y obras de protección contra las erosiones como las que se presentan a la fecha de realización de este estudio y el mejoramiento del actual muro reforzando los taludes utilizando materiales gruesos o el peraltamiento de este utilizando su volumen como parte de los materiales de relleno.

Ref. 9: Análisis Comparado entre Conducción Entubada y Conducción Abierta en Canales de Riego, Procivil, CNR, Diciembre 2009.

El presente estudio tuvo como objetivo general obtener conclusiones para su aplicación en muchos canales, así como desarrollar metodologías y herramientas de trabajo, acerca de las dos alternativas básicas para el mejoramiento de la conducción hídrica en canales:

- Revestirlos en forma tradicional con escurrimiento gravitacional, de sección abierta y/o techada,
- Entubarlos, ya sea manteniendo su escurrimiento gravitacional o presurizado si reúne las condiciones topográficas necesarias.

Además de lo señalado, interesó disponer de los prediseños conceptuales desarrollados para 18 canales seleccionados, en algunos de sus tramos más afectados actualmente, para que las respectivas organizaciones continúen elaborando y perfeccionando sus proyectos para materializarlos en una o varias etapas.

A nivel de prediseño se planteó el revestimiento o entubación de los canales comuneros, en calidad de solución para mejorar la eficiencia de conducción y consecuentemente el aprovechamiento de los recursos hídricos para riego a nivel de predio; estos pueden proyectarse con diferentes sistemas y materiales constructivos.

El análisis de estos diferentes sistemas, formó parte de los objetivos del estudio, e incluyó los revestimientos tradicionales y alternativamente su entubación, eventualmente presurizada, que generalmente permite incorporar multiusos al proyecto, con beneficios adicionales para los propietarios de los derechos consuntivos de agua y para sus organizaciones de canalistas.

En el presente estudio, se analizaron proyectos con multiusos, en que la actividad del riego y los beneficios agroeconómicos mantienen su carácter estructurante de cada proyecto conjunto. Entre los beneficios destacan: la recuperación de agua de infiltración y la seguridad de abastecimiento hídrico de los canales con bordes débiles y sujetos a colapso estructural.

Entre los multiusos, pueden citarse los siguientes:

- Generación hidroeléctrica;
- Descargas presurizadas al riego tecnificado;
- Mejoramiento de la calidad del agua, evitándose su contaminación;
- Comercialización de la arena captada en desarenadores complementarios a la conducción entubada;
- Mejoramiento del sistema de distribución del agua;
- Afianzamiento de la sección del canal, especialmente con trazado en ladera de cerro.
- Reducción de costos en mantención, limpias, desembanques;
- Conducción de aguas lluvias;
- Mercado de arriendos temporales de agua;
- Otros.

Para el estudio se evaluaron las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas de conducción, abierta ó cerrada, considerándose aspectos como el costo de cada una y los beneficios que pueden derivarse directamente de su ejecución.

El desarrollo del análisis comparativo se abordó desde el punto de vista técnico y económico, incluyendo la inversión y los beneficios, para obtener una evaluación con parámetros del tipo VAN y TIR. Entre los casos de proyectos con multiusos, sus beneficios se evaluaron individualmente, cada uno de los cuales mejoró los parámetros económicos del proyecto, incrementando su VAN.

Las principales conclusiones del estudio fueron las siguientes:

i) Es necesario que la elección de las soluciones en cada uno de los canales estudiados, considere el nivel organizacional de las Asociaciones. Es decir, los proyectos multipropósito, requieren de organizaciones con un mínimo de desarrollo y profesionalización junto con el personal preparado. Esta condición se considera fundamental para manejar y mantener adecuadamente los diferentes elementos del proyecto.

ii) Los tamaños de los 18 casos analizados de canales, en general son medianos y menores, en que el caudal mayor es de 9 m3/s y el menor es de 0,1 m3/s. Los valores de inversión de estos casos, oscilan entre $300 millones y $2.500 millones, lo que hace conveniente aplicar la ley N°18.450 para los 10 proyectos con menos de $602 millones y el PROM para los 8 proyectos de inversión mayor. También es posible aplicar por etapas la ley N°18450, siempre que la multiplicidad de etapas no impida la unidad del proyecto.

iii) Las soluciones adoptadas logran mejorar el rendimiento y la eficiencia en el uso del recurso hídrico, manteniendo su carácter rentable. Consecuentemente, la eficiencia en el manejo del recurso hídrico permite disponer de mayores cantidades de agua en períodos de escasez, tendiendo a aumentar la seguridad de riego. Esta mayor disponibilidad relativa en períodos de escasez, facilita el mercado de arriendo temporales de agua, desde los agricultores de cultivos anuales hacia los predios fruteros.

iv) La incorporación de soluciones alternativas como la entubación, que implican una inversión inicial mayor, es posible debido a que incorporan nuevos beneficios provenientes del multiuso del proyecto. De esta manera satisfacen los objetivos básicos y en algunos casos presentar una mayor rentabilidad que las soluciones de revestimiento tradicional, sin olvidar que el riego y sus beneficios agroeconómicos constituyen el objetivo estructurante del riego.

v) Las soluciones propuestas para canales, garantizan la estabilidad de los bordes del canal y la reducción de los actuales anegamientos de terrenos cultivables junto al canal, que sufren perjuicios ocasionados por la infiltración. La disminución de fallas por daños en los bordes amagados actualmente por la inestabilidad, genera beneficios agroeconómicos al reducirse las interrupciones del suministro de agua a los predios.

vi) Las alternativas de conducción cerrada, ya sea con revestimiento tradicional techado o con entubación, tienen asociado el beneficio de calidad de agua, que impide la contaminación de éstas. Este beneficio facilita la certificación exigida a los productores exportadores por parte de los mercados internacionales, además posibilita en algunos casos, el cambio de patrón productivo agrícola hacia productos de mayor rentabilidad.

vii) La recuperación de agua perdida por infiltración, permite regar terrenos durante los años secos, que se asimila a "superficie nueva de riego equivalente". Esta mejor situación productiva, influencia un cambio en la realidad socioeconómica local, producto de la mayor producción y la generación de empleos asociados al incremento del negocio agrícola.

viii) El estudio concluye que es recomendable la adopción de las soluciones propuestas, principalmente apoyado en los resultados obtenidos en situaciones similares en el norte del país, donde la aplicación de soluciones entubadas ha logrado grandes beneficios.

ix) Las soluciones adoptadas mejoran el aprovechamiento del agua, en su calidad de insumo productivo agrícola. Este recurso reúne características especiales e irremplazables, para fomentar el desarrollo rural a través de un mejor uso de este recurso mediante el fortalecimiento organizacional que se logra en torno a un proyecto comunero específico, que concite la unidad de los agricultores y posibilite la incorporación de líderes locales para concretar el proyecto y mantener la unidad de intereses.

x) Las soluciones adoptadas constituyen herramientas importantes para los agricultores, para facilitarles competir en mercados globalizados, respetando la orientación general de la agricultura modernizada, según los ejes estratégicos del MINAGRI. De esta manera, se logra avanzar en la materialización de programas institucionales de desarrollo y estímulos constantes para despertar los procesos de mejoramiento que requieren las organizaciones y sus agricultores, con el fin de avanzar decididamente para competir en los mercados internacionales.

Ref. 10: Estimación Potencial de Microgeneración Asociado a Obras de Riego en las Regiones Resto del Maule y Bio Bío, Procivil, CNE y CNR, 2011.

Este estudio forma parte de una serie de investigaciones de los potenciales de microgeneración desarrolladas por el Ministerio de Energía en convenio con la Comisión Nacional de Riego, que se insertan en el grupo de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC).

Hasta ahora el enfoque de estos estudios ha sido el aprovechamiento en generación, de los recursos hídricos de derechos consuntivos, sin afectar a la actividad del riego. Esta condición orienta la metodología empleada para determinar potenciales, que se ha mantenido en sus aspectos fundamentales en todos estos estudios, con un mismo criterio.

Como base de cálculo se adoptó la Región del Maule, cuyos resultados parametrizados y globalizados, se extrapolan al resto de las regiones en que existen obras comunitarias de riego con aptitud para la generación, desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de la Araucanía.

El resultado entregó un potencial teórico de 448 Mw de microgeneración asociada al riego en las 11 regiones señaladas. Con dicho potencial podrían generarse unos 2.911 Gwh de energía en un año de hidrología normal, con un factor de planta de 0,78. Este resultado es levemente menor que el obtenido en un estudio anterior sobre microgeneración, por extrapolación a partir de la Región de O'Higgins. Las diferencias se encuentran principalmente en el cálculo detallado en la Región del Maule con la extrapolación hacia las regiones del sur, especialmente la Región del Bio Bío.

En el estudio se considera también la evaluación específica y detallada de una muestra representativa de la Región del Bío-Bío, en la cual se adoptó la subcuenca del río Ñuble y, específicamente, el río Chillán. Los resultados obtenidos se extrapolan a toda esa Región.

Este análisis permitió comparar los procedimientos de cálculo, en que para este caso particular se obtienen resultados similares, validando así el método general de extrapolación desde la Región del Maule hacia el Bio Bío.

Así, el objetivo general del estudio fue complementar el catastro de potencial hidroeléctrico menor a 2Mw asociado a obras de riego existentes

o en proyectos, en las regiones del Maule y Bío-Bío y actualizar la estimación general a nivel nacional.

La metodología utilizada realiza una diferenciación de las situaciones fundamentales propuestas para generar con obras de riego, a saber:

- Generación al interior de los sistemas de obras de riego existentes o en proyecto, sin alterar o interactuar con la fuente natural.
- Generación a través de una readecuación completa de saques de agua desde la fuente natural, unificando los canales en un tramo del cauce, para producir un salto hidráulico.

Las conclusiones del estudio fueron las siguientes:

- La gran aptitud para microgeneración en obras asociadas al riego ha quedado establecida en los diversos estudios realizados, destacándose los análisis detallados tanto en la Región de O'Higgins como en la Región del Maule, encontrándose alternativas interesantes de ser analizadas de forma específica.

- La Región del Maule presenta un potencial calculado de unos 133 Mw, asociado a canales individuales, unificaciones masivas de bocatomas y embalses destinados al riego. La energía asociada a ese potencial se estima en 998 GWh, con un factor de planta de 0,9.

- El resultado del cálculo de potencial de microgeneración a nivel nacional entrega unos 478 Mw, calculado mediante extrapolación a partir de los resultados obtenidos para la región del Maule. Si se realiza una comparación con los resultados obtenidos en el estudio CNR-CNE 2009, realizado a partir de la Región de O'Higgins, éste entregó un potencial de microgeneración de 537 Mw. La diferencia entre ambos estudios se debe principalmente a las grandes características agroclimáticas y de rendimiento hídrico, que varían de región en región, y de cuenca en cuenca.

- Para los casos de canales entre 0,8 m3/s y 4 m3/s, se calculó el potencial remanente (sobre 2,5 km o 5 km) con un caudal de riego que disminuye proporcionalmente a medida que éste se distribuye en las zonas de riego. Para la temporada de invierno, se considera un caudal remanente constante del 10 % como más probable en bocatoma. El potencial en invierno se analizó caso a caso buscando el mayor desnivel con devolución al río, a una distancia máxima aproximada de 1 km.

- Comparando los casos de canales analizados entre la Regiones de O'Higgins y Maule, la primera presenta un desnivel promedio para el análisis de 30 metros, en comparación con la región del Maule con un desnivel promedio de 12 m. Este puede ser un antecedente para la sobreestimación de potencial desde O'Higgins hacia el Maule. En ambos casos el punto promedio de medición y longitud son similares.

- En la Región del Maule se analizaron con datos registrados en específico, en aproximadamente un 35 % de los canales, ya que no se contaba con información de caudal y trazado de todos los canales. Con relación al resto de los canales sin información detallada, se tiene el nombre y en ciertos casos su ubicación. Las fuentes de información principales fueron los catastros de canales y bocatomas de la DGA y ESSIR de la CNR. El cálculo del potencial para toda la región, considerando los canales sin información de trazado y caudal, se realizó a través de un prorrateo en función de la demanda hídrica para cada cuenca y cada zona (alta, media y baja), a partir del potencial ya calculado. De manera similar se hizo para la energía.

- Con respecto a los embalses, el caudal para el cálculo de potencial corresponde a la demanda hídrica de la zona de riego de dicho embalse. El área de riego se determinó con foto satelital Google Earth Plus y para la tasa de riego se consideraron los 4 cultivos principales de la zona de riego donde se encuentra el embalse, distribuidos proporcionalmente en la zona analizada. Los datos se obtuvieron del estudio "Análisis de uso actual y futuro de los recursos hídricos de Chile" Año 1996. La fuente de información para los embalses fueron DGA y ESSIR.

- Para la extrapolación nacional, se dividió cada región en zona alta, media y baja dependiendo de su pendiente.

- La extrapolación de la zona alta presenta una mayor sensibilidad que las otras zonas, es decir, un aumento del potencial en la zona alta del Maule resulta en un aumento de la estimación del potencial total en las otras regiones; estos valores son superiores a los que se obtendrían si ese aumento se determinara a partir de la zona media o baja de la Región del Maule.

- Para el factor de planta del estudio se presenta los datos calculados de la región del Maule y una variación en la estación fluviométrica en Chillán, obteniendo un factor de planta de 0,77.

Ref. 11: Estudio Evaluación Técnica Preliminar de Proyectos de Centrales Hidroeléctricas de Menos de 20 MW de Potencia Asociadas a Obras de Riego, Procivil, CNE, MRREE, CNR, 2011.

El objetivo del estudio de prefactibilidad, fue la elaboración de prediseños conceptuales de minicentrales, valorizadas y evaluadas económicamente, para uso y utilidad de este tipo de soluciones energéticas.

Cada estudio incluyó una revisión del terreno, además de: cálculos de disponibilidad hídrica; topografía local; planteamiento de alternativas; prediseño conceptual preliminar de cada solución técnica optimizada y su evaluación económica. Cada iniciativa fue objeto de reuniones de análisis preliminares con representantes de cada organización, para conocer las particularidades de cada caso, además de recabar información básica de los derechos de agua que maneja cada una.

Como objetivo adicional, se recabó información sobre las prácticas financieras empleadas en la Unión Europea para el fomento de este tipo de soluciones energéticas, en atención al gran desarrollo que han alcanzado en materias de minicentrales.

Las conclusiones y recomendaciones son las siguientes:

a) Costo por Potencia:

El espectro de casos analizados permite concluir con algunos parámetros de costos totales de inversión por potencia. Las centrales analizadas corresponden al aprovechamiento hidroeléctrico de obras existentes de riego, sin embargo, los casos de mayor potencia corresponden a los embalses Digua y Bullileo, en que el costo de las obras de generación es marginal respecto al resto de las obras existentes de cada embalse.

En el resto de los casos, que son centrales de pasada en canales, el costo de las obras de generación es relevante respecto a la inversión existente en obras de riego, concluyéndose en los cas de menor potencia que la factibilidad de la generación está ligada casi exclusivamente a la disponibilidad de derechos de agua en un punto determinado de un canal, cuando presenta un desnivel geométrico de interés. De esta forma, el

aporte de las obras existentes a la evaluación de la generación, es de poca relevancia.

b) Tecnologías en la Generación

A medida que se reduce la potencia de la central (P< 1 Mw) se imponen las tecnologías simples y de bajo costo relativo. Es recomendable que eventuales reparaciones a los equipos importados de generación puedan atenderse con la tecnología nacional, de modo de reducir la dependencia excesiva y los tiempos de detención por fallas.

c) Inversión Gradual en Mejoramiento de los Canales para Centrales de pasada

La infraestructura actual de los canales de riego suele ser precaria, especialmente en obras de arte: bocatomas, cruce de quebradas, bordes débiles de laderas inestables, susceptibles de deslizar. Desde el punto de vista financiero, conviene introducir gradualmente los mejoramientos en canales, con soluciones de costo compatible con la rentabilidad de la central. Durante el período de crecidas invernales, las bocatomas deben seguir operando, entregando potencia y energía en horas de demanda de punta, con impacto en dicha potencia.

d) Cauces con Abundancia de Arena

La abundancia de arena en los ríos es un problema para la vida útil de las turbinas. De esa forma, los desarenadores cobran importancia para la vida útil de los equipos y por consiguiente del abastecimiento de la energía. Los costos de las interrupciones son importantes debido a que la reposición de los equipos puede exigir varios meses de lucro cesante.

e) Costos de Operación y Control

Los costos operacionales de manejo y control pueden reducirse mediante sistemas de vigilancia y telecomando. La idea es que éste se reparta entre varias centrales cercanas, lo que aconseja centrar la operación en un solo operador para varios puntos de generación.

f) Derechos de Agua y Negociación con los Regantes

La idea es que los derechos de agua estén saneados; si no lo estuvieran, las tramitaciones son algo costosas pero de larga duración. Los análisis

con parámetros financieros indican que los primeros años de operación son deficitarios, lo cual incide en las negociaciones entre inversionistas y canalistas o propietarios de los derechos cosnuntivos de agua. Es importante disponer de al menos 3 años de gracia con el ente financiero, para hacer financieramente factibles las minicentrales.

g) Venta de Potencia

El beneficio económico de los sistemas asociados al riego depende en gran medida de la operación del sistema existente, en que podría afectarse la potencia cuando se prefiere satisfacer el requerimiento del riego. Sería el caso del almacenamiento de agua en embalses durante el invierno, en que además se reduce el factor de planta.

h) Pasos Previos Necesarios

Con el objetivo de lograr agilizar el inicio de este tipo de proyectos que emplean derechos de aguas superficiales consuntivos, se requiere previamente aclarar el tamaño del negocio, la inversión y su rentabilidad. Esta situación debiera transparentarse ante los propietarios de las aguas, que son los agricultores, elaborando un estudio participativo de prefactibilidad con prediseño conceptual valorizado. Se debe aclarar además la factibilidad de interconexión eléctrica, y una aproximación de contrato para el suministro a la empresa distribuidora local, que permita negociar aproximadamente un 70% de la inversión con los bancos.

Ref. 12: Catastro de Usuarios de Agua de la 3ª Sección del Río Aconcagua, REG Ingenieros Ltda., 1993

En el estudio de catastro se consideró a todos los usuarios de aguas de canales originados en ríos, esteros, vertientes quebradas, pozos, cauces de derrame y de drenaje.

La información se elaboró sobre la base de información existente recopilada en distintos organismos públicos privados relacionados con el uso del recurso y, fundamentalmente, en todos los antecedentes obtenidos mediante la aplicación de una encuesta y de un completo trabajo de terreno que permitió verificar la información existente.

Se logró establecer la red de distribución de aguas de riego y otros usos, definiéndose su fuente de abastecimiento, su conducción y usuarios desde cada fuente.

Se identificaron también aquellos usuarios con derechos inscritos legalmente, y el sistema legal de distribución de agua utilizado en cada una de las fuentes identificadas, si opera a través del sistema de distribución legal por acciones o partes alicuotas.

El catastro de usuarios contiene información específica relacionada con:

- Antecedentes Generales del Área de Estudio: límites geográficos, división administrativa y centros urbanos, relieve, características generales de los suelos, clima, etc.
- Organizaciones de usuarios.
- Contaminación de cauces naturales y artificiales.
- Registro de usuarios.
- Unifilares de los canales
- Registros de pozos, embalses, obras de arte, etc.
- Planos escala 1:10.000 donde está plasmado la ubicación de todas las obras de arte de los canales catastrados, roles y límites de los predios, etc.
- Encuestas, carpetas comunales, registros de embalses mayores y menores, etc.

Ref. 13: Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección, AC Ingenieros, CNR, 2003.

El objetivo general del estudio buscó contribuir al mejoramiento del riego y drenaje en Chile, y por su intermedio, al impacto que éstos tienen sobre el desarrollo agrícola, económico y social del país. Esto a través de la generación de una plataforma de información sobre los recursos relacionados con el riego.

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- Elaborar un diagnóstico actualizado del área regada y regable en el país y de los recursos humanos, económicos, legales, tecnológicos e institucionales necesarios para un adecuado desarrollo del riego y solución a los problemas de drenaje en el país.

- Ordenar y sistematizar los antecedentes descriptivos y cuantitativos de los recursos identificados, a nivel regional, provincial y comunal,

en un Sistema de Información Geográfica que permita un adecuado manejo computacional de la información.

- Analizar los problemas y causas que afectan u obstaculizan el desarrollo del riego y la solución al mal drenaje, debidamente cuantificados y localizados.

- Analizar los problemas ambientales actuales que afectan al subsector agrícola, como por ejemplo, la contaminación de cauces naturales, acuíferos, canales y obras de conducción y distribución de aguas, orientando el establecimiento de programas de prevención en el corto, mediano y largo plazo.

- Plantear lineamientos generales para definir una propuesta de desarrollo del riego y de solución al mal drenaje, sectorizada a nivel de regiones, y considerando el concepto de cuencas hidrográficas.

Ref. 14: Información de Pluviometría, Fluviometría y Derechos de Aguas Superficiales y Subterráneas, CIRH, DGA, MOP.

- **Información Pluviométrica**

Se solicitó a la DGA del MOP la siguiente información:

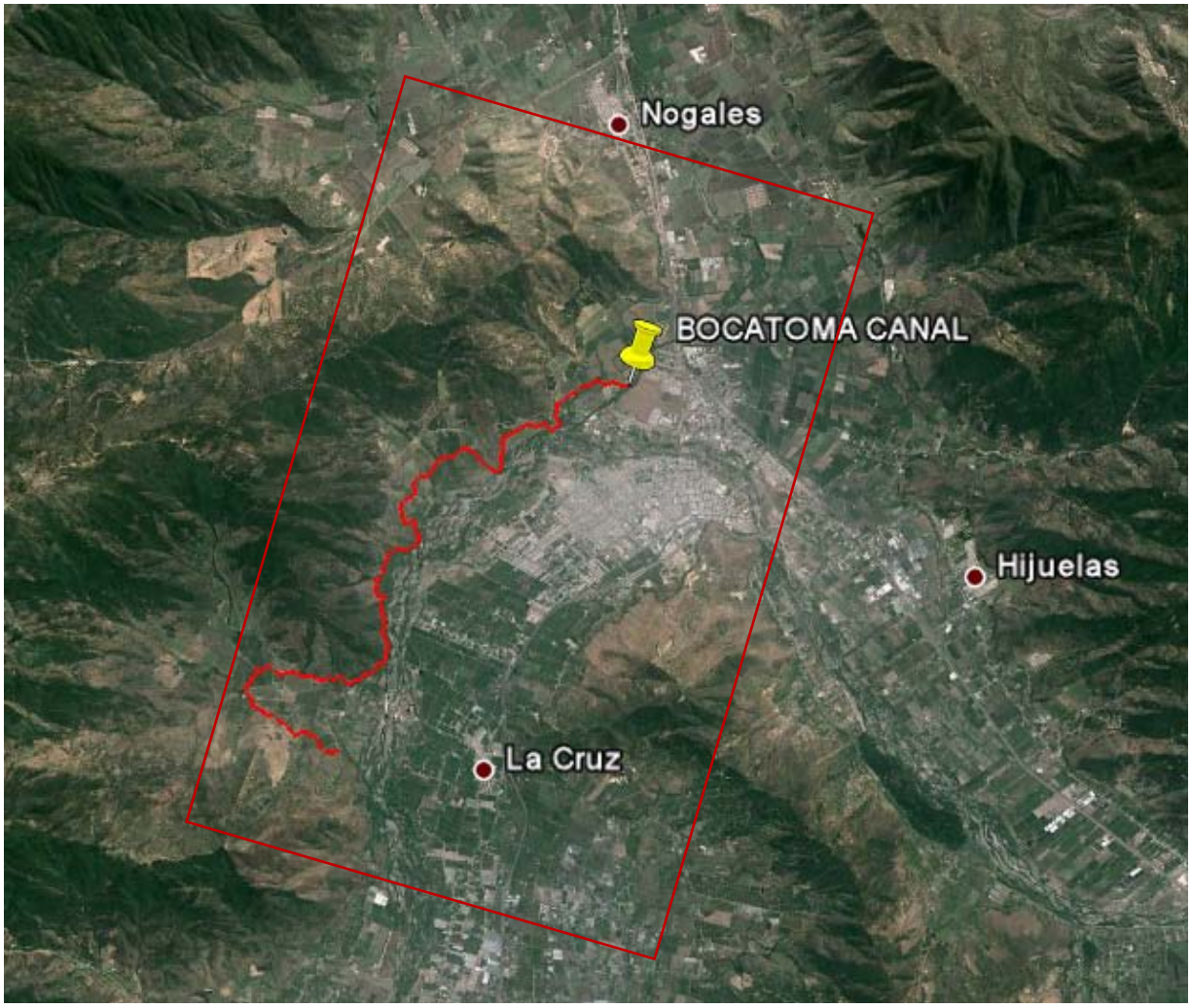
- Precipitaciones medias mensuales y máximas diarias Estación Lo Rojas (DGA) y La Cruz Campex (DMC)
- Precipitaciones medias mensuales de las estaciones El Cobre y Estero Rabuco

- **Información de Derechos de Aguas Superficiales y Subterráneas**

Se solicitó a la DGA todos los derechos de agua superficiales y subterráneos, constituidos y en trámite que estén ubicados en el siguiente cuadrante de coordenadas UTM Datum WGS 84:
Norte: 6.374.000; Este: 292.000
Norte: 6.370.000; Este: 292.000
Norte: 6.374.000; Este: 296.000
Norte: 6.370.000; Este: 296.000

En la Figura 3.1-1 se muestra el cuadrante sobre el cual se solicitaron los derechos de aguas superficiales constituidas y en trámite.

FIGURA 3.1-1
SOLICITUD DE DERECHOS DE AGUAS SUPERCIALES Y SUBTERRÁNEAS



Fuente: elaboración propia

En el Cuadro 3.1-7 se incluye la información obtenida del CIRH de la DGA del MOP, correspondiente a los derechos de aguas subterráneas constituidos, mientras que en los Cuadros 3.1-8 y 3.1-9 se incluyen la información de los derechos de aguas subterráneas en trámite y los derechos de aguas superficiales constituidos.

CUADRO 3.1-7
DERECHOS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS CONSTITUIDOS

								Coordenada UTM Originales				Coordenada UTM Transformadas			
Nº	Código de Expediente	Región	Provincia	Comuna	Nombre Solicitante	Fecha Resolución	Caudal (l/s)	Norte	Este	Huso	Datum	Norte	Este	Huso	Datum
1	ND-0504-2685	Valparaiso	Quillota	La Calera	EMPRESAS MELON S.A.	25/10/99	4,6	6.370.023	294.520	19	1956	6.369.689	294.340	19	1984
2	ND-0504-2685	Valparaiso	Quillota	La Calera	EMPRESAS MELON S.A.	25/10/99	11,48	6.370.177	294.594	19	1956	6.369.843	294.414	19	1984
3	ND-0504-2685	Valparaiso	Quillota	La Calera	EMPRESAS MELON S.A.	25/10/99	17,22	6.370.385	294.282	19	1956	6.370.051	294.102	19	1984
4	ND-0504-1573	Valparaiso	Quillota	La Calera	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE	27/02/02	9	6.370.400	295.850	19	1956	6.370.066	295.670	19	1984
5	ND-0504-1568	Valparaiso	Quillota	La Calera	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE	03/04/02	18	6.370.560	295.800	19	1956	6.370.226	295.620	19	1984
6	ND-0504-2255	Valparaiso	Quillota	La Calera	ELIDE GIANINNI BOZZOLO	17/09/98	9,4	6.370.600	292.200	19	1956	6.370.266	292.020	19	1984
7	ND-0504-1575	Valparaiso	Quillota	La Calera	ESVAL S.A.	13/01/04	20	6.370.650	295.460	19	1956	6.370.316	295.280	19	1984
8	ND-0504-1700	Valparaiso	Quillota	La Calera	SUSANA AMTHOR CERDA	26/06/97	15	6.370.714	292.324	19	1956	6.370.380	292.144	19	1984
9	ND-0504-1636	Valparaiso	Quillota	Nogales	FRANCISCO JAVIER GARDIAZABAL I	14/03/97	12,8	6.371.450	292.180	19	1956	6.371.115	292.000	19	1984
10	ND-0504-1303	Valparaiso	Quillota	La Calera	INVERSIONES ALFA S.A	07/11/97	27,5	6.371.485	295.320	18		6.371.150	295.140	19	1984
11	ND-0504-1303	Valparaiso	Quillota	La Calera	INVERSIONES ALFA S.A	07/11/97	40	6.371.570	295.310	18		6.371.235	295.130	19	1984
12	ND-0504-1303	Valparaiso	Quillota	La Calera	INVERSIONES ALFA S.A	07/11/97	27,5	6.371.585	295.350	18		6.371.250	295.170	19	1984
13	ND-0504-1637	Valparaiso	Quillota	Nogales	JOSE GARDIAZABAL IRAZABAL	13/08/97	15,38	6.371.625	292.475	19	1956	6.371.290	292.295	19	1984
14	ND-0504-1991	Valparaiso	Quillota	Nogales	MARIA BARRERA MARTINEZ	06/11/01	1,25	6.372.202	293.075	19	1956	6.371.867	292.895	19	1984
15	ND-0504-3965	Valparaiso	Quillota	Nogales	CARMEN ELENA ARIZTIA DE CASTRO	25/02/03	110	6.372.842	293.338	19	1956	6.372.507	293.158	19	1984
16	ND-0504-3620	Valparaiso	Quillota	La Calera	SOPRAVAL S.A.	21/12/01	50	6.372.860	295.020	19	1956	6.372.525	294.840	19	1984
17	ND-0504-5668	Valparaiso	Quillota	Nogales	LUCIA LOPEZ OLIVARES	02/06/09	0,4	6.372.938	294.112	19	1984	6.372.938	294.112	19	1984
18	ND-0504-7772	Valparaiso	Quillota	Nogales	JUAN SEGUNDO RAMIREZ PAEZ	23/03/09	1,7	6.372.969	295.316	19	1956	6.372.634	295.136	19	1984
19	ND-0504-7441	Valparaiso	Quillota	Nogales	RICARDO GUSTAVO LOPEZ APABLA	23/06/09	2	6.373.358	294.589	19	1984	6.373.358	294.589	19	1984
20	NR-0504-1085	Valparaiso	Quillota	Nogales	CARMEN ELENA ARIZTIA DE CASTRO	30/07/02	1	6.373.360	293.390	19		6.373.025	293.210	19	1984
21	NR-0504-1085	Valparaiso	Quillota	Nogales	CARMEN ELENA ARIZTIA DE CASTRO	30/07/02	1	6.373.390	293.430	19		6.373.055	293.250	19	1984
22	ND-0504-2735	Valparaiso	Quillota	Nogales	SOCIEDAD AGRICOLA EL CARMEN DE	29/03/00	17	6.373.450	294.540	19	1956	6.373.115	294.360	19	1984
23	NR-0504-1085	Valparaiso	Quillota	Nogales	CARMEN ELENA ARIZTIA DE CASTRO	30/07/02	1	6.373.540	293.540	19		6.373.205	293.360	19	1984
24	NR-0504-1085	Valparaiso	Quillota	Nogales	CARMEN ELENA ARIZTIA DE CASTRO	30/07/02	1	6.373.640	293.660	19		6.373.305	293.480	19	1984
25	ND-0504-5137	Valparaiso	Quillota	Nogales	CUSTORGIO DE JESUS IBARRA OYAR	01/04/08	2	6.373.674	294.469	19	1984	6.373.674	294.469	19	1984
26	ND-0504-5270	Valparaiso	Quillota	Nogales	RAMON DEL CARMEN LEIVA OLIVAR	10/04/08	1,2	6.373.685	295.702	19	1984	6.373.685	295.702	19	1984
27	ND-0504-7471	Valparaiso	Quillota	Nogales	HECTOR TALAMILLA OVALLE	31/03/08	2	6.373.945	294.470	19	1984	6.373.945	294.470	19	1984
28	ND-0504-4729	Valparaiso	Quillota	Nogales	WIELAND SIEGFRIED MÜLLER	14/12/07	4,1	6.374.140	295.626	19	1956	6.373.805	295.446	19	1984
29	ND-0504-1313	Valparaiso	Quillota	La Cruz	FERNANDO AUGUSTO VIVANCO GON	20/01/97	2,1	6.366.600	289.300	19		6.366.226	289.117	19	1984
30	ND-0504-1314	Valparaiso	Quillota	La Cruz	FERNANDO AUGUSTO VIVANCO GON	20/01/97	4,4	6.366.950	288.850	19		6.366.576	288.667	19	1984
31	ND-0504-972	Valparaiso	Quillota	La Cruz	INVERSIONES NOGALEDA S.A..	25/04/97	8,5	6.367.340	289.720	19	1969	6.367.314	289.661	19	1984
32	ND-0504-1745	Valparaiso	Quillota	La Cruz	LISANDRO GERMAN SAAVEDRA MOR	22/10/98	5	6.367.813	291.595	19	1956	6.367.439	291.412	19	1984
33	ND-0504-1929	Valparaiso	Quillota	La Cruz	CESAR NAGEL CORDUA	28/01/99	5	6.365.908	290.710	19	1956	6.365.534	290.527	19	1984
34	ND-0504-2274	Valparaiso	Quillota	La Cruz	CAROL LILIAN DUUS FLORES	15/03/99	9	6.369.140	291.880	19	1956	6.368.766	291.697	19	1984
35	ND-0504-2281	Valparaiso	Quillota	La Cruz	LUIS ALBERTO ARMANDO LEON BAS	10/08/99	6,5	6.367.610	290.850	19	1956	6.367.236	290.667	19	1984
36	ND-0504-2072	Valparaiso	Quillota	La Cruz	INVERSIONES DURANTE LTDA.	04/11/99	5,2	6.366.550	290.650	19		6.366.176	290.467	19	1984
37	ND-0504-2146	Valparaiso	Quillota	La Cruz	INVERSIONES NOGALEDA S.A..	26/09/01	10	6.366.920	289.680	19	1956	6.366.546	289.497	19	1984
38	ND-0504-2932	Valparaiso	Quillota	La Cruz	ALAN ERNESTO CHAPARRO VILLAR	19/02/02	1,9	6.364.898	291.871	19	1956	6.364.524	291.688	19	1984
39	ND-0504-3376	Valparaiso	Quillota	La Cruz	JUAN LUIS HARGOUS GUARDIA	01/07/02	37	6.365.225	291.500	19	1956	6.364.851	291.317	19	1984
40	ND-0504-3377	Valparaiso	Quillota	La Cruz	SOCIEDAD AGRICOLA EL MOLLE S.A	10/09/02	50	6.367.805	290.620	19	1956	6.367.431	290.437	19	1984
41	ND-0504-3215	Valparaiso	Quillota	La Cruz	RENAN FIDEL SEPULVEDA BARRERA	26/09/02	15	6.367.416	289.939	19	1956	6.367.042	289.756	19	1984
42	ND-0504-3849	Valparaiso	Quillota	La Cruz	SOCIEDAD AGRICOLA FUNDO EL SAU	25/02/03	25	6.368.694	291.437	19	1956	6.368.320	291.254	19	1984
43	ND-0504-3615	Valparaiso	Quillota	La Cruz	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	25/02/03	10	6.366.649	289.557	19	1956	6.366.275	289.374	19	1984
44	ND-0504-3668	Valparaiso	Quillota	La Cruz	MANUEL RODRIGO ROBERTO MANUB	08/05/03	38	6.366.500	289.650	19	1956	6.366.126	289.467	19	1984
45	ND-0504-3855	Valparaiso	Quillota	La Cruz	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	22/08/03	39	6.366.806	289.787	19	1956	6.366.432	289.604	19	1984
46	ND-0504-3855	Valparaiso	Quillota	La Cruz	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	22/08/03	60	6.366.734	289.769	19	1956	6.366.360	289.586	19	1984
47	ND-0504-3855	Valparaiso	Quillota	La Cruz	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	22/08/03	46	6.366.563	289.721	19	1956	6.366.189	289.538	19	1984
48	ND-0504-3290	Valparaiso	Quillota	La Cruz	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	18/03/04	50	6.366.984	289.860	19	1956	6.366.610	289.677	19	1984
49	ND-0504-4043	Valparaiso	Quillota	La Cruz	AGRICOLA SANTA LUISA LTDA.	18/03/04	36	6.367.122	289.652	19	1956	6.366.748	289.469	19	1984
50	ND-0504-3290	Valparaiso	Quillota	La Cruz	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	18/03/04	35	6.367.096	289.867	19	1956	6.366.722	289.684	19	1984
51	NR-0504-1410	Valparaiso	Quillota	La Cruz	JUAN LUIS HARGOUS GUARDIA Y OT	15/06/04	45	6.365.785	291.682	19	1956	6.365.411	291.499	19	1984
52	ND-0504-4291	Valparaiso	Quillota	La Cruz	FERNANDO AUGUSTO VIVANCO GON	16/12/04	23	6.366.444	289.631	19	1956	6.366.070	289.448	19	1984
53	ND-0504-4647	Valparaiso	Quillota	La Cruz	JORGE CISTERNAS PERALTA	16/12/04	7,5	6.364.276	291.316	19	1956	6.363.902	291.133	19	1984
54	ND-0504-4717	Valparaiso	Quillota	La Cruz	AGRICOLA LOMAS DE POCOCHAY LI	16/12/04	47,5	6.365.004	291.818	19	1956	6.364.630	291.635	19	1984
55	ND-0504-2248	Valparaiso	Quillota	La Cruz	SOCIEDAD AGRICOLA LOMAS DE PO	11/05/05	40	6.365.475	291.925	19	1956	6.365.101	291.742	19	1984
56	ND-0504-2248	Valparaiso	Quillota	La Cruz	SOCIEDAD AGRICOLA LOMAS DE PO	11/05/05	35	6.365.010	291.760	19	1956	6.364.636	291.577	19	1984
57	NR-0504-1392	Valparaiso	Quillota	La Cruz	SOCIEDAD PALTO ROJAS LIMITADA Y	21/12/05	9,45	6.366.640	289.786	19	1956	6.366.266	289.603	19	1984
58	ND-0504-5298	Valparaiso	Quillota	La Cruz	PEDRO IRISARRI GARBARINO	16/05/06	2	6.365.984	290.583	19	1956	6.365.610	290.400	19	1984
59	ND-0504-5028	Valparaiso	Quillota	La Cruz	ROSALBA DEL CARMEN PIZARRO TA	16/06/06	0,3	6.368.231	291.445	19	1956	6.367.857	291.262	19	1984
60	ND-0504-4991	Valparaiso	Quillota	La Cruz	MARIO RAUL DEL CARME JERIA JERIA	05/09/06	1,7	6.366.089	290.764	19	1956	6.365.715	290.581	19	1984
61	ND-0504-4992	Valparaiso	Quillota	La Cruz	MARIO RAUL DEL CARME JERIA JERIA	05/09/06	1,7	6.366.089	290.764	19	1956	6.365.715	290.581	19	1984
62	ND-0504-5029	Valparaiso	Quillota	La Cruz	MANUEL RODRIGO ROBERTO MANUB	27/09/06	2	6.366.674	289.422	19	1956	6.366.300	289.239	19	1984
63	ND-0504-5196	Valparaiso	Quillota	La Cruz	MARIO RAUL DEL CARME JERIA JERIA	27/09/06	1,5	6.366.291	290.752	19	1956	6.365.917	290.569	19	1984
64	ND-0504-4976	Valparaiso	Quillota	La Cruz	ARNOLDO DEL CARMEN TAPIA TAPIA	13/10/06	0,5	6.368.197	291.698	19	1956	6.367.823	291.515	19	1984
65	ND-0504-4515	Valparaiso	Quillota	La Cruz	MANUEL RODRIGO ROBERTO MANUB	15/02/07	9	6.366.556	289.645	19	1956	6.366.182	289.462	19	1984
66	VPC-0504-56	Valparaiso	Quillota	La Cruz	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	28/02/07	9	6.367.022	290.049	19	1956	6.366.648	289.866	19	1984
67	VPC-0504-56	Valparaiso	Quillota	La Cruz	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	28/02/07	9	6.366.898	289.971	19	1956	6.366.524	289.788	19	1984
68	VPC-0504-56	Valparaiso	Quillota	La Cruz	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	28/02/07	9	6.366.844	289.776	19	1956	6.366.470	289.593	19	1984
69	ND-0504-4995	Valparaiso	Quillota	La Cruz	ALBERTO MARTIN JEREZ	26/04/07	0,84	6.364.368	291.071	19	1956	6.363.994	290.888	19	1984
70	NR-0504-80000	Valparaiso	Quillota	La Cruz	EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDA	07/06/07	12	6.366.729	291.414	18		6.366.355	291.231	19	1984
71	NR-0504-80000	Valparaiso	Quillota	La Cruz	EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDA	07/06/07	30	6.364.726	291.082	18		6.364.352	291.899	19	1984
72	ND-0504-5838	Valparaiso	Quillota	La Cruz	MANUEL HUMBERTO ACEVEDO TAPIA	31/03/08	2	6.367.024	289.229	19	1956	6.366.650	289.046	19	1984
73	ND-0504-5841	Valparaiso	Quillota	La Cruz	MANUEL HUMBERTO ACEVEDO TAPIA	31/03/08	2	6.366.876	289.615	19	1956	6.366.502	289.432	19	1984
74	ND-0504-7787	Valparaiso	Quillota	La Cruz	JOSE DOMINGO ACEVEDO TAPIA	31/03/08	0,4	6.367.068	289.643	19	1956	6.366.694	289.460	19	1984
75	ND-0504-6255	Valparaiso	Quillota	La Cruz	AROLDO HERNANDO ELGUETA ASTU	19/05/08	1,7	6.368.120	291.905	19	1956	6.367.746	291.722	19	1984
76	ND-0504-4464	Valparaiso	Quillota	La Cruz	ESVAL S.A.	16/06/08	9,6	6.366.084	291.594	19	1956	6.365.710	291.411	19	1984
77	ND-0504-5351	Valparaiso	Quillota	La Cruz	ROLANDO PEREZ VENEGAS	28/01/09	0,5	6.368.166	291.512	19	1956	6.367.792	291.329	19	1984
78	ND-0504-5835	Valparaiso	Quillota	Quillota	VALENTIN LEIVA CISTERNAS	28/01/09	1,2	6.367.470	289.846	19	1956	6.367.096	289.663	19	1984
79	ND-0504-6545	Valparaiso	Quillota	La Cruz	LIDIA ADRIANA CACERES DINAMARC	28/01/09	1,6	6.368.412	291.718	19	1984	6.368.412	291.718	19	1984
80	ND-0504-5840	Valparaiso	Quillota	La Cruz	MANUEL HUMBERTO ACEVEDO TAPIA	09/11/09	2	6.366.943	289.192	19	1956	6.366.569	289.009	19	1984
81	ND-0504-4465	Valparaiso	Quillota	La Cruz	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE	27/11/09	0,1	6.366.836	291.446	19	1956	6.366.462	291.263	19	1984
82	ND-0504-80004	Valparaiso	Quillota	Nogales	MONICA MARIA GODOY ANDERSON Y	05/02/11	30	6.369.600	290.300	19	1956	6.369.226	290.117	19	1984
83	ND-0504-80008	Valparaiso	Quillota	La Cruz	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	27/09/11	21,6	6.366.799	289.631	19	1956	6.366.425	289.448	19	1984
84	VPC-0504-8000	Valparaiso	Quillota	La Cruz	ESVAL S.A.	14/12/11	13	6.366.836	291.446	19	1956	6.366.462	291.263	19	1984
						TOTAL (l/s)	**1.303,82**								

Fuente: CIRH de la DGA

CUADRO 3.1-8
DERECHOS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN TRÁMITE

										Coordenadas UTM Originales				Coordenadas UTM Transformadas				
Nº	Código de Expediente	Región	Provincia	Comuna	Nombre Solicitante	Fecha Ingreso DGA	Artículo Transitorio	Ejercicio del Derecho	Caudal (l/s)	Norte	Este	Huso	Datum	Norte	Este	Huso	Datum	Situacion Actual
1	ND-0504-832	Valparaiso	Quillota	Nogales	SAKATA SEED CHILE S.A.	07/05/13		Permanente y Continuo	35	6.373.550	295.160	19	1984	6.373.550	295.160	19	1984	P-REG
2	ND-0504-832	Valparaiso	Quillota	Nogales	SOCIEDAD AGRÍCOLA HUESBE Y SERRANO LIMITADA	06/02/13		Permanente y Continuo	4,35	6.371.662	292.731	19	1984	6.371.662	292.731	19	1984	P-REG
3	ND-0504-830	Valparaiso	Quillota	La Calera	CESAR NAGEL CORDUA	20/01/12		Permanente y Continuo	8,5	6.372.324	295.501	19	1956	6.371.989	295.321	19	1984	P-REG
4	ND-0504-828	Valparaiso	Quillota	Nogales	COMITE AGUA POTABLE RURAL LA PEÑA	22/02/11		Permanente y Continuo	5	6.372.872	295.367	19	1984	6.372.872	295.367	19	1984	P-REG
5	ND-0504-823	Valparaiso	Quillota	La Calera	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE VALPARAISO S.A.	24/03/09		Permanente y Continuo	15,7	6.371.651	294.661	19	1956	6.371.316	294.481	19	1984	P-REG-OP
6	ND-0504-823	Valparaiso	Quillota	La Calera	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE VALPARAISO S.A.	24/03/09		Permanente y Continuo	40,2	6.371.750	294.693	19	1956	6.371.415	294.513	19	1984	P-REG-OP
7	ND-0504-823	Valparaiso	Quillota	La Calera	EMPRESA DE TRANSPORTE FERROVIARIO S.A.	20/02/09		Permanente y Continuo	6	6.369.883	294.430	19	1984	6.369.883	294.430	19	1984	P-REG
8	ND-0504-816	Valparaiso	Quillota	La Calera	ELIDE GIANNINI BOZZOLO	26/11/07		Permanente y Continuo	14	6.370.452	291.860	19	1956	6.370.118	291.680	19	1984	P-REG
9	ND-0504-816	Valparaiso	Quillota	La Calera	ELIDE GIANNINI BOZZOLO	26/11/07		Permanente y Continuo	11	6.370.562	292.062	19	1956	6.370.228	291.882	19	1984	P-REG
10	ND-0504-814	Valparaiso	Quillota	Nogales	PIA ZARELLA ROJO GAETE	23/08/07		Permanente y Continuo	8	6.373.583	294.491	19	1956	6.373.248	294.311	19	1984	P-REG-OP
11	ND-0504-800	Valparaiso	Quillota	La Calera	MARGARITA BERNARDA GONZALEZ DONOSO	16/06/06	4º	Permanente y Continuo	1	6.370.010	293.902	19	1956	6.369.676	293.722	19	1984	P-REG
12	ND-0504-805	Valparaiso	Quillota	Nogales	EDMUNDO PEREZ IBARRA	16/06/06	4º	Permanente y Continuo	2	6.373.369	294.604	19	1956	6.373.034	294.424	19	1984	P-REG
13	ND-0504-763	Valparaiso	Quillota	La Calera	ARTURO BARACAT BARRERA	30/05/06	4º	Permanente y Continuo	1,3	6.371.476	294.799	19	1984	6.371.476	294.799	19	1984	P-REG
14	ND-0504-760	Valparaiso	Quillota	La Calera	SOPRAVAL S.A.	17/05/06		Permanente y Continuo	45	6.372.918	294.965	19	1956	6.372.583	294.785	19	1984	P-REG
15	ND-0504-759	Valparaiso	Quillota	La Calera	DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS REGION DE VALPARAISO	09/05/06		Permanente y Continuo	26	6.371.194	294.212	19	1956	6.370.859	294.032	19	1984	P-REG
16	ND-0504-759	Valparaiso	Quillota	La Calera	DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS REGION DE VALPARAISO	09/05/06		Permanente y Continuo	60	6.371.308	295.898	19	1956	6.370.973	295.718	19	1984	P-REG
17	ND-0504-759	Valparaiso	Quillota	La Calera	DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS REGION DE VALPARAISO	09/05/06		Permanente y Continuo	50	6.371.166	295.919	19	1956	6.370.832	295.739	19	1984	P-REG
18	ND-0504-758	Valparaiso	Quillota	Hijuelas	PIA. BERNARDELLO RAZETO	02/05/06	4º	Permanente y Continuo	2	6.370.475	294.519	19	1956	6.370.141	294.339	19	1984	P-REG
19	ND-0504-756	Valparaiso	Quillota	La Calera	EMPRESAS MELON S.A.	28/03/06		Permanente y Continuo	15	6.370.910	293.268	19	1956	6.370.576	293.088	19	1984	P-REG
20	ND-0504-635	Valparaiso	Quillota	La Calera	ALGAS MARINAS S.,A. ALGAMAR	12/01/06		Permanente y Continuo	37	6.371.633	295.174	19	1956	6.371.298	294.994	19	1984	P-REG-OP
21	ND-0504-635	Valparaiso	Quillota	La Calera	ALGAS MARINAS S.,A. ALGAMAR	12/01/06		Permanente y Continuo	32	6.371.685	295.314	19	1956	6.371.350	295.134	19	1984	P-REG-OP
22	ND-0504-667	Valparaiso	Quillota	La Calera	ELIDE GIANNINI BOZZOLO	16/12/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.370.276	291.923	19	1969	6.370.238	291.853	19	1984	P-REG
23	ND-0504-667	Valparaiso	Quillota	La Calera	ELIDE GIANNINI BOZZOLO	16/12/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.370.105	292.118	19	1969	6.370.067	292.048	19	1984	P-REG
24	ND-0504-667	Valparaiso	Quillota	La Calera	SOCIEDAD INMOBILIARIA E INVERSIONES ARAGON LIMITADA	16/12/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.369.986	292.116	19	1969	6.369.948	292.046	19	1984	P-REG
25	ND-0504-685	Valparaiso	Quillota	La Calera	ELIDE GIANNINI BOZZOLO	16/12/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.369.883	292.020	19	1969	6.369.845	291.950	19	1984	P-REG
26	ND-0504-743	Valparaiso	Quillota	Nogales	RICARDO GUSTAVO LOPEZ APABLAZA Y OTROS	15/12/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.373.188	294.616	19	1984	6.373.188	294.616	19	1984	P-REG
27	ND-0504-648	Valparaiso	Quillota	Nogales	AGRICOLA VISTA HERMOSA DE NOGALES LIMITADA	14/12/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.372.286	293.167	19	1984	6.372.286	293.167	19	1984	P-REG
28	ND-0504-596	Valparaiso	Quillota	Nogales	SERGIO ENRIQUE GONZALEZ GONZALEZ	09/12/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.373.286	295.959	19	1956	6.372.951	295.779	19	1984	P-REG
29	ND-0504-597	Valparaiso	Quillota	Nogales	SERGIO ENRIQUE GONZALEZ GONZALEZ	09/12/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.373.837	294.518	19	1984	6.373.837	294.518	19	1984	P-REG
30	ND-0504-566	Valparaiso	Quillota	Nogales	LUCIA LOPEZ OLIVARES	05/12/05	4º	Permanente y Continuo	1,5	6.372.917	294.066	19	1984	6.372.917	294.066	19	1984	P-REG
31	ND-0504-491	Valparaiso	Quillota	Nogales	AKEMI SOCIEDAD AGRICOLA LTDA.	18/04/05		Permanente y Continuo	45	6.373.096	294.893	19	1956	6.372.761	294.713	19	1984	P-REG
32	ND-0504-489	Valparaiso	Quillota	La Calera	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE VALPARAISO S.A.	24/03/05		Permanente y Continuo	25	6.370.812	292.766	19	1956	6.370.478	292.586	19	1984	P-REG
33	NR-0504-169	Valparaiso	Quillota	La Cruz	SUCESION ROBERT KAPLANER HASSLER	18/04/13		Permanente y Continuo	15	6.365.298	291.867	19	1984	6.365.298	291.867	19	1984	P-REG
34	VPC-0504-11	Valparaiso	Quillota	La Cruz	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE VALPARAISO S.A.	05/12/12		Permanente y Continuo	30	6.365.739	291.412	19	1956	6.365.365	291.229	19	1984	P-REG
35	VPC-0504-99	Valparaiso	Quillota	La Cruz	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	21/03/12		Permanente y Continuo	9	6.367.166	289.975	19	1956	6.366.792	289.792	19	1984	P-LEGAL-D-RR
36	ND-0504-830	Valparaiso	Quillota	La Cruz	ROSAURO AMADEO MATURANA CARVAJAL	16/03/12		Permanente y Continuo	1,4	6.366.006	290.579	19	1984	6.366.006	290.579	19	1984	P-REG
37	VPC-0504-93	Valparaiso	Quillota	La Cruz	VINKO DANIEL HARASIC DURAN	07/02/12		Permanente y Continuo	20	6.365.691	291.430	19	1956	6.365.317	291.247	19	1984	P-REG
38	ND-0504-823	Valparaiso	Quillota	La Cruz	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE VALPARAISO S.A.	24/03/09		Permanente y Continuo	21,6	6.366.838	291.446	19	1956	6.366.464	291.263	19	1984	P-REG
39	ND-0504-788	Valparaiso	Quillota	La Cruz	KOYA KANAMORI HENDRIKSEN	16/06/06	4º	Permanente y Continuo	2	6.368.101	291.364	19		6.367.727	291.181	19	1984	P-REG
40	ND-0504-788	Valparaiso	Quillota	La Cruz	KOYA KANAMORI HENDRIKSEN	16/06/06	4º	Permanente y Continuo	2	6.368.286	290.870	19		6.367.912	290.687	19	1984	P-REG
41	ND-0504-788	Valparaiso	Quillota	La Cruz	KOYA KANAMORI HENDRIKSEN	16/06/06	4º	Permanente y Continuo	2	6.368.052	291.292	19		6.367.678	291.109	19	1984	P-REG
42	ND-0504-788	Valparaiso	Quillota	La Cruz	KOYA KANAMORI HENDRIKSEN	16/06/06	4º	Permanente y Continuo	2	6.368.048	291.518	19		6.367.674	291.335	19	1984	P-REG
43	ND-0504-776	Valparaiso	Quillota	La Cruz	MANUEL RENATO TAPIA TAPIA	14/06/06	4º	Permanente y Continuo	2	6.364.059	291.650	19	1956	6.363.685	291.467	19	1984	P-REG
44	ND-0504-781	Valparaiso	Quillota	La Cruz	LUISA HAIDEE LLANOS FERNANDEZ	14/06/06	4º	Permanente y Continuo	0,7	6.364.343	290.701	19	1984	6.364.343	290.701	19	1984	P-REG
45	ND-0504-781	Valparaiso	Quillota	La Cruz	LUISA HAIDEE LLANOS FERNANDEZ	14/06/06	4º	Permanente y Continuo	0,4	6.364.308	291.087	19	1984	6.364.308	291.087	19	1984	P-REG
46	ND-0504-667	Valparaiso	Quillota	La Calera	ELIDE GIANNINI BOZZOLO	16/12/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.369.958	291.698	19	1969	6.369.932	291.639	19	1984	P-REG
47	ND-0504-641	Valparaiso	Quillota	La Cruz	FERNANDO AUGUSTO VIVANCO GOMEZ	15/12/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.366.403	289.548	19	1956	6.366.029	289.365	19	1984	P-REG
48	ND-0504-646	Valparaiso	Quillota	La Cruz	FERNANDO AUGUSTO VIVANCO GOMEZ	15/12/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.366.570	289.415	19	1956	6.366.196	289.232	19	1984	P-REG
49	ND-0504-723	Valparaiso	Quillota	La Cruz	FERNANDO AUGUSTO VIVANCO GOMEZ	15/12/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.366.557	289.430	19	1956	6.366.183	289.247	19	1984	P-REG
50	ND-0504-729	Valparaiso	Quillota	La Cruz	ANA NOEMI CACERES REYES	15/12/05	4º	Permanente y Continuo	1,1	6.368.276	291.766	19	1984	6.368.276	291.766	19	1984	P-LEGAL-D-RR
51	ND-0504-616	Valparaiso	Quillota	La Cruz	PEDRO ORIN CINCUNEGUI	14/12/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.367.260	290.962	19	1956	6.366.886	290.779	19	1984	P-REG
52	ND-0504-617	Valparaiso	Quillota	La Cruz	PEDRO ORIN CINCUNEGUI	14/12/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.367.202	291.107	19	1956	6.366.828	290.924	19	1984	P-REG
53	ND-0504-595	Valparaiso	Quillota	Quillota	RAUL RAMON SAINT-JEAN ROMAN	13/12/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.364.379	289.740	19	1969	6.364.353	289.681	19	1984	P-REG
54	ND-0504-595	Valparaiso	Quillota	La Cruz	EDUARDO LEONCIO DONOSO LISBOA	13/12/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.366.140	290.370	19	1969	6.366.114	290.311	19	1984	P-REG
55	ND-0504-604	Valparaiso	Quillota	Quillota	RAUL RAMON SAINT-JEAN ROMAN	13/12/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.364.580	289.841	19	1969	6.364.554	289.782	19	1984	P-REG
56	ND-0504-572	Valparaiso	Quillota	La Cruz	JUAN AGUSTIN VALENCIA MONDACA	06/12/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.365.192	291.924	19	1956	6.364.818	291.741	19	1984	P-REG
57	ND-0504-529	Valparaiso	Quillota	La Cruz	PEDRO IRISARRI GARBARINO	11/11/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.365.988	290.656	19	1956	6.365.614	290.473	19	1984	P-REG
58	ND-0504-530	Valparaiso	Quillota	La Cruz	PEDRO IRISARRI GARBARINO	11/11/05	4º	Permanente y Continuo	2	6.365.929	290.752	19	1956	6.365.555	290.569	19	1984	P-REG
59	ND-0504-499	Valparaiso	Quillota	La Cruz	COMITE AGUA POTABLE RURAL LO ROJAS	08/09/05	6º	Permanente y Continuo	15	6.367.017	289.434	19		6.366.643	289.251	19	1984	P-LEGAL
60	ND-0504-492	Valparaiso	Quillota	La Cruz	INVERSIONES E INMOBILIARIA BUENA VISTA LTDA.	16/05/05		Permanente y Continuo	14,5	6.366.340	289.527	19	1956	6.365.966	289.344	19	1984	P-REG-OP
61	ND-0504-485	Valparaiso	Quillota	La Cruz	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	19/10/04		Permanente y Continuo	80	6.366.844	289.776	19	1956	6.366.470	289.593	19	1984	P-REG-OP
62	ND-0504-485	Valparaiso	Quillota	La Cruz	INVERSIONES ALTAZOR S.A.	07/10/04		Permanente y Continuo	60	6.367.022	290.049	19	1956	6.366.648	289.866	19	1984	P-REG-OP
63	ND-0504-485	Valparaiso	Quillota	La Cruz	INVERSIONES ALTAZOR S.A.	07/10/04		Permanente y Continuo	60	6.366.898	289.971	19	1956	6.366.524	289.788	19	1984	P-REG-OP
								TOTAL (l/s)	869,25									

Fuente: CIRH de la DGA

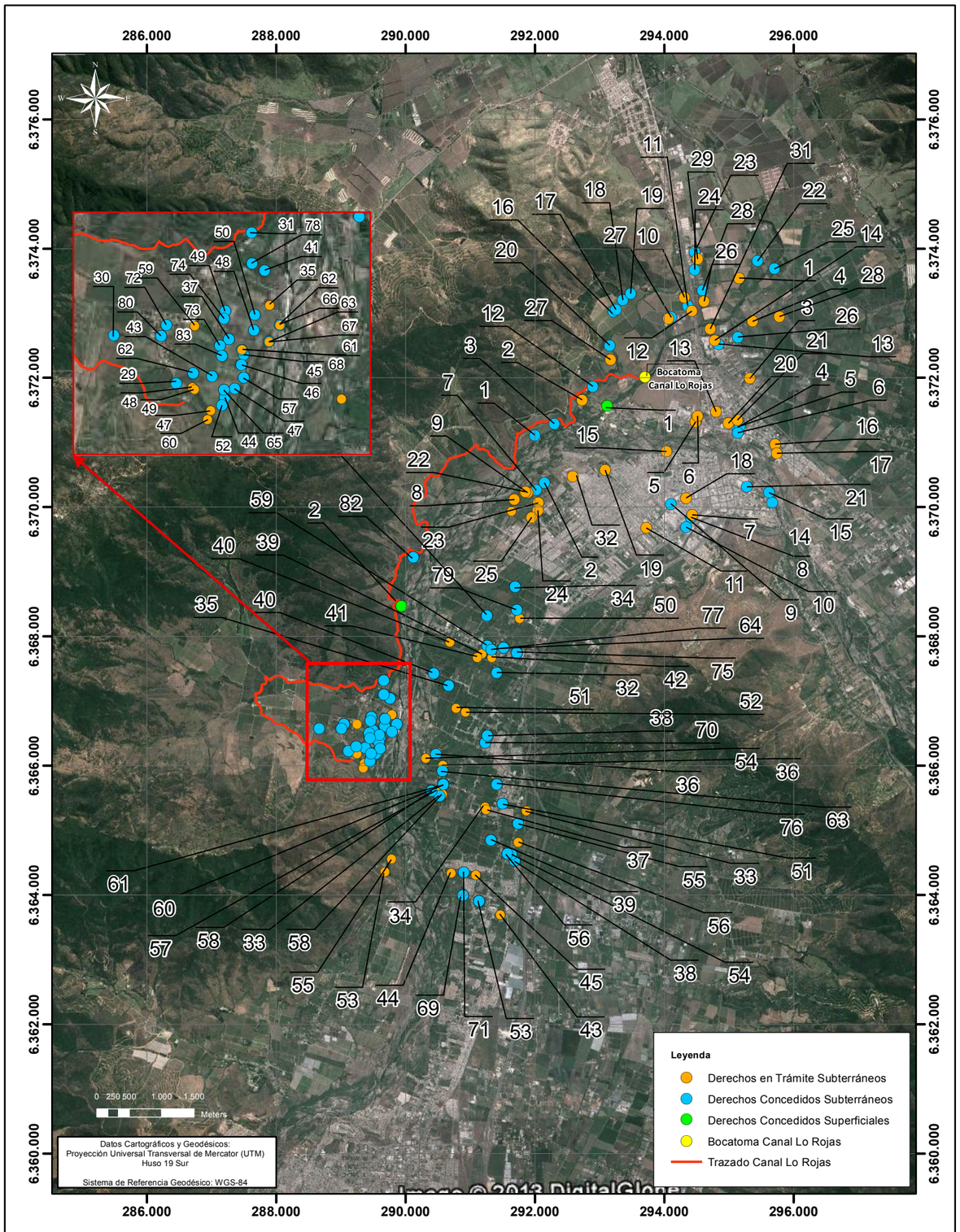
CUADRO 3.1-9
DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES CONSTITUIDAS

								Coordenadas UTM Originales				Coordenadas UTM Transformadas			
Nº	Código de Expediente	Región	Provincia	Comuna	Nombre Solicitante	Fecha Resolución	Caudal (l/s)	Norte	Este	Huso	Datum	Norte	Este	Huso	Datum
1	4/0/46	Valparaiso	Quillota	Quillota	ASOC. DE CANAL MAUCO	29/03/27	2.000	6.371.900	293.300	19	1956	6.371.565	293.120	19	1984

Nº	Código de Expediente	Región	Provincia	Comuna	Nombre Solicitante	Fecha Resolución	Caudal (l/s)	Norte Restitución	Este Restitución	Huso	Datum	Norte Restitución	Este Restitución	Huso	Datum
2	VT-0504-27	Valparaiso	Quillota	La Cruz	SOC. AGRIC. BOCO LTDA.	30/09/98	280	6.368.845	290.117	19	1956	6.368.471	289.934	19	1984

Fuente: CIRH de la DGA

En la Figura 3.1-2 se incluye la ubicación de los derechos de aguas superficiales y subterráneas constituidas y en trámite.



Derechos de Aguas Subterráneas Constituidos

ID	Expediente	Solicitante	Fecha Res.	Caudal (l/s)
1	ND-0504-1636	FRANCISCO JAVIER GARDIAZABAL IRAZABAL	14/03/97	12,80
2	ND-0504-1700	SUSANA AMTHOR CERDA	26/06/97	15,00
3	ND-0504-1637	JOSE GARDIAZABAL IRAZABAL	13/08/97	15,38
4	ND-0504-1303	INVERSIONES ALFA S.A	07/11/97	27,50
5	ND-0504-1303	INVERSIONES ALFA S.A	07/11/97	40,00
6	ND-0504-1303	INVERSIONES ALFA S.A	07/11/97	27,50
7	ND-0504-2255	ELIDE GIANINNI BOZZOLO	17/09/98	9,40
8	ND-0504-2685	EMPRESAS MELON S.A.	25/10/99	4,60
9	ND-0504-2685	EMPRESAS MELON S.A.	25/10/99	11,48
10	ND-0504-2685	EMPRESAS MELON S.A.	25/10/99	17,22
11	ND-0504-2735	SOCIEDAD AGRICOLA EL CARMEN DE PUCALAN LIMITADA	29/03/00	17,00
12	ND-0504-1991	MARIA BARRERA MARTINEZ	06/11/01	1,25
13	ND-0504-3620	SOPRAVAL S.A.	21/12/01	50,00
14	ND-0504-1573	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE VALPARAISO S.A.	27/02/02	9,00
15	ND-0504-1568	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE VALPARAISO S.A.	03/04/02	18,00
16	NR-0504-1085	CARMEN ELENA ARIZTIA DE CASTRO	30/07/02	1,00
17	NR-0504-1085	CARMEN ELENA ARIZTIA DE CASTRO	30/07/02	1,00
18	NR-0504-1085	CARMEN ELENA ARIZTIA DE CASTRO	30/07/02	17,00
19	NR-0504-1085	CARMEN ELENA ARIZTIA DE CASTRO	30/07/02	1,00
20	ND-0504-3965	CARMEN ELENA ARIZTIA DE CASTRO	25/02/03	110,00
21	ND-0504-1575	ESVAL S.A.	13/01/04	20,00
22	ND-0504-4729	WIELAND SIEGFRIED MÜLLER	14/12/07	4,10
23	ND-0504-7471	HECTOR TALAMILLA OVALLE	31/03/08	2,00
24	ND-0504-5137	CUSTORGIO DE JESUS IBARRA OYARZUN	01/04/08	2,00
25	ND-0504-5270	RAMON DEL CARMEN LEIVA OLIVARES	10/04/08	1,20
26	ND-0504-7772	JUAN SEGUNDO RAMIREZ PAEZ	23/03/09	1,70
27	ND-0504-5668	LUCIA LOPEZ OLIVARES	02/06/09	0,40
28	ND-0504-7441	RICARDO GUSTAVO LOPEZ APABLAZA Y OTROS	23/06/09	2,00
29	ND-0504-1313	FERNANDO AUGUSTO VIVANCO GOMEZ	20/01/97	2,10
30	ND-0504-1314	FERNANDO AUGUSTO VIVANCO GOMEZ	20/01/97	4,40
31	ND-0504-972	INVERSIONES NOGALEDA S.A..	25/04/97	8,50
32	ND-0504-1745	LISANDRO GERMAN SAAVEDRA MORENO	22/10/98	5,00
33	ND-0504-1929	CESAR NAGEL CORDUA	28/01/99	5,00
34	ND-0504-2274	CAROL LILIAN DUUS FLORES	15/03/99	9,00
35	ND-0504-2281	LUIS ALBERTO ARMANDO LEON BASTIDAS	10/08/99	6,50
36	ND-0504-2072	INVERSIONES DURANTE LTDA.	04/11/99	5,20
37	ND-0504-2146	INVERSIONES NOGALEDA S.A..	26/09/01	10,00
38	ND-0504-2932	ALAN ERNESTO CHAPARRO VILLAR	19/02/02	1,90
39	ND-0504-3376	JUAN LUIS HARGOUS GUARDIA	01/07/02	37,00
40	ND-0504-3377	SOCIEDAD AGRICOLA EL MOLLE S.A.	10/09/02	50,00
41	ND-0504-3215	RENAN FIDEL SEPULVEDA BARRERA	26/09/02	15,00
42	ND-0504-3849	SOCIEDAD AGRICOLA FUNDO EL SAUCE LIMITADA.	25/02/03	25,00
43	ND-0504-3615	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	25/02/03	10,00
44	ND-0504-3668	MANUEL RODRIGO ROBERTO MANUBENS SMITH	08/05/03	38,00
45	ND-0504-3855	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	22/08/03	39,00
46	ND-0504-3855	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	22/08/03	60,00
47	ND-0504-3855	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	22/08/03	46,00
48	ND-0504-3290	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	18/03/04	50,00
49	ND-0504-4043	AGRICOLA SANTA LUISA LTDA.	18/03/04	36,00
50	ND-0504-3290	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	18/03/04	35,00
51	NR-0504-1410	JUAN LUIS HARGOUS GUARDIA Y OTROS	15/06/04	45,00
52	ND-0504-4291	FERNANDO AUGUSTO VIVANCO GOMEZ	16/12/04	23,00
53	ND-0504-4647	JORGE CISTERNAS PERALTA	16/12/04	7,50
54	ND-0504-4717	AGRICOLA LOMAS DE POCOCHAY LIMITADA	16/12/04	47,50
55	ND-0504-2248	SOCIEDAD AGRICOLA LOMAS DE POCOCHAY LTDA.	11/05/05	40,00
56	ND-0504-2248	SOCIEDAD AGRICOLA LOMAS DE POCOCHAY LTDA.	11/05/05	35,00
57	NR-0504-1392	SOCIEDAD PALTO ROJAS LIMITADA Y OTROS	21/12/05	9,45
58	ND-0504-5298	PEDRO IRISARRI GARBARINO	16/05/06	2,00
59	ND-0504-5028	ROSALBA DEL CARMEN PIZARRO TAPIA	16/06/06	0,30
60	ND-0504-4991	MARIO RAUL DEL CARME JERIA JERIA	05/09/06	1,70
61	ND-0504-4992	MARIO RAUL DEL CARME JERIA JERIA	05/09/06	1,70
62	ND-0504-5029	MANUEL RODRIGO ROBERTO MANUBENS SMITH	27/09/06	2,00
63	ND-0504-5196	MARIO RAUL DEL CARME JERIA JERIA	27/09/06	1,50
64	ND-0504-4976	ARNOLDO DEL CARMEN TAPIA TAPIA	13/10/06	0,50
65	ND-0504-4515	MANUEL RODRIGO ROBERTO MANUBENS SMITH	15/02/07	9,00
66	VPC-0504-56	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	28/02/07	9,00
67	VPC-0504-56	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	28/02/07	9,00
68	VPC-0504-56	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	28/02/07	9,00
69	ND-0504-4995	ALBERTO MARTIN JEREZ	26/04/07	0,84
70	NR-0504-800001	EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A., ENDESA	07/06/07	12,00
71	NR-0504-800002	EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A., ENDESA	07/06/07	30,00
72	ND-0504-5838	MANUEL HUMBERTO ACEVEDO TAPIA	31/03/08	2,00
73	ND-0504-5841	MANUEL HUMBERTO ACEVEDO TAPIA	31/03/08	2,00
74	ND-0504-7787	JOSE DOMINGO ACEVEDO TAPIA	31/03/08	0,40
75	ND-0504-6255	AROLDO HERNANDO ELGUETA ASTUDILLO	19/05/08	1,70
76	ND-0504-4464	ESVAL S.A.	16/06/08	9,60
77	ND-0504-5351	ROLANDO PEREZ VENEGAS	28/01/09	0,50
78	ND-0504-5835	VALENTIN LEIVA CISTERNAS	28/01/09	1,20
79	ND-0504-6545	LIDIA ADRIANA CACERES DINAMARCA	28/01/09	1,60
80	ND-0504-5840	MANUEL HUMBERTO ACEVEDO TAPIA	09/11/09	2,00
81	ND-0504-4465	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE VALPARAISO S.A.	27/11/09	0,10
82	ND-0504-800049	MONICA MARIA GODOY ANDERSON Y OTROS	05/02/11	30,00
83	ND-0504-800087	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	27/09/11	21,60
84	VPC-0504-800000	ESVAL S.A.	14/12/11	13,00

Derechos de Aguas Subterráneas en Trámite

ID	Expediente	Solicitante	Fecha Ingreso DGA	Caudal (l/s)
1	ND-0504-8326	SAKATA SEED CHILE S.A.	07/05/13	35,00
2	ND-0504-8324	SOCIEDAD AGRÍCOLA HUESBE Y SERRANO LIMITADA	06/02/13	4,35
3	ND-0504-8302	CESAR NAGEL CORDUA	20/01/12	8,50
4	ND-0504-8289	COMITE AGUA POTABLE RURAL LA PEÑA	22/02/11	5,00
5	ND-0504-8235	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE VALPARAISO S.A.	24/03/09	15,70
6	ND-0504-8235	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE VALPARAISO S.A.	24/03/09	40,20
7	ND-0504-8232	EMPRESA DE TRANSPORTE FERROVIARIO S.A.	20/02/09	6,00
8	ND-0504-8162	ELIDE GIANINNI BOZZOLO	26/11/07	14,00
9	ND-0504-8162	ELIDE GIANINNI BOZZOLO	26/11/07	11,00
10	ND-0504-8142	PIA ZARELLA ROJO GAETE	23/08/07	8,00
11	ND-0504-8003	MARGARITA BERNARDA GONZALEZ DONOSO	16/06/06	1,00
12	ND-0504-8058	EDMUNDO PEREZ IBARRA	16/06/06	2,00
13	ND-0504-7632	ARTURO BARACAT BARRERA	30/05/06	1,30
14	ND-0504-7608	SOPRAVAL S.A.	17/05/06	45,00
15	ND-0504-7594	DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS REGION DE VALPARAISO	09/05/06	26,00
16	ND-0504-7594	DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS REGION DE VALPARAISO	09/05/06	60,00
17	ND-0504-7594	DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS REGION DE VALPARAISO	09/05/06	50,00
18	ND-0504-7584	PIA BERNARDELLO RAZETO	02/05/06	2,00
19	ND-0504-7566	EMPRESAS MELON S.A.	28/03/06	15,00
20	ND-0504-6357	ALGAS MARINAS S.,A. ALGAMAR	12/01/06	37,00
21	ND-0504-6357	ALGAS MARINAS S.,A. ALGAMAR	12/01/06	32,00
22	ND-0504-6672	ELIDE GIANINNI BOZZOLO	16/12/05	2,00
23	ND-0504-6673	ELIDE GIANINNI BOZZOLO	16/12/05	2,00
24	ND-0504-6677	SOCIEDAD INMOBILIARIA E INVERSIONES ARAGON LIMITADA	16/12/05	2,00
25	ND-0504-6858	ELIDE GIANINNI BOZZOLO	16/12/05	2,00
26	ND-0504-7434	RICARDO GUSTAVO LOPEZ APABLAZA Y OTROS	15/12/05	2,00
27	ND-0504-6480	AGRICOLA VISTA HERMOSA DE NOGALES LIMITADA	14/12/05	2,00
28	ND-0504-5969	SERGIO ENRIQUE GONZALEZ GONZALEZ	09/12/05	2,00
29	ND-0504-5971	SERGIO ENRIQUE GONZALEZ GONZALEZ	09/12/05	2,00
30	ND-0504-5666	LUCIA LOPEZ OLIVARES	05/12/05	1,50
31	ND-0504-4910	AKEMI SOCIEDAD AGRICOLA LTDA.	18/04/05	45,00
32	ND-0504-4899	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE VALPARAISO S.A.	24/03/05	25,00
33	NR-0504-1696	JCESION ROBERT KAPLANER HASSLER	18/04/13	15,00
34	VPC-0504-117	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE VALPARAISO S.A.	05/12/12	30,00
35	VPC-0504-99	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	21/03/12	9,00
36	ND-0504-8306	ROSAURO AMADEO MATURANA CARVAJAL	16/03/12	1,40
37	VPC-0504-93	VINKO DANIEL HARASIC DURAN	07/02/12	20,00
38	ND-0504-8234	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE VALPARAISO S.A.	24/03/09	21,60
39	ND-0504-7881	KOYA KANAMORI HENDRIKSEN	16/06/06	2,00
40	ND-0504-7882	KOYA KANAMORI HENDRIKSEN	16/06/06	2,00
41	ND-0504-7883	KOYA KANAMORI HENDRIKSEN	16/06/06	2,00
42	ND-0504-7884	KOYA KANAMORI HENDRIKSEN	16/06/06	2,00
43	ND-0504-7768	MANUEL RENATO TAPIA TAPIA	14/06/06	2,00
44	ND-0504-7815	LUISA HAIDEE LLANOS FERNANDEZ	14/06/06	0,70
45	ND-0504-7816	LUISA HAIDEE LLANOS FERNANDEZ	14/06/06	0,40
46	ND-0504-6671	ELIDE GIANINNI BOZZOLO	16/12/05	2,00
47	ND-0504-6418	FERNANDO AUGUSTO VIVANCO GOMEZ	15/12/05	2,00
48	ND-0504-6469	FERNANDO AUGUSTO VIVANCO GOMEZ	15/12/05	2,00
49	ND-0504-7238	FERNANDO AUGUSTO VIVANCO GOMEZ	15/12/05	2,00
50	ND-0504-7291	ANA NOEMI CACERES REYES	15/12/05	1,10
51	ND-0504-6168	PEDRO ORIN CINCUNEGUI	14/12/05	2,00
52	ND-0504-6170	PEDRO ORIN CINCUNEGUI	14/12/05	2,00
53	ND-0504-5958	RAUL RAMON SAINT-JEAN ROMAN	13/12/05	2,00
54	ND-0504-5959	EDUARDO LEONCIO DONOSO LISBOA	13/12/05	2,00
55	ND-0504-6048	RAUL RAMON SAINT-JEAN ROMAN	13/12/05	2,00
56	ND-0504-5727	JUAN AGUSTIN VALENCIA MONDACA	06/12/05	2,00
57	ND-0504-5299	PEDRO IRISARRI GARBARINO	11/11/05	2,00
58	ND-0504-5300	PEDRO IRISARRI GARBARINO	11/11/05	2,00
59	ND-0504-4994	COMITE AGUA POTABLE RURAL LO ROJAS	08/09/05	15,00
60	ND-0504-4926	INVERSIONES E INMOBILIARIA BUENA VISTA LTDA.	16/05/05	14,50
61	ND-0504-4853	AGRICOLA EL CANELILLO S.A.	19/10/04	80,00
62	ND-0504-4850	INVERSIONES ALTAZOR S.A.	07/10/04	60,00
63	ND-0504-4850	INVERSIONES ALTAZOR S.A.	07/10/04	60,00

Derechos de Aguas Superficiales Constituidos

ID	Expediente	Solicitante	Fecha Res.	Caudal (l/s)
1	4/0/46	ASOC. DE CANAL MAUCO	29/03/27	2000
2	VT-0504-27	SOC. AGRIC. BOCO LTDA.	30/09/98	280

REPÚBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

CONSULTOR
AQUATERRA INGENIEROS LIMITADA

ESTUDIO
DERECHOS DE AGUA SUPERFICIALES CONSTITUIDOS Y DERECHOS DE AGUA SUBTERRÁNEOS CONSTITUIDOS Y EN TRÁMITE

ESCALA	FIGURA	FECHA	TÍTULO
Gráfica	3.1 - 2	SEPTIEMBRE 2014	Derechos de Agua Canal Lo Rojas

En el Cuadro 3.1-10 se incluye un resumen de los estudios revisados, indicando, para cada uno de ellos, cuál será la utilidad en el presente estudio.

CUADRO 3.1-10
RESUMEN ESTUDIOS REVISADOS

ESTUDIO	INFORMACIÓN ÚTIL
Ref. 1: Programa de Construcción y Rehabilitación de Obras Medianas de Riego – Prom. Consultoría Catastro de Obras de Riego y Elaboración del Plan de Inversiones al Año 2018, Zona Norte, Regiones de Arica y Parinacota a Metropolitana, Procivil, 2009.	No aporta mayor información para el desarrollo del presente trabajo. Sólo da cuenta del ranking de prioridad de varios proyectos de la V Región, señalando que el proyecto del mejoramiento del canal Lo Rojas tiene un orden de priorización Nº 4 de entre 9 iniciativas analizadas
Ref. 2: Proyecto de Mejoramiento del Canal Lo Rojas, Asociación Canal Lo Rojas y Corfo Codesser, Comunas de Nogales y La Cruz, Procivil Ing. Ltda., Primera Etapa, 2005	Este estudio tiene mucha información que será de utilidad para el presente estudio, a saber: análisis descriptivo del canal, aforos efectuados en 4 tramos del canal, análisis hidrológico (disponibilidad), topografía de bocatoma, mecánica de suelos de 1 calicata en bocatoma, prediseño de alternativas de mejoramiento de la bocatoma Los Litres.
Ref. 3: Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Aconcagua, DGA, MOP, 2000	Este trabajo es a nivel de la cuenca del río Aconcagua, y tiene información muy general que en definitiva no aporta mayores antecedentes.
Ref. 4: Consultoría OME-18, Mejoramiento Canal Waddington, DOH, AC Ingenieros, 1993	Este canal se desarrolla por el lado de la ribera izquierda del río Aconcagua. Aporta antecedentes relacionados con planos y memorias de cálculo de obras de mejoramiento similares a las que se deben diseñar en el presente estudio.
Ref. 5: Modelo de Simulación Hidrogeológico Valle de Aconcagua, Ingendesa – AC Ingenieros, DOH, MOP, 1997	Este trabajo es a nivel de cuenca del río Aconcagua, en el cual se desarrollaron modelos hidrogeológicos, hidrológicos, etc. Información útil para el presente trabajo tiene relación con información hidrológica y aspectos ambientales.
Ref. 6: Estudio a Nivel de Diagnóstico del Proyecto Aconcagua, EDIC, 1995.	Información útil que pudiese aportar tiene que ver con antecedentes hidrológicos, de clima y suelos, y antecedentes agropecuarios, principalmente.
Ref. 7: Estudio Integral de Riego de los Valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca, CICA, B&P y HTS, 1982.	Este trabajo podría ser de de utilidad en los siguientes aspectos específicos: estudios de suelos, agronómicos, estudios de mercado. Por ser un estudio tan antiguo (1982), los antecedentes hidrológicos no serían de utilidad.
Ref. 8: Plan de Emergencia para la Sequía: Rehabilitación de Obras de Riego, V Región, CNR, 1991.	Este trabajo no aporta mayores antecedentes debido a que se refiere principalmente a un programa de rehabilitación de obras de riego de emergencia para la sequía, dentro de las cuales no se incluye el canal Lo Rojas.
Ref. 9: Análisis Comparado entre Conducción Entubada y Conducción Abierta en Canales de Riego, Procivil, CNR, Diciembre 2009.	Este trabajo será de utilidad ya que da cuenta de un completo análisis de 2 alternativas de revestimiento de canales: revestimiento tradicional con hormigón y entubación. También se analizaron proyectos multiuso

ESTUDIO	INFORMACIÓN ÚTIL
	que podrían ser de utilidad para el presente trabajo, tales como generación hidroeléctrica, descargas presurizadas para riego tecnificado, mejoramiento del sistema de distribución del agua, conducción de aguas lluvias, etc.
Ref. 10: Estimación Potencial de Microgeneración Asociado a Obras de Riego en las Regiones Resto del Maule y Bio Bío, Procivil, CNE y CNR, 2011.	Este estudio será útil para el análisis de la microgeneración que eventualmente podría aplicarse al canal Lo Rojas.
Ref. 11: Estudio Evaluación Técnica Preliminar de Proyectos de Centrales Hidroeléctricas de Menos de 20 MW de Potencia Asociadas a Obras de Riego, Procivil, CNE, MRREE, CNR, 2011.	La utilidad de este trabajo sería la misma que la señalada en el párrafo anterior.
Ref. 12: Catastro de Usuarios de Agua de la 3ª Sección del Río Aconcagua, REG Ingenieros Ltda., 1993	Este trabajo aporta información útil que tiene relación con cantidad y ubicación de las obras de arte del canal (compuertas, puentes, tubos, etc.), cartografía (planta 1:10.000), usuarios, propiedades y sus roles, entre otros.
Ref. 13: Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección, AC Ingenieros, CNR, 2003.	Este trabajo aporta antecedentes generales relacionados con el clima, agroclima, suelos, hidrología, etc.
Ref. 14: Información de Pluviometría, Fluviometría y Derechos de Aguas Superficiales, CIRH, DGA, MOP.	La información que se solicitó será de utilidad para el estudio hidrológico, y para el análisis legal de los derechos de aguas superficiales constituidos que el canal Lo Rojas supuestamente dispone. Los antecedentes recopilados de este estudio será utilizado como antecedente básico para el desarrollo de este proyecto en los aspectos agroeconómicos, especialmente, para actualizar la actual nómina de regantes, que serán los beneficiados por las mejoras que se le realicen al Canal Lo Rojas.

Fuente: elaboración propia

3.2. Antecedentes Agropecuarios

Los estudios revisados son los siguientes:

Ref. 15: Ortofotos de Cirén (propiedades y deslindes) y Rol del Extracto Agrícola

Este material corresponde a ortofotos elaboradas por Cirén a escala 1:10.000 con información de propiedades y deslindes, con su Rol del Servicio de Impuestos Internos (SII) y fondo fotográfico.

El objetivo de esta cartografía servirá como información base y espacial en la ubicación de las propiedades en el área específica de interés.

El Rol Extracto Agrícola, por su parte, corresponde a un listado, por comuna, de los predios rurales existentes con la siguiente información:

- Rol de Avalúo Fiscal
- Nombre del Predio
- Nombre del Propietario
- Superficie Total Predial
- Superficie por Clases de Capacidad de Uso según el PAF en Riego y Secano

Este material servirá como información base para chequear y validar la información de predios y propietarios que será catastrada directamente en terreno.

Ref. 16: VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal, INE, 2007

Los principales objetivos del Censo Agropecuario y Forestal efectuado el año 2007 fueron los siguientes:

- Obtener antecedentes más estables en el tiempo, acerca de las principales características agrícolas, ganaderas y forestales.
- Posibilitar la definición de un marco para la realización de encuestas continuas, durante el período intercensal.
- Obtener información útil, confiable y a niveles geográficos reducidos, que requieren los diversos usuarios de los sectores público y privado.
- Facilitar la instrumentalización de programas sociales, proyectos de apoyo a la pequeña agricultura y programas vinculados al desarrollo del área rural, tanto del Gobierno nacional como regional.
- Realizar investigaciones mediante encuestas acerca de temas específicos, para obtener información especializada sobre aspectos de interés, no cubiertos por el Censo o por las estadísticas continuas.
- Elaborar un Programa de Mejoramiento de las Estadísticas Agrícolas Continuas. La información del Censo permitirá evaluar y actualizar el marco muestral en aplicación, lo que dará continuidad a las estadísticas agrícolas.
- Mejorar las Cuentas Sectoriales. El Censo aporta información para mejorar, especialmente, aquellos indicadores relacionados con los componentes de inversión y formación de capital en las explotaciones agrícolas.
- Dar cumplimiento al Programa de Censos de la FAO y a las recomendaciones contempladas en el Programa del Censo Agropecuario Mundial 2010, patrocinado por dicho organismo, que recomienda realizar estos censos en el decenio 2006-2015, con miras a la formación de un banco de datos que contemple cifras comparables internacionalmente.

- Identificar y dimensionar en forma estadística los atributos de la población objetivo, su condición productiva, de propiedad, de trabajo, de género entre otras variables socioeconómicas, permitiendo realizar una comparación periódica de lo ocurrido y por lo mismo, reflejar los cambios que han experimentado dichas variables en la estructura socioproductiva y económica del país.

Esta información del VII Censo será la base para la caracterización agropecuaria del área del proyecto. Utilizando los antecedentes de uso del suelo comunal, será posible determinar los principales cultivos de análisis del Estudio de Mercado, Comercialización y Precios, además de servir de orientación para el planteamiento de la situación futura o con proyecto.

El censo agropecuario constituye la principal fuente estadística de información detallada a nivel de división política administrativa más pequeña, constituida por la comuna.

La información contenida en este estudio permite a las instituciones integrar información sobre la situación de la agricultura y la alimentación a nivel mundial.

Se utilizará esta información en la caracterización del área de interés en relación a los antecedentes prediales por estrato de tamaño y el uso actual de los suelos presente en ellas.

Ref. 17: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA)

ODEPA posee antecedentes de precios y volúmenes transados en el mercado mayorista de Santiago. Con esta información generada como series de precios, será factible determinar en el Estudio de Mercados, Comercialización y Precios, los precios internos de los principales productos asignados para el presente proyecto.

Por otra parte, dicha entidad posee información histórica sobre productos de exportación e importación, detallando volumen, valor y retornos FOB y CIF, respectivamente, según país de origen o de destino.

Ref. 18: Centro de Gestión de Fundación Chile

La Fundación Chile a través de su Centro de Gestión proporciona antecedentes de precios de productos e insumos, los cuales serán de utilidad para el Estudio de Mercados, Comercialización y Precios del presente proyecto.

Otros estudios generales que podrían ser útiles para el presente estudio son los siguientes:

- Estudios Agrológicos. Material y Símbolos. V Región. CIREN. 1999.
- Compendio Estadístico Silvoagropecuario 1990-2004. ODEPA
- Catastro Vitivinícola Nacional 2004. SAG
- Sistema Integrado de Riego Electrónico. E.SIIR. CNR. 2002

Ref. 19: Estudio de Suelos de Cirén. Capacidad de Uso y Variación de la Serie, 1996

La información sobre los Suelos del área del estudio se obtendrá de los estudios de Suelos recopilados por CIREN. De la base de datos de esta institución se obtendrán las Series y fases de los principales suelos del Sector Lo Rojas y la información cartográfica con base en Ortofotos escala 1:20.000.

De acuerdo a la información recopilada, la envolvente del área del proyecto, que incluye los terrenos sobre cota del Canal Lo Rojas que pertenecen a los accionistas del canal, abarca una superficie total de 5.668 ha.

En el Cuadro 3.2-1 se muestra la recopilación de Series, unidades Cartográficas y Clasificación de los Suelos que se encuentran en la envolvente el área del proyecto.

La información recopilada será utilizada en el desarrollo de este proyecto.

CUADRO 3.2-1
SUELOS DEL ÁREA DEL PROYECTO

Nombre Serie	Unidad Cartográf	Capacidad Uso	S. Clase Cap Uso	Categ riego	Clase Drenaj	Aptit Frutal	Aptit Agríc	Grados erosión	Superf (ha)
Artificio	ART-1	II	w 2	2 w	4	B	2	0	38,14
Artificio	ART-2	III	w 2	2 w	3	D	2	0	14,25
Catemu	CTM-2	II	s 0	1	5	A	2	0	4,43
Chagres	CHR-1	IV	s 0	4 s	6	E	4	0	26,88
Chagres	CHR-2	III	s 0	2 s	5	D	3	0	49,78
Chagres	CHR-4	III	w 2	2 w	3	B	3	0	6,00
Chagres	CHR-7	VI	s 0	6	6	E	6	0	23,27
Chagres	CHR-8	VI	s 0	6	6	E	6	0	20,54
Hijuela	HJA-6	III	s 0	2 t	5	C	3	0	149,26
Hijuela	HJA-7	III	s 0	2 t	5	C	3	0	9,32
La Calera	CAL-2	II	s 0	2 s	5	B	2	0	1,86
La Calera	CAL-3	II	w 2	1	4	B	2	0	0,13
La Calera	CAL-4	III	s 0	2 s	5	C	3	0	25,19
Ocoa	OCA-1	III	s 0	3 t	5	C	3	0	59,42
Ocoa	OCA-2	II	s 0	1	5	B	2	0	31,85
Ocoa	OCA-3	II	s 0	2 t	5	D	2	0	45,60
Ocoa	OCA-4	III	s 0	2 s	5	C	3	0	23,96
Ocoa	OCA-5	III	s 0	2 t	5	C	3	0	17,55
Ocoa	OCA-7	IV	s 0	4 s	5	D	4	0	12,12
Ocoa	OCA-10	IV	s 7	4 t	5	D	4	0	15,02
Asoc S. Rabuco	RBC-1	VII	e 1	6	5	E	7	1	1052,74
Asoc S. Rabuco	RBC-2	VII	e 1	6	5	E	7	1	185,81
Asoc S. Rabuco	RBC-3	VII	e 1	6	5	E	7	0	358,52
Asoc S. Rabuco	RBC-4	VII	e 1	6	5	E	7	0	15,67
Asoc S. Rabuco	RBC-5	IV	e 1	4 t	5	D	4	0	11,52
Asoc S. Rabuco	RBC-6	VI	e 1	4 t	5	D	6	0	20,79
Asoc S. Rabuco	RBC-8	VII	e1	6	5	E	7	1	2843,86
Sub total Suelos									5063,45
UNID NO DIFERENCIADAS									
Miscelan Cerro	MC	VII	e 1	6	5	E	7	1	15,22
Miscelan Quebrada	MQ-1	VIII	e 1	6	5	E	7	2	35,19
Miscelan Río	MR	VIII	N.C.						72,17
Caja de Río	CDR	N.C.	N.C.						464,53
Caja de estero	CDE	N.C.	N.C.						12,95
Urbano	UR	N.C.	N.C.						5,09
Sub total No Diferenciada									605,15
TOTAL RECONOCIDO									5668,60

Fuente: Estudio de Suelos de Cirén. Capacidad de Uso y Variación de la Serie, 1996

En los planos 5-3 y 5-4 se incluye la información recopilada de suelos, la que ha sido dibujada y georeferenciada (Datum WGS 84) a escala 1:10.000.

Ref. 20: Planos de uso del suelo según clasificación Conaf y según clasificación INE (1997)

Estos planos fueron construidos con la información contenida en el estudio Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y Su Proyección, CNR, 2003.

Ref. 21: Atlas Agroclimático de Chile. Universidad de Chile. 1990

De acuerdo a Atlas Agroclimático de Chile, el área regada servida por el Canal Lo Rojas se encuentra inmersa en el Distrito Agroclimático denominado QUILLOTA. Este agroclima es parte del clima clasificado como Mediterráneo Marino. Se describen a continuación la característica principal del Agroclima Quillota:

El agroclima Quillota, se encuentra en el sector poniente del valle del Aconcagua, constituyendo un clima muy local dentro de la región. El régimen térmico de esta zona, se caracteriza por una temperatura media anual de 15,3ºC, con una máxima media del mes más cálido (enero) de 27ºC y una mínima media del mes más frío (julio) de 5,5ºC. El período libre de heladas aprovechable es de 9 meses, de septiembre a mayo. La suma anual de temperaturas, base 5ºC, es de 3.700 grados-días y 10ºC, 1.900 grados-días. Las horas de frío de marzo a noviembre llegan a 500. La temperatura media mensual se mantiene sobre 10ºC.

El régimen hídrico se caracteriza por una precipitación anual de 437 mm, siendo el mes de junio el más lluvioso con 125 mm. La evaporación medida llega a 1.361 mm anuales, con un máximo mensual en diciembre de 219,3 mm y un mínimo en julio con 36,1 mm. La estación seca es de 8 meses.

En esta zona, con riego, son posibles los cultivos siguientes: trigo, cebada, avena, arveja, haba, lenteja, ajo, cebolla, alcachofa, sandía, melón, tomates, pepinos, zapallos italianos, zanahorias, lechugas, frutillas, papas, soya, maíz, frejoles, rabanitos, citrus, paltos, lúcumos, chirimoyos, papayos y otros. Entre las forrajeras, la alfalfa, trébol rosado, falaris, festuca, ballica inglesa híbrida y anual, lotera, etc. Entre las flores, los gladiolos, claveles, crisantemos, alhelíes, etc. El cultivo bajo plástico para la producción de primores y flores es atractivo en esta zona.

La información sobre los parámetros agroclimáticos es valiosa y será relevante para el desarrollo de este proyecto.

Ref. 22: Catastro Frutícola Diciembre 2008, Región de Valparaíso

El Catastro Frutícola entrega información respecto a las superficies de todas las especies frutales que se desarrollan en la Región de Valparaíso. Sin embargo, la información es entregada a nivel de comuna por lo que no es posible inferir datos específicos del área del proyecto.

La información sobre rendimientos de las especies frutales se utilizará en forma referencial y se utilizará sólo como comparación con los resultados que entreguen las encuestas.

3.3. Antecedentes Ambientales

Con el objetivo de disponer de antecedentes generales sobre aquellos aspectos ambientales que sea necesario abordar al momento de estudiar el proyecto de mejoramiento del canal Lo Rojas, se ha considerado la siguiente información disponible como base:

Ref. 23: Sistema de Evaluación Ambiental; se investigó toda la información procesada para la V Región, que dice relación con la ubicación de los proyectos, sus principales características y su estado actual en cuanto a la autorización ambiental correspondiente. Los datos están disponibles en el portal http://www.sea.gob.cl/. Hecho la búsqueda para las comunas de Nogales y La Cruz, no se encontró ningún proyecto relacionado con aspectos ambientales que pudiesen ser útiles para el presente estudio.

Ref. 24: DIA Plan Regulador de Nogales, 2005

Se desarrolló una metodología que tuvo por objetivo declarar que este instrumento de planificación y ordenamiento territorial (Plan Regulador) incorpora los componentes ambientales necesarios, para una adecuada política comunal, ambientalmente sustentable.

Este trabajo se estructuró abordando dos ámbitos principales:

a) Incorpora las temáticas incluidas para desarrollar la evaluación ambiental.
b) Realiza el análisis de la propuesta de Plan Regulador Comunal con una visión global a todo el instrumento, y luego se determinan unidades (sectores), de acuerdo a cada una de las correspondientes propuesta de ampliación del área urbana en los diferentes puntos de

la comuna, desarrollando una revisión en forma pormenorizada, en base al siguiente procedimiento:

- Descripción del Plan Regulador Comunal propuesto

- Evaluación ambiental del Plan Regulador Comunal

Análisis de las variables ambientales

Variables ambientales del medio natural
Variables ambientales del medio urbano

- Contraste de variables ambientales identificadas, con zonificación propuesta del plan regulador.

- Potenciales efectos ambientales del Plan, estrategia ambiental e incorporación en la ordenanza

- Normativas de Carácter Ambiental Aplicables.

El nuevo Plan Regulador Comunal de NOGALES propuesto, está constituido por los Planos, la Ordenanza Local y la Memoria Explicativa,

La Ordenanza Local, reglamenta el Plan Regulador Comunal de NOGALES, conteniendo las disposiciones y normativas pertinentes expresadas en forma de articulado, que serán aplicadas al área de planificación delimitada. Incorpora por tanto las exigencias ambientales contemplando los mecanismos de regulación y control en las etapas de aplicación y operación de la propuesta del Plan Regulador.

La Memoria Explicativa, corresponde al documento escrito que fundamenta el Plan Regulador, en el se sintetizan y relacionan los motivos del requerimiento de un nuevo Plan; los antecedentes históricos, socioeconómicos, ambientales y técnicos que sirvieron para su formulación, desarrolla una descripción de los elementos más sustanciales del plan regulador e incorpora las características, cualidades y atributos del medio natural (Línea Base), que acogerá el uso urbano propuesto en el Plan Regulador.

Ref. 25: DIA Plan Seccional Zona Urbana Comuna de La Cruz, 2006

Con motivo de la realización del nuevo Plan Seccional Zona Urbana de la Comuna de LA CRUZ, Instrumento de Planificación Territorial, tendiente a

ordenar y programar el desarrollo físico urbano comunal, como dispone la Ley General de Urbanismo y Construcciones (D.S. 458/75), se presentó una Declaración de Impacto Ambiental, para el sometimiento de dicho Plan Seccional al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comisión Nacional de Medio Ambiente.

El proyecto PSZU-LC, propone normar el área comprendida por al actual limite urbano, que data del 7 de abril de 1966. Para ello se propuso un conjunto de de zonificaciones y uso de suelo que norman por vez primera la actual superficie urbana, además se plantea una proyección, reestructuración y jerarquización de la red vial estructurante, donde se incorpora un conjunto de nuevas elementos al trazado vial.

Será por tanto objeto de esta Declaración como factor metodológico, identificar específicamente aquellos elementos contenidos en el Plan, individualizando y sometiendo sus diversos componentes a evaluación de sus impactos en el ambiente.

Se desarrolló una metodología que tuvo por objetivo declarar que este instrumento de planificación y ordenamiento territorial (Plan Regulador) incorpora los componentes ambientales necesarios, para una adecuada política comunal, ambientalmente sustentable.

Este trabajo se estructuró abordando dos ámbitos principales:

a) Presenta todas las temáticas necesarias y requerimientos legales, para formalizar la evaluación ambiental.

b) Realiza el análisis de la propuesta del Plan Seccional con una descripción general del instrumento, y luego se analizan los distintos componentes del Plan (variables del medio natural y urbano (zonificación, uso de suelo, vialidad estructurante, sistema de áreas verdes, sistema de agua potable y alcantarillado) en función de las unidades (sectores) espaciales características del área urbana de la comunal tratada.

En cada Sector se desarrolló un análisis caracterizador, en base al siguiente procedimiento:

- Descripción del Plan Seccional Urbano propuesto
- Evaluación ambiental del Plan Seccional Urbano

- Análisis de las variables ambientales
  - Variables ambientales del medio natural
  - Variables ambientales del medio urbano

• Superposición de Variables

- Contraste entre las variables ambientales del medio natural identificadas, con las variables del medio urbano, zonificación y especificaciones técnicas propuestas en el Plan.

• Potenciales efectos ambientales del Plan, estrategia ambiental e incorporación en la ordenanza

• Normativas de Carácter Ambiental Aplicables.

Ref. 26: Páginas web de las Municipalidades de Nogales y La Cruz

Las páginas web de las municipalidades de las 2 comunas incluidas en el área específica de estudio incorporan datos de salud, educación y turismo, principalmente.

Ref. 27: INE, Censo de Población y Vivienda años 2002 y 2012 (censo 2012 actualmente en proceso de auditoría interna).

Entrega información de estadísticas de población, infraestructura y equipamiento, datos económicos, de educación, aspectos socioculturales, etc., que en este estudio específico interesan los datos relacionados con las comunas de Nogales y de La Cruz.

Ref. 28: Reportes Comunales de la Biblioteca del Congreso Nacional

Entrega información similar a la del INE, agregando datos municipales (ingresos, gastos, disponibilidad presupuestaria), de seguridad ciudadana (delitos de mayor connotación social y violencia intrafamiliar) e información electoral (información de las últimas elecciones municipales de alcaldes y concejales).

Ref. 29: SIG DGA y SIG CNR

Sistema de información geográfica con datos de: toponimia, hidrografía, curvas de nivel (IGM), caminos, distritos agroclimáticos, acuíferos, caudales, etc.

Ref. 30: CNR web http:/esiir.cnr.cl

Este Sistema de Información Geográfica que está disponible en la página web de la CNR maneja información relativa a:

- Base Cartográfica
- Información Climática
- Medio Ambiente
- Suelos
- Recurso Hídrico
- Infraestructura de Riego
- Iniciativas de Inversión

Ref. 31: Estrategia y Plan de Acción para la conservación de la diversidad biológica, región de Valparaíso, Conama, PNUD, Junio de 2005.

El principal objetivo de este documento fue elaborar una estrategia de diversidad biológica y plan de acción a 2 años para 10 sitios prioritarios, con el objetivo de garantizar la conservación de las especies y de los ecosistemas en la región de Valparaíso.

Los productos generados fueron los siguientes:

- Generación de una estrategia y propuestas de acción regional en relación al cumplimiento de las temáticas señaladas en los objetivos específicos.

- Generación de índices ecológicos regionales para valoración de ecosistemas.

- Fichas descriptivas de los sitios relevantes para la conservación de la diversidad biológica.

- Determinación de sitios prioritarios para la protección de ecosistemas pertenecientes a la ecorregión terrestre, aguas continentales, islas oceánicas y marina y costera, que sirvan de base a la adopción de decisiones.

- Elección de 5 sitios prioritarios de conservación in situ de la biodiversidad terrestre y determinación de planes de acción a ejecutar por los diferentes actores involucrados en la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad durante los próximos 5 años para su protección y restauración.

Ref. 32: Áreas Protegidas de la Región de Valparaíso. Proyecto GEF-SNAP

Plano con la ubicación de las todas las áreas protegidas ubicadas en la región de Valparaíso (en la zona de interés no existen).

- **Visitas a Terreno**

Durante las visitas a terreno no se detectaron problemas ambientales relevantes a lo largo del recorrido del canal. Las excepciones fueron las siguientes:

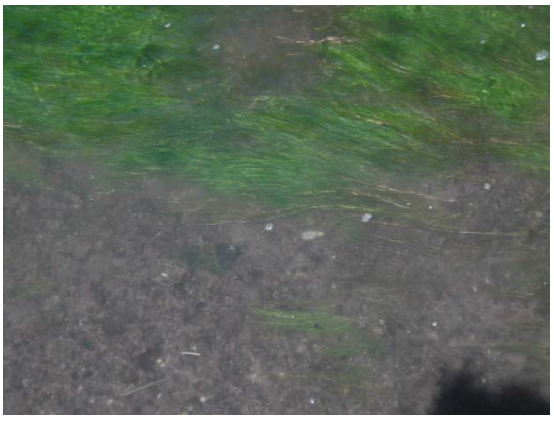
- Basura depositada a un costado del canal (km 2, aprox.).

FIGURA 3.3-1
BASURA EN KM 2 DEL CANAL



- A lo largo del canal y en varios sectores de éste hay presencia de luchecillo en la cubeta del canal.

FIGURA 3.3-2
LUCHECILLO



- Pequeño Acumulador con Agua Eutroficada

FIGURA 3.3-3
ACUMULADOR CON AGUA EUTROFICADA



No se vislumbraron mayores problemas ambientales de los que ya fueron nombrados.

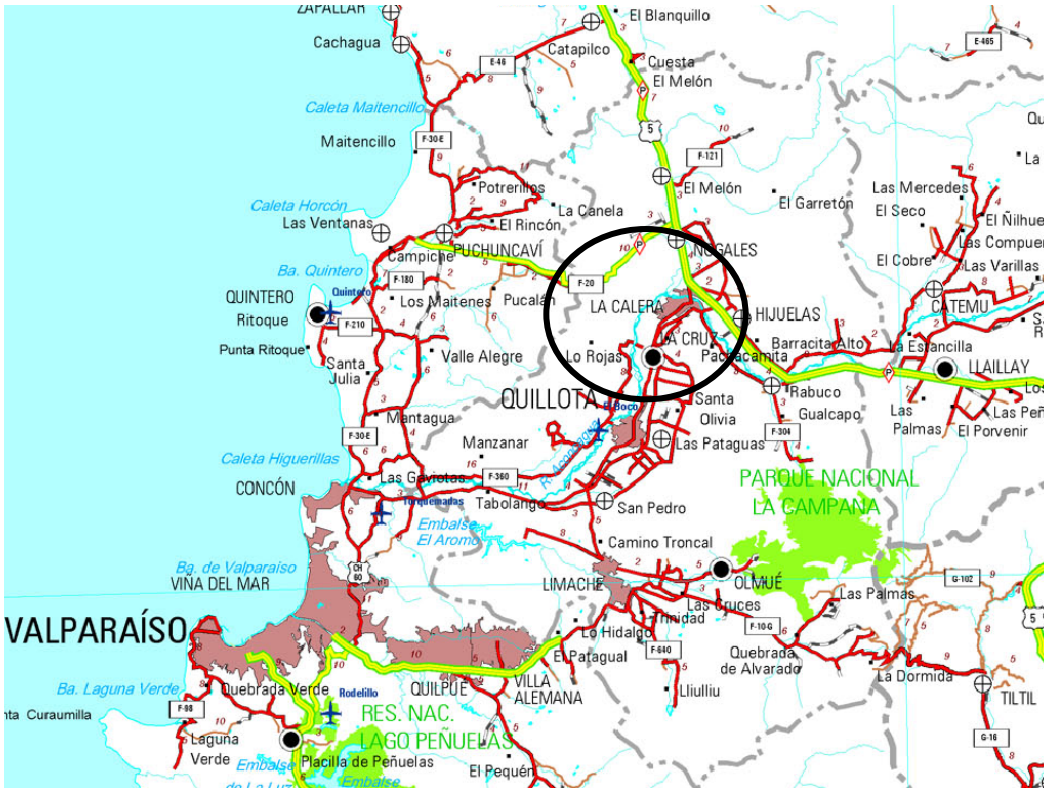
4. ANTECEDENTES GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1. Localización Geográfica

El área de estudio se ubica en la Provincia de Quillota, V Región de Valparaíso, y abarca las comunas de Nogales y La Cruz; el canal Los Rojas se inicia en la comuna de Nogales y finaliza en la comuna de La Cruz. La zona específica se localiza a 120 km de Santiago, aproximadamente.

En la Figura 4.1-1 se muestra la ubicación de la zona de interés en un contexto regional.

FIGURA 4.1-1
ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Plano Red Vial, Dirección de Vialidad

4.2. Antecedentes Demográficos

Los antecedentes demográficos han sido obtenidos del último Censo del año 2012.

Es importante destacar que los datos sacados de la página web del INE, fueron obtenidos antes que la página estuviera suspendida; esta suspensión será hasta que concluya la auditoría interna al proyecto Censo 2012 solicitada por la Dirección.

Las poblaciones de la Región, Provincia y de las comunas de Nogales y La Cruz son las siguientes:

- Región de Valparaíso: 1.734.917 hab
- Provincia de Quillota: 193.654 hab
- Comuna de Nogales: 21.877 hab
- Comuna de La Cruz: 17.346 hab

En el Cuadro 4.2-1 se muestra un resumen de las poblaciones por Región, Provincia, Comunas, Urbano, Rural y por Sexo.

CUADRO 4.2-1
POBLACIÓN URBANO, RURAL Y POR SEXO (2012)

Tipo de	Región del Valparaíso		Provincia de Quillota		Comuna de Nogales		Comuna de La Cruz	
Población	Hab	%	Hab	%	Hab	%	Hab	%
Urbano	1.575.453	90,8	167.342	86,4	18.620	85,1	15.201	87,6
Rural	159.464	9,2	26.312	13,6	3.257	14,9	2.145	12,4
Total	1.734.917	100	193.654	100	21.877	100	17.346	100
Hombres	835.186	48,1	93.853	48,5	10.873	49,7	8.436	48,6
Mujeres	899.731	51,9	99.801	51,5	11.004	50,3	8.910	51,4
Total	1.734.917	100	193.654	100	21.877	100	17.346	100

Fuente: Censo 2012, INE

En el Cuadro 4.2-2 se incluye información respecto a la evolución de la población en los últimos 3 censos efectuados (1992, 2002 y 2012).

CUADRO 4.2-2
EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN ENTRE LOS AÑOS 1992 Y 2012

	Región de	Provincia	Comunas	
	Valparaíso	Quillota	Nogales	La Cruz
CENSO 1992	1.384.336	203.726	18.669	10.771
CENSO 2002	1.539.852	229.241	21.633	12.851
CENSO 2012	1.734.917	193.654	21.877	17.346

Fuente: Censos 1992, 2002 y 2012, INE

Del cuadro anterior se puede observar que mientras que en la V Región de Valparaíso la población ha ido aumentando con el tiempo, al igual que en las comunas, en la provincia de Quillota, desde el año 2002 a la fecha, la población ha disminuido en casi un 15 %.

Con relación a la situación del empleo en las 2 comunas de interés, en el Cuadro 4.2-3 se incluye la información obtenida del último Censo (2012).

CUADRO 4.2-3
SITUACIÓN DEL EMPLEO
EN LAS COMUNAS DE NOGALES Y LA CRUZ (2012)

La Cruz

Urbano y Rural	**TOTAL**	**Económicamente**	**Ocupados**	**Desocupados**	**No Económicamente**
Ambos sexos		**Activo**			**Activo (Total)**
Total	**13.467**	**7.441**	**7.006**	**435**	**6.026**
15 a 24 años	2.689	718	588	130	1.971
25 a 34 años	2.683	2.011	1.890	121	672
35 a 44 años	2.498	1.925	1.852	73	573
45 a 54 años	2.258	1.674	1.601	73	584
55 a 64 años	1.503	860	826	34	643
65 años o más	1.836	253	249	4	1.583

Nogales

Urbano y Rural	TOTAL	Económicamente	Ocupados	Desocupados	No Económicamente
Ambos sexos		Activo			Activo (Total)
Total	**17.078**	**8.494**	**7.573**	**921**	**8.584**
15 a 24 años	3.527	1.165	864	301	2.362
25 a 34 años	2.743	1.905	1.718	187	838
35 a 44 años	2.938	2.059	1.891	168	879
45 a 54 años	3.140	2.048	1.884	164	1.092
55 a 64 años	2.168	1.121	1.030	91	1.047
65 años o más	2.562	196	186	10	2.366

Fuente: Censo 2012, INE

Otro aspecto a destacar corresponde al Índice de Desarrollo Humano, que mide la relación de qué tan lejos se encuentra la población de una meta ideal de satisfacción y bienestar; este índice agrupa múltiples factores, tales como educación, salud e ingresos, entre otros.

Al año 2003, la región de Valparaíso tenía un IDH de 0,769 (Región Metropolitana= 0,812), mientras que a nivel comunal, en Nogales el IDH era de 0,689 y en La Cruz de 0,763. A nivel regional, La Cruz se ubica en el tercer lugar mientras que Nogales se ubicaba en el lugar 33 de entre las 38 comunas de la V Región. A nivel nacional, La Cruz se ubicaba en el lugar 33 mientras que Nogales en el lugar 157.

Respecto a los niveles de pobreza, a continuación se muestran cuadros que incluyen población y número de hogares en situación de pobreza.

CUADRO 4.2-4
POBLACIÓN SEGÚN POBREZA
Casen 2003 - 2009

La Cruz

Pobreza en las Personas	2003	2006	2009	% según Territorio (2009)		
				Comuna	Región	País
Pobre Indigente	60	330	907	5,88	3,44	3,74
Pobre no Indigente	2.472	1.462	1.937	12,56	11,60	11,38
No Pobre	11.172	12.760	12.578	81,56	84,97	84,88
Total	13.704	14.552	15.422	100	100	100

Pobreza en los Hogares	2003	2006	2009	% según Territorio (2009)		
				Comuna	Región	País
Pobre Indigente	12	68	227	5,09	3,27	3,44
Pobre No Indigente	544	380	414	9,27	9,44	9,30
No Pobres	3.145	3.555	3.823	85,64	87,28	87,26
Total	3.701	4.003	4.464	100	100	100

Nogales

Pobreza en las Personas	2003	2006	2009	% según Territorio (2009)		
				Comuna	Región	País
Pobre Indigente	723	912	458	1,80	3,44	3,74
Pobre no Indigente	3.894	3.388	4.058	15,95	11,60	11,38
No Pobre	18.165	20.020	20.923	82,25	84,97	84,88
Total	22.782	24.320	25.439	100	100	100

Pobreza en los Hogares	2003	2006	2009	% según Territorio (2009)		
				Comuna	Región	País
Pobre Indigente	177	188	209	2,81	3,27	3,44
Pobre No Indigente	928	640	967	12,98	9,44	9,30
No Pobres	5.192	5.297	6.273	84,21	87,28	87,26
Total	6.297	6.125	7.449	100	100	100

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social.

Se puede apreciar claramente que la comuna de Nogales presenta cifras de pobreza bastante mayores a las medidas en La Cruz.

Respecto al ingreso promedio de los hogares, en el Cuadro 4.2-5 se incluye dicha información.

CUADRO 4.2-5
INGRESO PROMEDIO DE LOS HOGARES

La Cruz

Ingresos Promedios	2003	2006	2009	Región	País
Ingreso autónomo	504.816	422.210	558.084	618.371	735.503
Subsidio monetario	5.801	6.143	23.334	18.133	18.792
Ingreso monetario	510.616	428.353	581.419	636.504	754.295

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social.

Nogales

Ingresos Promedios	2003	2006	2009	Región	País
Ingreso autónomo	310.980	459.552	467.937	618.371	735.503
Subsidio monetario	6.776	10.128	19.382	18.133	18.792
Ingreso monetario	317.756	469.680	487.319	636.504	754.295

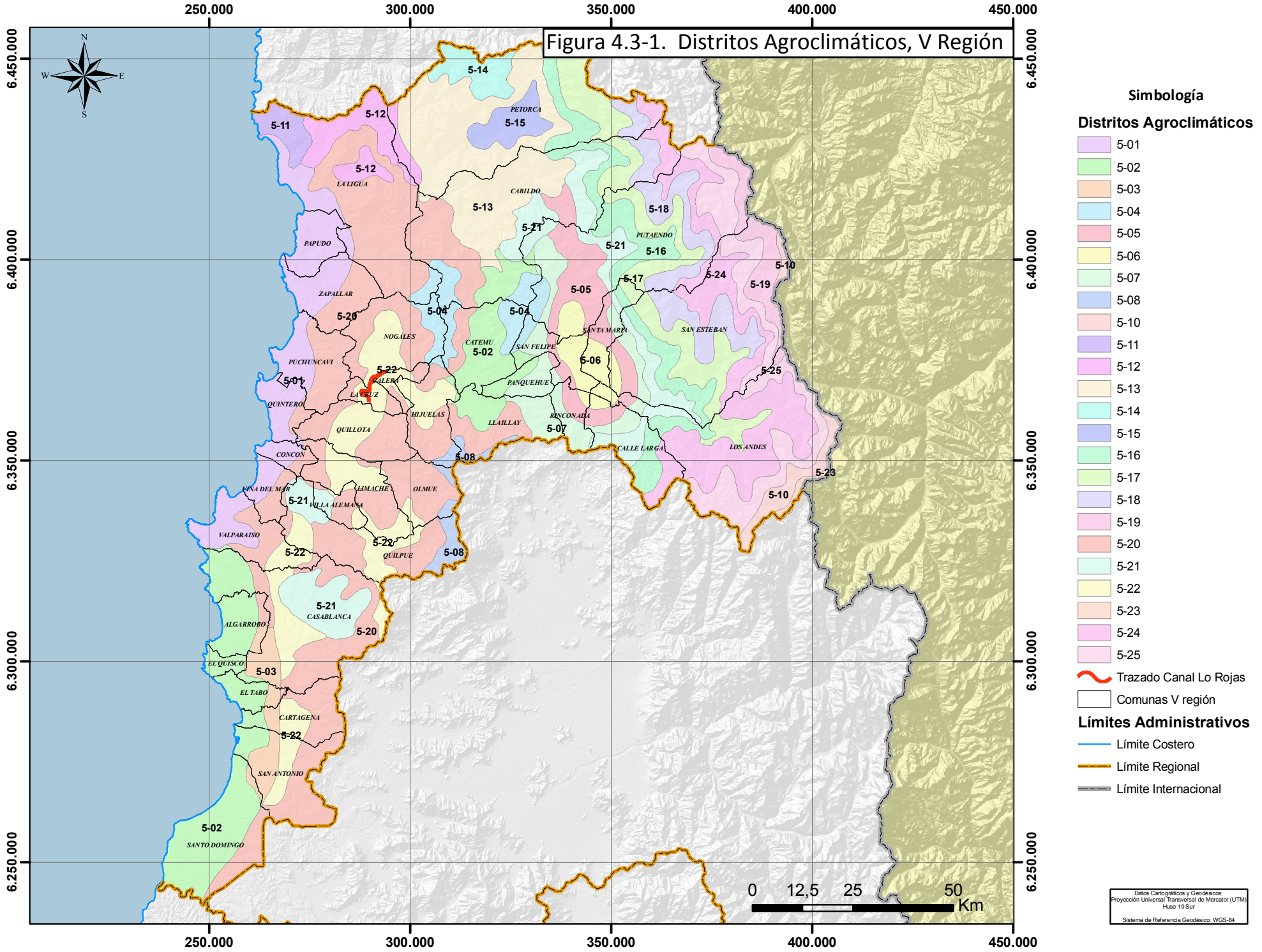
Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social.

Al igual lo que sucede respecto a los niveles de pobreza, en Nogales el ingreso promedio de los hogares (al menos en los años 2003 y 2009), fue claramente menor a los de La Cruz.

4.3. Clima

En esta región predominan los climas tipo Mediterráneos Subtropical Semiárido, Marino y Frío además del correspondiente a la Cordillera Central del tipo Polar Alpino - Tundra.

De acuerdo al Atlas Agroclimático de la Universidad de Chile (Santibáñez, 1990), se definen un total de 25 distritos agroclimáticos cuya ubicación se presenta en la Figura 4.3-1.


Figura 4.3-1. Distritos Agroclimáticos, V Región
250.000
300.000
350.000
400.000
450.000
6.450.000
6.400.000
6.350.000
6.300.000
6.250.000
N
S
W
E
5-14
PETORCA
5-15
5-11
5-12
LA LIGUA
CABILDO
5-13
5-18
PUTAENDO
5-21
5-16
PAPUDO
5-10
5-24
5-19
5-17
ZAPALLAR
5-05
5-20
5-04
NOGALES
SANTA MARIA
SAN ESTEBAN
CATEMU
SAN FELIPE
5-02
PUCHUNCAVI
5-06
5-22
5-25
5-01
KALERA
LA CRUZ
PANQUEHUE
QUINTERO
HIJUELAS
RINCONADA
LLAILLAY
QUILLOTA
5-07
CALLE LARGA
LOS ANDES
CONCON
5-08
5-23
VINA DEL MAR
LIMACHE
OLMUE
5-21
VILLA ALEMANA
VALPARAISO
QUILPUE
ALGARROBO
CASABLANCA
EL QUISCO
5-03
EL TABO
CARTAGENA
SAN ANTONIO
SANTO DOMINGO
0
12,5
25
50
Km
Simbología
Distritos Agroclimáticos
5-01
5-02
5-03
5-04
5-05
5-06
5-07
5-08
5-10
5-11
5-12
5-13
5-14
5-15
5-16
5-17
5-18
5-19
5-20
5-21
5-22
5-23
5-24
5-25
Trazado Canal Lo Rojas
Comunas V región
Límites Administrativos
Límite Costero
Límite Regional
Límite Internacional
Datos Cartográficos y Geodésicos:
Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Huso 19 Sur
Sistema de Referencia Geodésico: WGS-84

En la V Región se identifican los siguientes tipos de agroclimas y climas correspondientes:

AGROCLIMA	CLIMA
• Cordillera Central	Polar Alpino
• Alicahue	Mediterráneo Frío
• Ovalle	Mediterráneo Subtropical Semiárido
• La Ligua	Mediterráneo Subtropical Semiárido
• Quillota	Mediterráneo Marino
• Valparaíso	Mediterráneo Marino
• Pumanque	Mediterráneo Marino
• Hidango	Mediterráneo Marino

En lo que se refiere al área específica de interés, interesa las características agroclimáticas relacionado con el agroclima de Quillota.

- **Quillota - Mediterráneo Marino**

El agroclima Quillota, correspondiente a Mediterráneo Marino, se encuentra en el sector poniente del valle del Aconcagua, constituyendo un clima muy local dentro de la región.

El régimen térmico de esta zona, se caracteriza por una temperatura media anual de 15,3ºC, con una máxima media del mes más cálido (enero) de 27ºC y una mínima media del mes más frío (julio) de 5,5ºC. El período libre de heladas aprovechable es de 9 meses, de septiembre a mayo. La suma anual de temperaturas, base 5ºC, es de 3.700 grados-días y 10ºC, 1.900 grados-días. Las horas de frío de marzo a noviembre llegan a 500. La temperatura media mensual se mantiene sobre 10ºC.

El régimen hídrico se caracteriza por una precipitación anual de 437 mm, siendo el mes de junio el más lluvioso con 125 mm. La evaporación medida llega a 1.361 mm anuales, con un máximo mensual en diciembre de 219,3 mm y un mínimo en julio con 36,1 mm. La estación seca es de 8 meses.

En esta zona, con riego, son posibles los cultivos siguientes: trigo, cebada, avena, arveja, haba, lenteja, ajo, cebolla, alcachofa, sandía, melón, tomates, pepinos, zapallos italianos, zanahorias, lechugas, frutillas, papas, soya, maíz, frejoles, rabanitos, citrus, paltos, lúcumos, chirimoyos, papayos y otros. Entre las forrajeras, la alfalfa, trébol rosado, falaris, festuca, ballica inglesa híbrida y anual, lotera, etc. Entre las flores, los

gladiolos, claveles, crisantemos, alhelíes, etc. El cultivo bajo plástico para la producción de primores y flores es atractivo en esta zona.

4.4. Suelos

4.4.1. Clasificación Geomorfológica

La información que ha sido utilizada para caracterizar los suelos de la V Región corresponde, principalmente, a la contenida en el estudio "Estudio Integral de Riego de los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca" CICA Ingenieros Consultores-CNR, 1979.

Los tipos de suelos presentes en la región corresponden a los siguientes grupos:

- Suelos aluviales recientes
- Suelos de terrazas remanentes
- Suelos de piedmont
- Suelos aluvio-coluviales
- Suelos de cuenca de sedimentación
- Suelos de terrazas marinas
- Suelos de dunas

A continuación se indican las principales características y localización de las agrupaciones de series de suelos antes señaladas:

- **Suelos Aluviales Recientes**

Corresponden a suelos con desarrollo incipiente de sus perfiles, de texturas medias a gruesas, con diversos grados de pedregosidad tanto en la superficie como en el perfil. Presentan topografía plana, en posición de terrazas bajas de los ríos y esteros del área.

Se ubican dentro de este grupo las series: Chagres, Putaendo, Patagua, Los Pidenes, La Gloria, Jaururo, Valle Alegre, Milagro y Hualcapo. Dentro de este grupo las series que representan un mayor desarrollo de sus perfiles son las series Milagro y Hualcapo.

- **Suelos de terrazas remanentes**

Constituyen los mejores suelos de la zona de estudio y se caracterizan por presentar perfiles profundos, bien desarrollados, de texturas medias a

finas, de buena estructura, planos suavemente ondulados. Características que permiten un buen desarrollo radicular y una buena retención de humedad.

Pertenecen a este grupo las series: Pocuro, Maitenes, Santa María, Curimón, Catemu, Las Chilcas, Los Hornos, Las Varillas, Lliu-Lliu, San Pedro, La Ligua, Pullali, Calera y San Lorenzo.

- **Suelos de Piedmont**

Son suelos que ocupan una posición de plano inclinado y que se han formado por el transporte de sedimentos de las partes altas. Las diferentes series de suelos están relacionadas con la naturaleza petrográfica de estos sedimentos y con el grado de desarrollo que han alcanzado. Presentan en general, diversos grados de profundidad y de pedregosidad tanto en la superficie como en el perfil.

Se ubican dentro de este grupo las series: Cristo Redentor, Calle Larga, Olmué, Ocoa, Hijuelas y Rautén.

- **Suelos Aluvio-Coluviales**

Se agrupan dentro de esta formación aquellos suelos que ocupan una posición de plano inclinado suave y en posición más alta que los típicamente aluviales. Presentan texturas medias a moderadamente gruesas y con clastos redondeados y angulares.

Pertenecen a este grupo las series: Jahuel, San Francisco de Limache, Granizo y Vichiculén.

- **Suelos de Cuenca de Sedimentación**

Corresponden a suelos formados a partir de sedimentos finos depositados en condiciones de humedad excesiva (lacustrinos). Ocupan una posición baja y deprimida dentro del paisaje general. Los suelos en general se caracterizan por sus texturas medias a muy finas, con drenaje imperfecto a pobre y la mayor parte de ellos con alto contenido en carbonato de calcio.

Pertenecen a este grupo las series: Palomar, Panquehue, Lo Campo, Llay-Llay, Colunquén, Pucalán, Quillota, San Isidro y Artificio.

- **Suelos de terrazas marinas**

Esta formación ocupa una gran extensión en el sector litoral. En ella se distinguen dos zonas bien características:

Zona Concón - Rungue

Esta zona se caracteriza por presentar una topografía muy disectada por quebradas y con pendientes dominantes de oriente a poniente. Los suelos desarrollados en esta zona se caracterizan por sus texturas medias a finas, moderadamente profundos y con substrato constituido por arenisca cuarcífera. Presentan abundantes cristales de cuarzo en la superficie debido a contaminaciones provenientes de los cerros graníticos que limitan al oriente de esta formación.

Se ubican dentro de esta zona preferentemente las series: Chilicauquén y Mantagua.

Zona Papudo, La Ligua, Catapilco.

Incluye además las terrazas marinas ubicadas al poniente de Quillota.

Se caracteriza esta zona por presentar una topografía más plana y consecuentemente menos disectada que la zona anterior. Los suelos se caracterizan en general por presentar texturas finas a muy finas, moderadamente profundo, con drenaje moderado a imperfecto. El substrato está constituido por arcillas densas o gravas con matriz arcillosa y muy compacto.

Se ubican dentro de este grupo las series: Catapilco y Tabolango.

Suelos de dunas

Esta formación se extiende por el litoral desde Quintero a Cachagua y de Pullalli a Longotoma. Los suelos se caracterizan por el desarrollo incipiente de sus perfiles, de texturas gruesas a muy gruesas, de drenaje excesivo y de permeabilidad rápida a muy rápida. Presentan una topografía de lomajes ondulados.

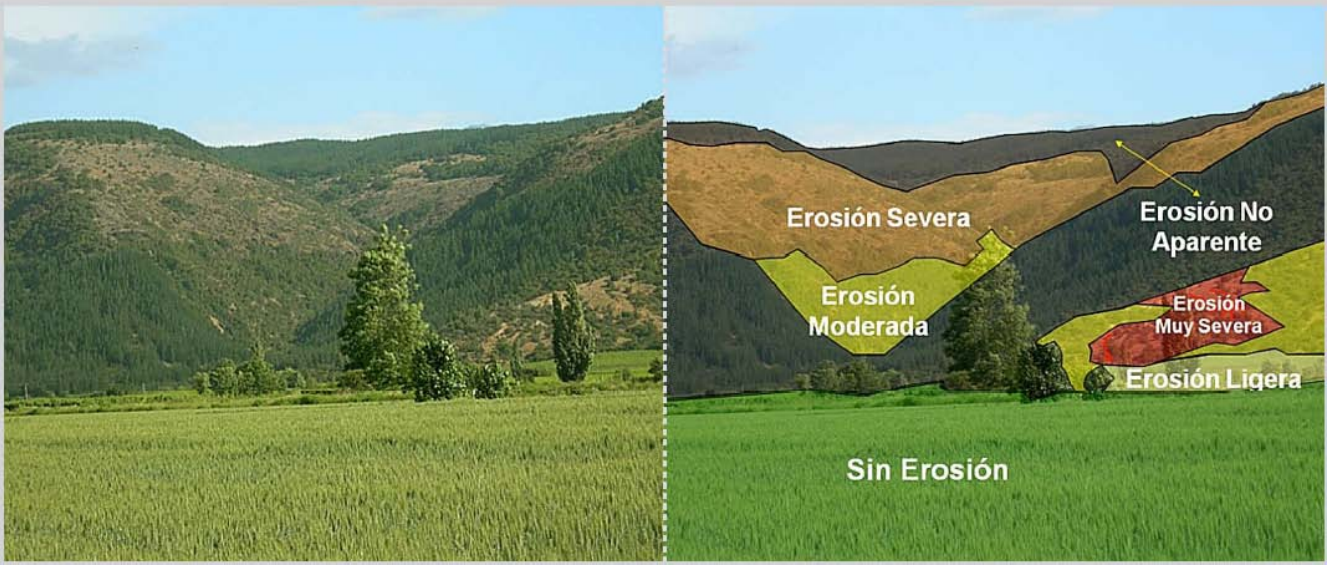
Se ubican dentro de este grupo las series: Loncura, Campiche y Longotoma.

4.4.2. Erosión de los Suelos

La erosión de los suelos en la zona de interés se puede obtener del estudio "Determinación de la Erosión Actual y Potencial de los Suelos de Chile, Región de Valparaíso, Ciren 2010".

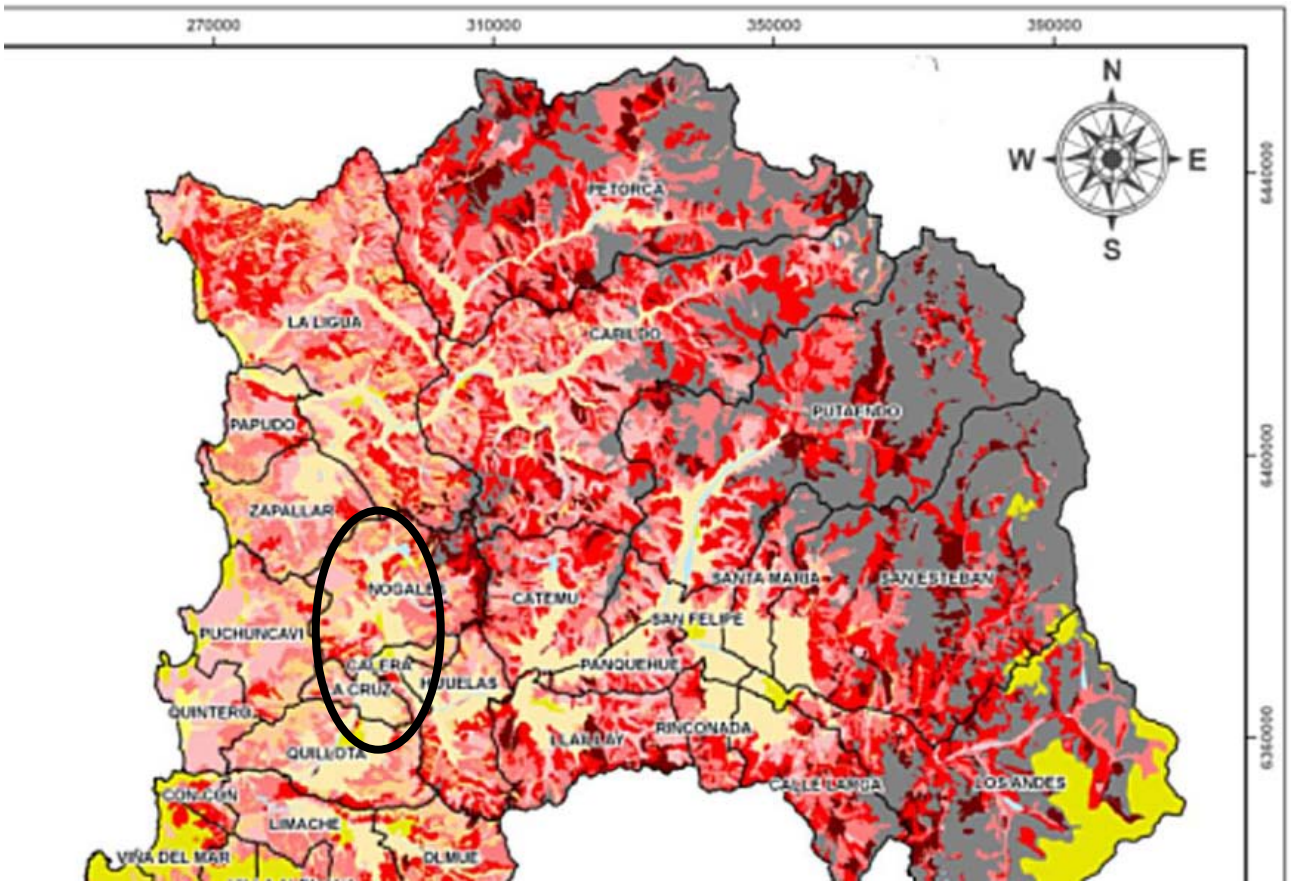
Un ejemplo de la clasificación de erosión se muestra en la Figura 4.4-1.

FIGURA 4.4-1
CLASIFICACIÓN DE EROSIÓN



En la Figura 4.4-2 se muestra la cartografía de erosión actual de la V Región.

FIGURA 4.4-2
CARTOGRAFÍA DE EROSIÓN ACTUAL



Fuente: Determinación de la Erosión Actual y Potencial de los Suelos de Chile, Región de Valparaíso, Ciren 2010.

En el Cuadro 4.4-1 se incluye información de superficie de erosión actual de la V Región, desglosado por comunas.

CUADRO 4.4-1
SUPERFICIE DE EROSIÓN (AÑO 2010)
REGIÓN DE VALPARAÍSO (ha)

Región/Provincia/Comuna	SIN EROSIÓN	EROSIÓN LIGERA	EROSIÓN MODERADA	EROSIÓN SEVERA	EROSIÓN MUY SEVERA	EROSIÓN NO APARENTE	OTRAS CATEGORIAS	SUELOS EROSIONADOS	Total general
VALPARAISO	**161.955**	**244.249**	**324.561**	**258.168**	**79.966**	**162.637**	**368.429**	**906.943**	**1.599.964**
LOS ANDES	**16.255**	**9.750**	**41.368**	**57.402**	**27.703**	**2.240**	**150.763**	**136.222**	**305.481**
CALLE LARGA	5.124	3.175	8.305	8.209	3.935	179	3.447	23.624	32.374
LOS ANDES	2.144	2.250	13.536	17.992	9.238	247	79.154	43.017	124.562
RINCONADA	3.300	849	4.223	3.055	491	308	45	8.617	12.270
SAN ESTEBAN	5.687	3.476	15.304	28.145	14.039	1.507	68.116	60.964	136.275
MARGA - MARGA	**11.684**	**18.163**	**29.192**	**19.429**	**4.165**	**26.372**	**8.876**	**70.948**	**117.881**
LIMACHE	5.671	5.645	9.423	4.032	703	4.802	1.461	19.803	31.737
OLMUE	2.230	2.540	5.158	5.053	989	6.223	874	13.741	23.068
QUILPUE	3.361	8.965	11.589	9.476	2.472	13.457	4.176	32.502	53.496
VILLA ALEMANA	423	1.013	3.021	869		1.890	2.364	4.902	9.580
PETORCA	**32.229**	**73.661**	**109.649**	**96.544**	**22.279**	**35.248**	**89.987**	**302.133**	**459.597**
CABILDO	11.539	26.597	32.404	35.802	5.877	4.370	28.779	100.680	145.368
LA LIGUA	10.790	19.767	32.217	23.927	1.002	22.023	6.950	76.913	116.676
PAPUDO	1.510	6.074	3.964	1.998	42	2.413	660	12.078	16.661
PETORCA	6.239	10.758	32.821	33.225	15.342	1.230	52.446	92.146	152.060
ZAPALLAR	2.151	10.464	8.242	1.592	17	5.213	1.152	20.316	28.832
QUILLOTA	**27.100**	**16.721**	**24.684**	**11.881**	**4.795**	**19.756**	**6.459**	**58.082**	**111.397**
CALERA	1.559	713	1.009	418	61	1.038	1.080	2.201	5.879
HIJUELAS	6.671	3.814	5.913	4.715	968	4.221	581	15.409	26.882
LA CRUZ	2.964	931	1.558	188	54	1.885	245	2.730	7.825
NOGALES	6.787	6.285	9.467	4.752	3.416	6.889	2.917	23.920	40.513
QUILLOTA	9.119	4.978	6.737	1.808	296	5.724	1.635	13.820	30.298

Fuente: Determinación de la Erosión Actual y Potencial de los Suelos de Chile, Región de Valparaíso, Ciren 2010.

De acuerdo con la información antes presentada, se puede concluir lo siguiente:

- La comuna de La Cruz tiene una superficie de erosión severa de 188 ha de un total de 7.825 ha (2,4 %), mientras que en la comuna de Nogales hay 4.752 ha de erosión severa de un total de 40.513 ha (11,7 %).
- Respecto a las superficies de erosión moderada, en La Cruz abarca 1.588 (20,3% del total de suelos), mientras que en Nogales dicha superficie asciende a 9.467 ha (23,4 % del total de suelos de la comuna).
- Por último, respecto a los suelos sin erosión, se tiene 2.964 ha en La Cruz (39 % del total) y 6.787 ha en Nogales (16,8 % del total).

En definitiva, en la comuna de La Cruz los suelos se encuentran menos erosionados que en la comuna de Nogales.

4.4.3. Caracterización de los Suelos desde el Punto de Vista Agroclimático

La caracterización de los suelos de la V Región se basa en información sobre capacidad de uso del suelo, aptitud de riego, aptitud frutal y la categoría de drenaje[1].

Cabe mencionar que la información base que permitió establecer los parámetros que caracterizan a los suelos, fue procesado sobre una superficie de aproximadamente 500.000 há en la Región (Ref. 13: Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección, AC Ingenieros, CNR, 2003)

En el Cuadro 4.4-2 se entregan las superficies clasificadas según el uso del suelo, la aptitud de riego, categoría de drenaje y la aptitud frutal para la cuenca del Aconcagua.

CUADRO 4.4-2
CUENCA DEL ACONCAGUA

Capacidad de Uso	Sup(Há)	Apt. Riego	Sup(Há)	Cat. Drenaje	Sup(Há)	Apt. Frutal	Sup(Há)
Sin inf.	300	Sin inf.	300	Sin inf.	300	Sin inf.	300
I	16800	1	21613	1	1658	A	16843
II	12512	2	9236	2	2003	B	12026
III	23972	3	22434	3	10636	C	10644
IV	7815	4	8881	4	8359	D	6633
VI	3220	6	36199	5	72410	E	52216
VII	31721			6	3297		
VIII	2323						
Total	98663		98663		98663		98663

Fuente: Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección, AC Ingenieros, CNR, 2003

En síntesis, para la cuenca del Aconcagua en su conjunto, se tienen las siguientes cifras globales:

- Sin Limitaciones de Uso: 39.312 ha (40 % del total)
- Buena Aptitud de Riego: 30.849 ha (31 % del total)
- Buena Aptitud para Frutales: 39.513 ha (40 % del total)
- Mal Drenaje: 3.660 ha (4 % del total)

[1] Estudio Integral de Riego de los Valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca - 1978
Estudio Agrológico Sector Las Brisas del Balneario Rocas de Santo Domingo, SAG 1983
Proyecto Aerofotogramétrico escala 1:250.000 V-VIII Regiones Chile, Carta Preliminar de suelo, IREN -1963
VI Censo Nacional Agropecuario, I.N.E. 1997
Catastro de Viñas, SAG, 1999

4.5. Hidrografía

El canal Lo Rojas deriva parte de las aguas del estero Los Litres hacia el estero Pucalán antes de su junta con el río Aconcagua, y toma sus aguas para riego en este último. Ambos esteros (Los Litres y Pucalán) son afluentes al río Aconcagua en su tercera sección.

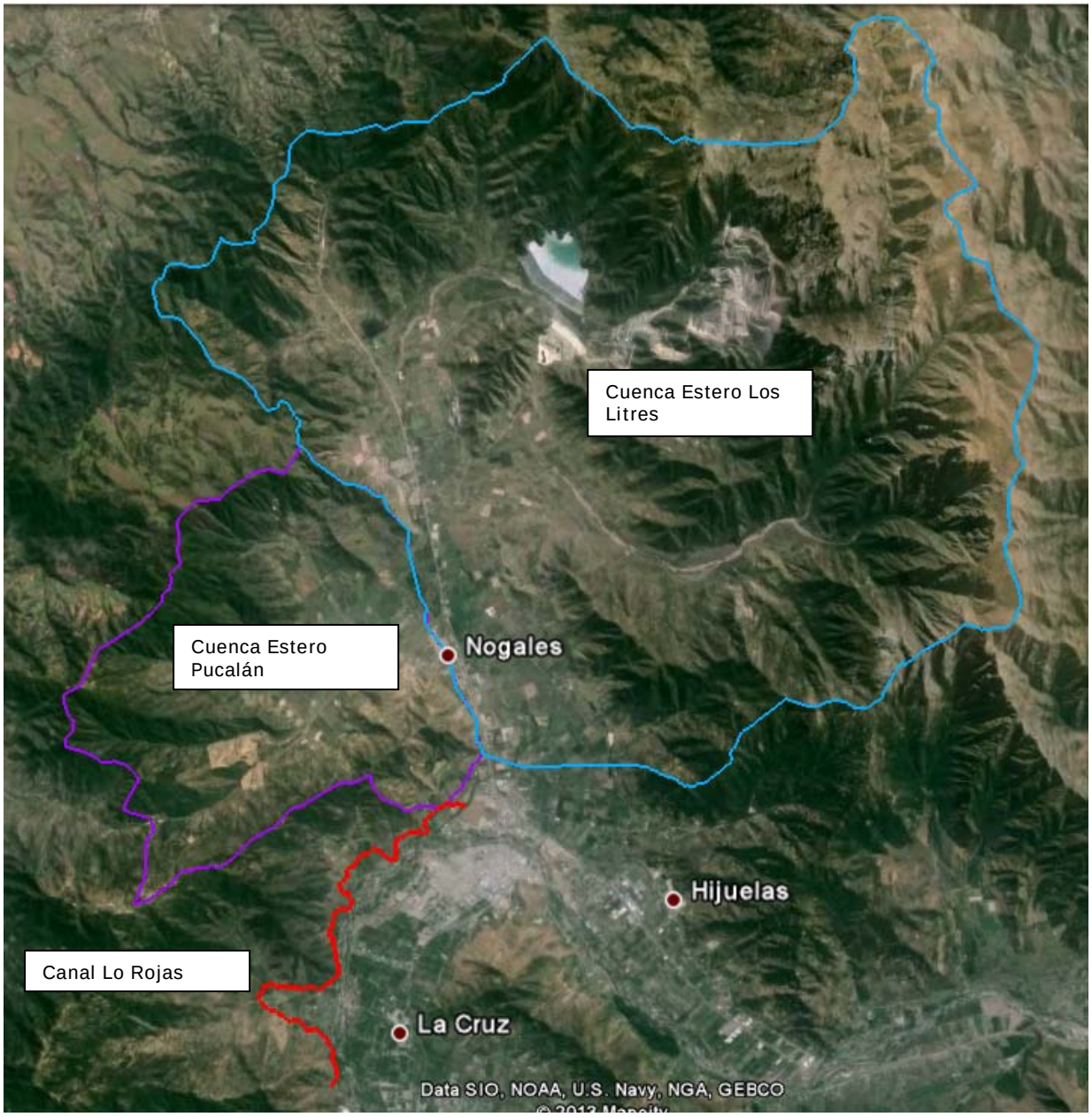
La cuenca de los esteros Los Litres y Pucalán son de régimen netamente pluvial, y por ello su principal escorrentía ocurre en los meses de invierno. Alrededor del 90% de las precipitaciones anuales se producen entre los meses de Mayo a Septiembre, mientras que en los meses de verano casi no llueve. La cuenca pluvial completa es de 367,7 km2, de los cuales 291 km2 corresponde a la cuenca de Los Litres y los 76,7 km2 restantes pertenecen a la cuenca de Pucalán.

El estero Los Litres (291 km2) drena la falda Sur de La Calera. Corre por la vaguada de un ancho valle agrícola, donde se emplazan las localidades de El Melón y Nogales. Dentro de la cuenca se localiza un tranque de relave de la mina El Soldado de propiedad de Anglo American. Drena de Norte a Sur y su aguas son afluentes al río Aconcagua en la 3ª Sección, a la altura de La Calera.

Por su parte, el estero Pucalán (76,7 km2) drena la cuenca ubicada hacia Oeste, y sus aguas tienen un escurrimiento Oeste – Este y luego Norte – Sur. Las características geomorfológicas son similares a la cuenca del estero Los Litres. Este estero se junta con Los Litres justo cuando ambos llegan al río Aconcagua.

En la Figura 4.5-1 se muestra el trazado en planta de ambas cuencas.

FIGURA 4.5-1
CUENCAS ESTEROS LOS LITRES Y PUCALÁN



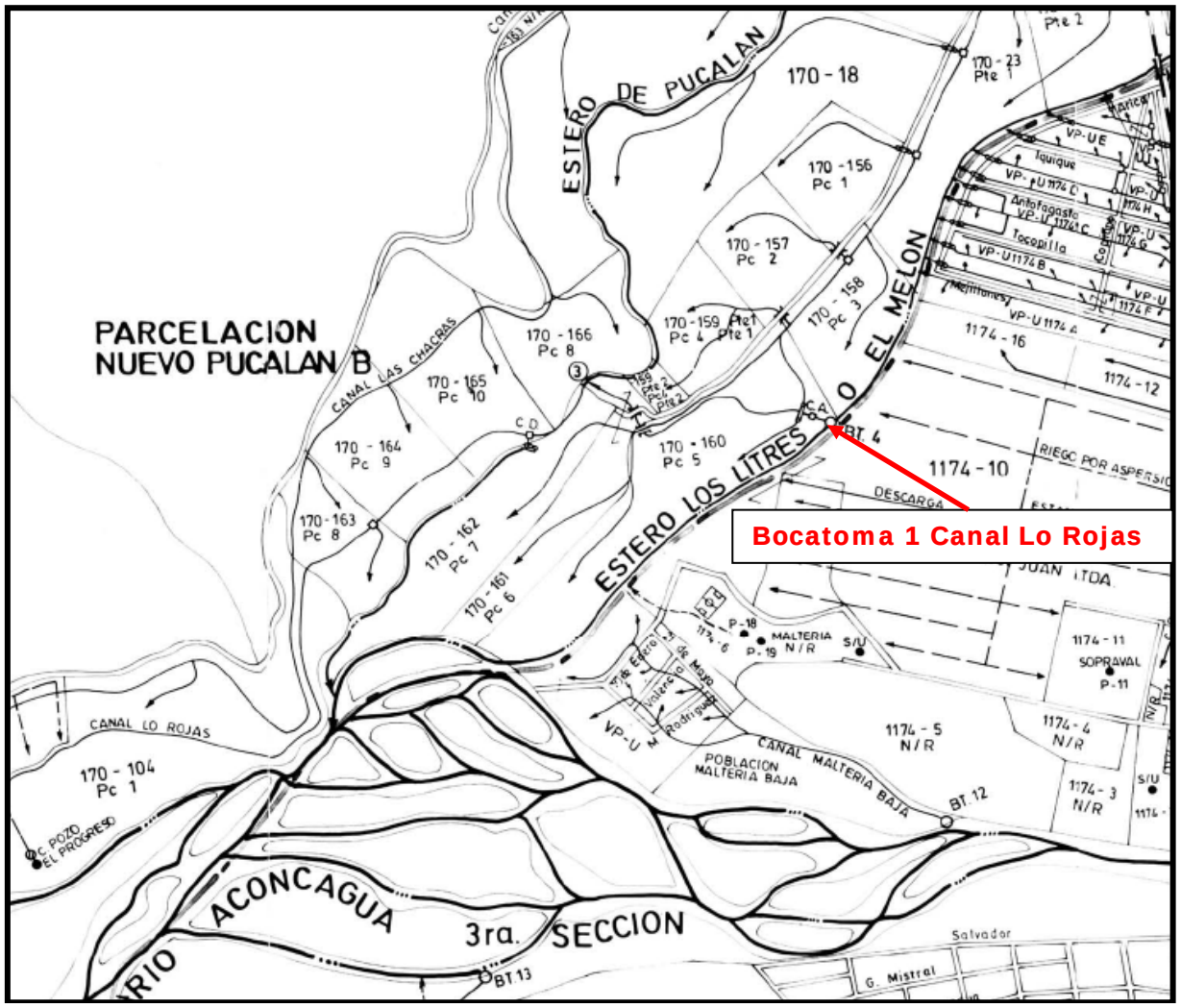
Fuente: google earth plus y elaboración propia

Es importante destacar que en los meses de verano los esteros reciben las aguas provenientes de derrames de riego de los canales de la ribera Norte de la tercera sección del río Aconcagua, canales denominados Purutún, Comunidad y El Melón. Estos canales riegan una superficie aproximada de 5.500 ha, de las cuales cerca del 90% drena hacia los esteros Los Litres y Pucalán, asegurando así el riego del valle de los esteros Los Litres y

Pucalán en los meses de máxima demanda. Los esteros Los Litres y Pucalán no cuentan con control fluviométrico.

La configuración de ubicación de ambos esteros se muestra en el siguiente esquema.

FIGURA 4.5-2
ESQUEMA UBICACIÓN ESTERO LOS LITRES Y PUCALÁN



Fuente: Catastro de Usuarios de la III Sección del Río Aconcagua, REG, DGA, 1993

En el estudio de la Ref. 5 (Modelo de Simulación Hidrogeológico Valle de Aconcagua, Ingendesa – AC Ingenieros, DOH, MOP, 1998), se generaron caudales en cuencas no controladas a través de un modelo pluvial (MPL). En el Cuadro 4.5-1 se incluye la estadística de caudales medios mensuales generados en la cuenca pluvial asociada al estero Los Litres.

CUADRO 4.5-1
CAUDALES MEDIOS MENSUALES GENERADOS
EN ESTERO LOS LITRES (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
1950/51	1,050	1,177	0,179	0,002	0,417	0,397	0,026	0,367	0,000	0,005	0,000	0,000	0,302
1951/52	0,333	0,437	0,922	1,205	0,757	0,397	0,133	0,064	0,027	0,012	0,008	0,003	0,358
1952/53	0,001	0,401	0,780	0,800	0,107	0,125	0,102	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,195
1953/54	0,422	0,967	0,142	0,289	1,569	1,364	0,499	0,187	0,085	0,038	0,017	0,008	0,466
1954/55	0,420	0,844	1,430	0,882	0,372	0,185	0,055	0,025	0,011	0,005	0,002	0,001	0,353
1955/56	0,098	0,369	0,453	0,086	0,435	0,067	0,035	0,000	0,065	0,000	0,000	0,264	0,156
1956/57	0,083	0,331	0,283	0,767	0,949	0,324	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,228
1957/58	0,000	1,374	0,185	1,169	0,323	0,196	0,016	0,007	0,484	0,002	0,001	0,000	0,313
1958/59	0,000	0,784	1,416	0,091	0,762	0,274	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000	0,083	0,287
1959/60	0,125	0,226	1,263	0,804	0,446	0,151	0,084	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,258
1960/61	0,000	0,320	1,228	0,534	0,384	0,049	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,213
1961/62	0,000	0,185	1,385	0,258	0,973	0,340	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,262
1962/63	0,000	0,047	1,516	0,151	0,130	0,102	0,105	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,171
1963/64	0,000	0,469	0,385	1,725	4,779	4,954	2,303	1,046	0,475	0,216	0,098	0,044	1,375
1964/65	0,074	0,009	0,471	0,764	0,697	0,000	0,000	0,000	0,036	0,000	0,000	0,000	0,171
1965/66	0,087	0,212	0,125	1,538	3,357	3,395	1,676	0,746	0,318	0,144	0,066	0,030	0,975
1966/67	0,484	0,025	1,489	1,418	1,573	0,599	0,272	0,124	0,212	0,025	0,012	0,005	0,520
1967/68	0,031	0,287	0,323	0,804	0,192	0,655	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,191
1968/69	0,014	0,000	0,138	0,030	0,148	0,215	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045
1969/70	0,000	0,355	0,478	0,198	0,530	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,130
1970/71	0,000	0,253	0,243	0,297	0,130	0,192	0,014	0,000	0,000	0,023	0,003	0,004	0,097
1971/72	0,322	0,035	0,931	0,234	0,291	0,101	0,057	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,164
1972/73	0,000	0,956	1,457	0,872	4,052	3,511	1,430	0,660	0,295	0,134	0,061	0,028	1,121
1973/74	0,013	0,221	0,229	0,470	0,003	0,013	0,351	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,108
1974/75	0,000	0,981	3,076	3,387	1,542	0,932	0,311	0,141	0,064	0,029	0,013	0,006	0,874
1975/76	0,178	0,170	0,237	1,350	0,295	0,020	0,013	0,080	0,000	0,000	0,000	0,013	0,196
1976/77	0,000	0,159	0,288	0,054	0,292	0,371	0,987	0,306	0,000	0,000	0,000	0,000	0,205
1977/78	0,063	0,171	0,818	2,295	2,786	1,214	0,842	0,333	0,124	0,052	0,023	0,011	0,728
1978/79	0,005	0,108	0,714	2,523	2,355	1,453	0,473	0,550	0,098	0,044	0,020	0,009	0,696
1979/80	0,196	0,171	0,001	0,819	0,336	0,226	0,000	0,177	0,080	0,000	0,007	0,000	0,168
1980/81	0,439	0,545	0,679	1,259	0,793	0,854	0,124	0,057	0,026	0,012	0,005	0,023	0,401
1981/82	0,014	2,138	0,250	0,186	0,040	0,189	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,119	0,245
1982/83	0,000	0,734	2,147	5,133	4,679	2,400	1,331	0,457	0,208	0,107	0,043	0,019	1,438
1983/84	0,042	0,368	1,075	0,692	0,778	0,126	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,046	0,261
1984/85	0,000	0,527	0,229	6,498	4,377	2,126	0,938	0,400	0,182	0,083	0,037	0,110	1,292
1985/86	0,014	0,245	0,247	0,697	0,000	0,175	0,113	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,127
1986/87	0,118	1,040	0,639	0,028	0,590	0,020	0,000	0,315	0,000	0,000	0,000	0,007	0,230
1987/88	0,011	0,480	0,192	9,104	9,568	6,786	3,401	1,364	0,619	0,281	0,128	0,094	2,669
1988/89	0,026	0,012	0,373	0,374	0,594	0,100	0,000	0,045	0,010	0,000	0,000	0,000	0,128
1989/90	0,050	0,116	0,113	0,750	0,583	0,000	0,023	0,000	0,014	0,000	0,000	0,076	0,144
1990/91	0,000	0,034	0,007	0,474	0,163	0,161	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,072
1991/92	0,033	0,313	1,563	0,697	0,083	0,723	0,209	0,000	0,042	0,000	0,000	0,199	0,322
1992/93	0,328	1,314	4,085	4,456	3,106	2,080	0,792	0,417	0,163	0,074	0,034	0,015	1,405
1993/94	0,663	0,416	0,419	0,370	0,315	0,013	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,184
1994/95	0,228	0,836	0,352	0,262	0,110	0,210	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,168
1995/96	0,129	0,017	0,471	0,965	0,449	0,020	0,020	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,174
1996/97	0,406	0,051	0,380	0,571	0,514	0,027	0,015	0,000	0,007	0,000	0,000	0,030	0,167
1997/98	0,000	1,503	13,070	7,974	9,007	7,508	4,269	1,674	0,760	0,345	0,157	0,071	3,862
1998/99	0,265	0,060	0,199	0,130	0,001	0,135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,116	0,076
PROMEDIO	0,138	0,465	1,002	1,356	1,362	0,928	0,431	0,196	0,090	0,034	0,015	0,029	0,504
MÁXIMO	1,050	2,138	13,070	9,104	9,568	7,508	4,269	1,674	0,760	0,345	0,157	0,264	3,862
MÍNIMO	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045

Fuentes: Modelo de Simulación Hidrogeológico Valle de Aconcagua, Ingendesa – AC Ingenieros, DOH, MOP, 1998

En definitiva, el canal Lo Rojas se emplaza en la 3ª sección del río Aconcagua, y su bocatoma capta las aguas del estero Los Litres, el que a su vez es afluente al río Aconcagua. Durante el recorrido del canal, se emplazan varias quebradas cuyas agua pluviales en invierno llegan directamente al canal, o bien a través de una obra de arte, escurre sobre el canal para ser descargadas hacia aguas abajo.

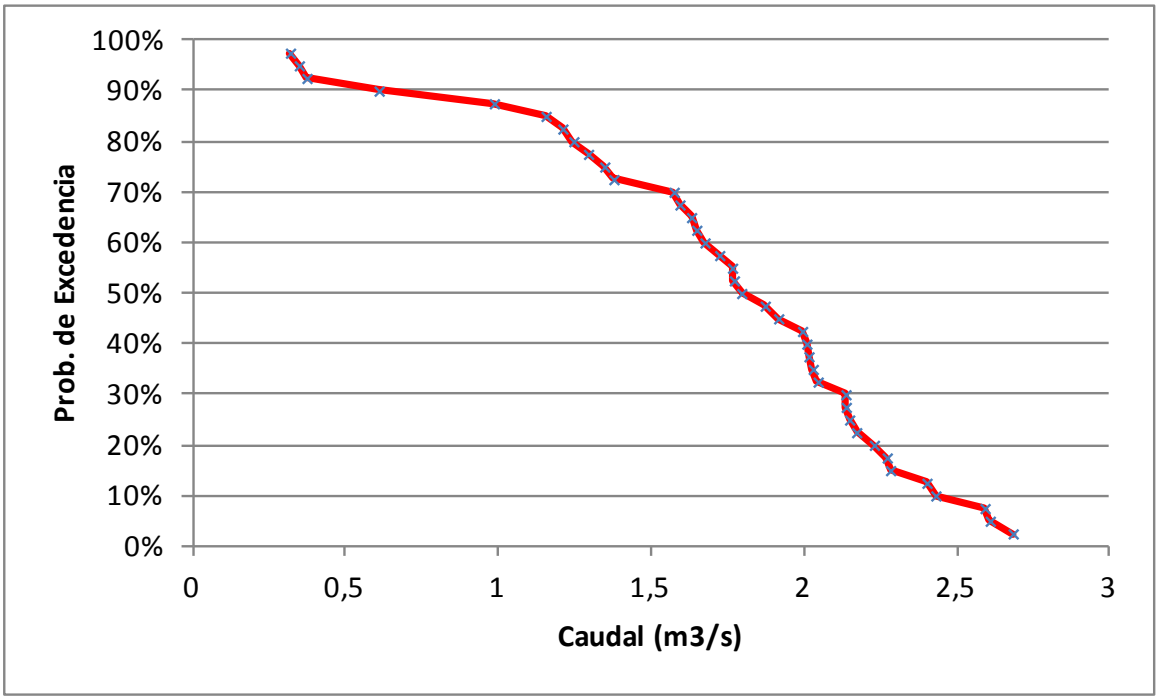
De acuerdo con el estudio hidrológico llevado a cabo por Procivil el año 2005 (Ref. 2), en el Cuadro 4.5-2 se incluye un análisis de frecuencia de los promedios de caudales en meses de máxima demanda en la bocatoma del canal Lo Rojas.

CUADRO 4.5-2
ANÁLISIS DE FRECUENCIA CAUDALES CANAL LO ROJAS
PROMEDIO MESES DE MÁXIMA DEMANDA (Dic-Ene-Feb)

Prob. Excedencia	Caudal (m3/s)
3%	2,682
5%	2,607
8%	2,59
10%	2,429
13%	2,4
15%	2,281
18%	2,27
20%	2,228
23%	2,17
25%	2,147
28%	2,136
30%	2,135
33%	2,044
35%	2,028
38%	2,014
40%	2,007
43%	1,993
45%	1,915
48%	1,871
50%	1,794
53%	1,77
55%	1,764
58%	1,722
60%	1,674
63%	1,647
65%	1,63
68%	1,592
70%	1,573
73%	1,376
75%	1,346
78%	1,293
80%	1,245
83%	1,209
85%	1,154
88%	0,985
90%	0,608
93%	0,372
95%	0,347
98%	0,318

Fuente: Ref. 2, Estudio Procivil año 2005

FIGURA 4.5-3
GRÁFICO ANÁLISIS DE FRECUENCIA CAUDALES CANAL LO ROJAS
PROMEDIO MESES DE MÁXIMA DEMANDA (Dic-Ene-Feb)



Fuente: Ref. 2, Estudio Procivil año 2005

4.6. Situación Política Administrativa y Situación Institucional

4.6.1. Situación Política Administrativa

El área de estudio se ubica en la Provincia de Quillota, V Región de Valparaíso, y abarca las comunas de Nogales y La Cruz; el canal Los Rojas se inicia en la comuna de Nogales y finaliza en la comuna de La Cruz. La zona específica se localiza a 120 km de Santiago, aproximadamente.

La Región Valparaíso se extiende entre los 32° 02' y 33° 57' de latitud Sur y entre los 70° de longitud Oeste y el Océano Pacífico. Incluye, además, islas esporádicas como Isla de Pascua, Salas y Gómez, San Félix, San Ambrosio y el archipiélago Juan Fernández. La capital regional es la ciudad de Valparaíso, puerto marítimo situado a 33° 03' de latitud Sur y 71° 38' de longitud Oeste, Su límite Norte, la Región de Coquimbo; Este y Sur, la

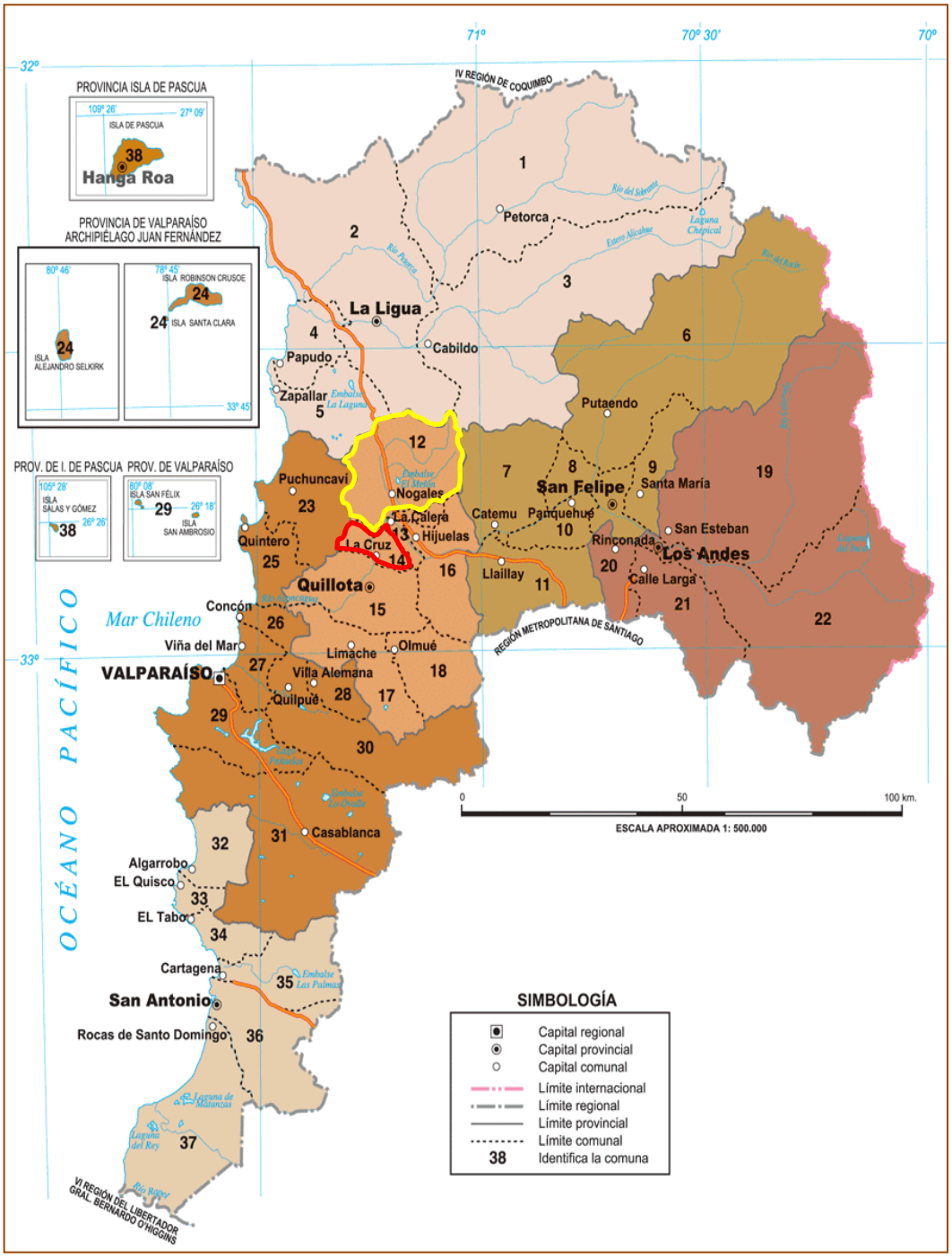
República de Argentina y las regiones Metropolitana de Santiago y del Libertador General Bernardo O'Higgins.

La región se encuentra dividida administrativamente en 8 provincias:

a) La Provincia de Petorca posee una superficie de 9.588,9 Km2 y una población de 70.610 habitantes (INE, 2002), su capital provincial es la ciudad de La Ligua, y está conformada por las comunas de Petorca, La Ligua, Cabildo, Papudo y Zapallar;
b) la Provincia de San Felipe de Aconcagua posee una superficie de 2.659.2 Km2 y una población de 131.911 habitantes (INE, 2002), su capital provincial es la ciudad de San Felipe, y se encuentra conformada por las comunas de Putaendo, Catemu, San Felipe, Santa María, Panquehue y Llaillay;
c) la Provincia de Quillota posee una superficie de 1.638,7 Km2 y una población de 229,241 habitantes (INE, 2002), su capital provincial es la ciudad de Quillota, y se encuentra conformada por las comunas de Nogales, Calera, La Cruz, Quillota, Hijuelas, Limache y Olmué;
d) la Provincia de Los Andes posee una superficie de 3.054,1 Km2 y una población de 91.683 habitantes (INE, 2002), su capital provincial es la ciudad de Los Andes, y se encuentra conformada por las comunas de San Esteban, Rinconada, Calle Larga y Los Andes;
e) la Provincia de Valparaíso posee una superficie de 2.780 Km2 y una población de 876.022 habitantes (INE, 2002), su capital provincial es la ciudad de Valparaíso, y se encuentra conformada por las comunas de Puchuncaví, Juan Fernández, Quintero, Concón, Viña del Mar, Villa Alemana, Valparaíso, Quilpué y Casablanca;
f) la Provincia de San Antonio posee una superficie de 1.511,6 Km2 y una población de 136.594 habitantes (INE, 2002), su capital provincial es la ciudad de San Antonio, y se encuentra conformada por las comunas de Algarrobo, El Quisco, El Tabo, Cartagena, San Antonio y Santo Domingo
g) la Provincia de Marga Marga, que posee una superficie de 1.179,4 km2, y una población de 330.814 habitantes (INE, 2002), su capital provincial es Quilpué, y se encuentra conformada por las comunas de Quilpué, Villa Alemana, Limache y Olmué; esta provincia comenzó a regir el día 11 de Marzo de 2010
h) y la Isla de Pascua, que posee una superficie de 163,6 Km2 y una población de 3.791 habitantes (INE, 2002), su capital provincial es la ciudad de Hanga Roa, y se encuentra conformada por las comuna de Isla de Pascua.

La estructura administrativa de la Región de Valparaíso a nivel comunal se presenta a continuación en el siguiente cuadro:

FIGURA 4.6-1
PLANO ADMINISTRATIVO REGIÓN DE VALPARAÍSO



Fuente: IGM; Educar Chile

El área de influencia del proyecto para el componente socioeconómico, corresponde a las comunas de La Cruz y Nogales, de la Provincia de Quillota, en los cuales se desarrolla el proyecto en una extensión de 13,8 Km, de los cuales 7,046 Km aproximadamente se emplazan en la comuna de La Cruz y 9,301 Km se emplazan en la comuna de Nogales.

4.6.2. Situación Institucional

Respecto a las instituciones públicas y privadas relacionadas con la gestión del recurso hídrico, se pueden nombra las siguientes:

En la gestión del recurso hídrico participa un gran número de instituciones, que tienen atribuciones de control y de fiscalización del recurso. A continuación se nombran dichas instituciones, se indican sus principales funciones y se señala la persona encargada de la oficina regional y donde se ubican en la V Región de Valparaíso:

- **Dirección General de Aguas (DGA):** la Dirección Regional de Aguas V Región se localiza en calle Maipú Nº 143, Quillota. Su director es don Nicolás Ureta Parraguez.

- **Funciones**

- Planificar el desarrollo del recurso en las fuentes naturales con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento.

- Investigar y medir el recurso, para lo cual deberá mantener y operar el Servicio Hidrométrico Nacional y encomendar a empresas u organismos especializados los estudios e informes técnicos que estime convenientes, y la construcción, implementación y operación de las obras de medición que se requiera; así como también propender a la coordinación de programas de investigación que corresponda a las entidades de sector público y a las privadas que se realicen con financiamiento parcial del Estado.

- Llevar el Catastro Público de Aguas, el cual está constituido por los archivos, registros e inventarios en los que se consignan todos los actos, antecedentes y estudios que dicen relación con el recurso, con las obras de desarrollo del mismo, con los derechos de aprovechamiento de aguas, con los derechos reales constituidos sobre éstos, y con las obras construidas o que se construyan para ejercerlos.

- Ejercer la policía y vigilancia de las aguas en los cauces naturales de uso público e impedir que en éstos se construyan, modifiquen o destruyan obras sin la autorización del Servicio o autoridad a quien corresponda.

- Constituir originariamente el derecho de aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas.

- Autorizar proyectos de modificaciones que se desearen efectuar en cauces naturales o artificiales, a que se refiere el artículo 171 del Código de Aguas, entendiéndose por tales, no sólo el cambio de trazado de los cauces mismos, sino también la alteración o sustitución de cualquiera de sus obras de arte y la construcción de nuevas obras. Aprobar proyectos y autorizar la construcción de las obras hidráulicas a que se refiere el artículo 294 del Código del ramo, esto es, embalses de capacidad superior a cincuenta mil metros cúbicos o cuyo muro tenga más de cinco metros de altura; acueductos que conduzcan más de dos metros cúbicos por segundo y los que conduzcan más de medio metro cúbico por segundo que se proyecten próximos a zonas urbanas; además de los sifones y canoas que crucen cauces naturales.

- Supervigilar el funcionamiento de las Organizaciones de Usuarios, cuando se hubieren cometido faltas graves o abusos por el directorio o administradores de la misma, en la distribución de las aguas, a requerimiento de cualquiera de los afectados. Verificadas las faltas o abusos, el Servicio requerirá al directorio o administradores, según corresponda, para que corrijan las anomalías en el plazo que para tal efecto se indique; de no subsanarse los errores la Dirección General de Aguas podrá solicitar a la justicia ordinaria la intervención de dicho organismo.

- Calificar, mediante resolución fundada, las épocas de sequía que revistan el carácter de extraordinarias y en esos períodos realizar la intervención de los cauces a fin de salvaguardar en forma equitativa los intereses de todos los usuarios del recurso hídrico con derechos legalmente constituidos.

- Solicitar e informar al Presidente de la República para la declaración de zonas de escasez de aguas, en épocas calificadas de extraordinaria sequía.

- Participar en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), que coordina la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA).

- **Dirección de Obras Hidráulicas (DOH):** La Dirección Regional de Obras Hidráulicas de la V Región se ubica en la Ruta CH60, camino a Quillota, localidad de Tabolango, Campamento Embalse Aromos – Quillota. Su director es don Christian Véliz Martínez

- **Funciones**

– El estudio, proyección, construcción, reparación y explotación de obras de riego que se realicen con fondos fiscales.

– Las obras de saneamiento y recuperación de terrenos que se ejecuten con fondos fiscales.

- El estudio, proyección, construcción y reparación del abovedamiento de los canales de regadío que corren por los sectores urbanos de las poblaciones, siempre que dichos canales hayan estado en uso con anterioridad a la fecha en que la zona por donde atraviesan haya sido declarada dentro del radio urbano y que dichas obras se construyan con fondos fiscales o aportes de las respectivas municipalidades.

- Proponer la condonación total o parcial de las deudas por saneamiento o recuperación de terrenos de indígenas.

- Contratar la realización de obras que dicen relación con la planificación, estudio, proyección, construcción, operación, reparación, conservación y mejoramiento de las obras de la red primaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias, hasta su evacuación en cauces naturales.

- Adicionalmente la Dirección participa en la inspección de la construcción de proyectos acogidos a la Ley Nº 18.450, sobre fomento de la inversión privada en obras de riego y drenaje, tarea que se ejecuta a través de las Direcciones Regionales. También a través de un Convenio-Mandato suscrito con la Dirección de Planeamiento, tiene a su cargo proyectar y construir las instalaciones para dotar de agua potable a las localidades rurales.

- **Comisión Nacional de Riego (CNR):** la CNR depende directamente del Ministerio de Agricultura, cuyo Seremi en la V Región es don Francisco Venezian Urzúa; las oficinas se localizan en calle Freire 765, Quillota.

- **Funciones**

La Comisión Nacional de Riego, depende del Ministerio de Agricultura y tiene como objetivo coordinar a las instituciones públicas y las organizaciones privadas para el desarrollo de los sistemas de riego en el país. Su consejo es multiministerial (Hacienda, Economía, Agricultura, Obras Públicas y Ministerio de Desarrollo Social), siendo su principal responsabilidad la planificación, evaluación y aprobación de proyectos de inversión en riego, coordinando además su implementación. La CNR es responsable de ejecutar la Ley de Fomento de Riego 18.450.

- **Organizaciones de Usuarios:** existen 3 tipos de organizaciones de usuarios: Comunidades de Agua, Asociación de Canalistas y Junta de Vigilancias. De acuerdo en el estudio "Actualización y Complementación de Información de Organizaciones de Usuarios, Aquaterra Ing. Ltda., DGA, SIT Nº 179, Abril del 2009", las organizaciones de usuarios que pertenecen a la 3ª sección del río Aconcagua son 8 Asociaciones de Canalistas (aquellos canales que efectivamente captan del río Aconcagua) y 5 Comunidades de Agua.

Los 3 tipos de organizaciones de usuarios son las siguientes:

a) Comunidades de Aguas

Conforman una Comunidad de Agua, dos o más personas que utilizan aguas de un mismo canal o embalse o usan en común la misma obra de captación de aguas subterráneas. Las personas que se encuentran en la situación descrita pueden reglamentarla y constituirse en Comunidad de Aguas, con el objetivo de tomar las aguas, repartirlas entre los usuarios, construir, explotar, conservar y mejorar las obras de captación, acueductos y otras que sean necesarias para su aprovechamiento.

Las comunidades de aguas pueden ser constituidas en forma extrajudicial; es decir, por medio de una escritura pública suscrita por todos los titulares de derechos que se conducen por la obra común o en forma de procedimiento legal previsto en los artículos 188 y siguientes del Código de Aguas.

Las funciones y atribuciones del directorio o administrador de una Comunidad de Aguas son: administrar el canal y las demás obras sometidas a su jurisdicción, distribuir las aguas entre los comuneros, resolver los conflictos que puedan surgir entre los miembros de la comunidad o entre ésta y otros, establecidos por sus estatutos. Para el

buen funcionamiento, el Directorio cobra una cuota a sus miembros en relación con el número de acciones o derechos que estos tengan.

b) Asociaciones de Canalistas

Las personas naturales o jurídicas que poseen derechos de agua de un mismo canal o embalse o que usan en común la misma obra de captación de aguas subterráneas pueden conformar una asociación de canalistas. La misión de esta organización es distribuir adecuadamente las aguas del canal u obra, y mantener y administrar la infraestructura de distribución, para lo cual está facultada para cobrar una cuota a sus socios. A las asociaciones de canalistas también le son aplicables las normas legales referidas para el caso de las comunidades de agua.

c) Juntas de Vigilancia

Las personas naturales o jurídicas y las organizaciones de usuarios que en cualquier forma aprovechen aguas de una misma cuenca u hoya hidrográfica, podrán organizarse como junta de vigilancia. Estas se constituyen y se rigen por las disposiciones descritas en el Código de Aguas y sus propios estatutos. Del mismo modo, en cada sección de una corriente natural que se considere como corriente distinta para los efectos de su distribución podrá organizarse como Junta de Vigilancia. Las juntas de vigilancia tienen como objetivo administrar y distribuir las aguas que tienen derechos sus miembros en los cauces naturales, explotar y conservar las obras de aprovechamiento común y realizar los demás fines que les encomienda la ley.

- **Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS):** se localiza en Avda. Francia Nº 15, Valparaíso, y su jefe regional es don Carlos Órdenes M.

- **Funciones**

  - La fijación de tarifas por los servicios de agua potable y alcantarillado de aguas servidas que prestan las empresas sanitarias.

  - Otorgamiento de concesiones de servicios sanitarios.
  - La fiscalización de las empresas sanitarias, particularmente respecto de la calidad del servicio prestado.
  - La fiscalización de los establecimientos industriales generadores de residuos industriales líquidos - Riles.
  - La SISS además participa en el establecimiento de normas y

estándares en el ámbito de su competencia, y se preocupa de la difusión de información sobre el mercado, relativa al sector sanitario nacional.

- **Comisión Nacional de Energía (CNE):** no hay comisiones regionales de energía.

- **Funciones**

La Comisión Nacional de Energía (CNE), es un organismo autónomo y descentralizado, que se relaciona directamente con el Ejecutivo. Su función es elaborar y coordinar los planes, políticas y normas necesarias para el buen funcionamiento y desarrollo del sector energético nacional (Política Energética), velar por su cumplimiento y asesorar a los organismos de Gobierno en todas aquellas materias relacionadas con la energía.

- **Subsecretaría de Pesca:** la dirección zonal de pesca incluye las regiones V, VI, VII e Islas Oceánicas. Las oficinas se localizan en Montt Nº 141, Constitución, VII Región, y su director es don Guillermo Meza Cayo.

Su función principal es proponer la política pesquera y de acuicultura nacional y sus formas de aplicación, como también los reglamentos e impartir las instrucciones para la ejecución de la política nacional pesquera y de acuicultura. Dentro de sus competencias se encuentra también: proponer las normas de protección, control y aprovechamiento racional de los recursos hidrobiológicos disponibles y su medio; pronunciarse, mediante resolución, sobre las solicitudes de permisos de pesca de buques nacionales o extranjeros y para instalación, ampliación o traslado de industrias pesqueras y de establecimientos de centros de cultivos; orientar la actividad del sector industrial hacia un eficiente aprovechamiento de los recursos pesqueros; fomentar la actividad pesquera artesanal y promover y coordinar la investigación que requiera el sector pesquero y acuicultor, proponiendo su financiamiento.

Finalmente, le corresponde elaborar y difundir la información sobre el sector pesquero, como así también promover y coordinar la capacitación profesional de los medios humanos del sector y regular las actividades de pesca deportiva.

- **Departamento de Obras Fluviales:** esta repartición depende de la Dirección de Obras Hidráulicas, y su sede regional corresponde a lo indicado para el caso de la DOH.

- **Funciones**

- Elaborar, revisar, administrar y supervisar los proyectos y obras de defensas fluviales de cauces naturales, que se construyen en el país, aprobando los proyectos encargados por Regiones y otros organismos.
- Reglamentar y supervigilar la extracción de áridos de los cauces naturales; preparando los informes técnicos para las Municipalidades.
- Preparar informes técnicos para la fijación de deslindes de ríos, lagunas y esteros por parte del Ministerio de Bienes Nacionales

- **Ministerio de Agricultura (MINAGRI):** el Seremi del Minagri en la V Región es don Francisco Venezian Urzúa; las oficinas se localizan en calle Freire 765, Quillota.

- **Funciones**

El Ministerio de Agricultura es la institución del Estado encargada de fomentar, orientar y coordinar la actividad silvoagropecuaria del país.

Para fomentar eficientemente el desarrollo del sector, el Ministerio de Agricultura actúa en distintas áreas:

<u>Área de Gobierno sectorial</u>

- Obtención, elaboración y difusión de información sectorial.
- Análisis de situación y perspectivas de desarrollo silvoagropecuario.
- Elaboración y diseño de políticas sectoriales.
- Estudio de disposiciones legales sobre producción, comercialización. Protección fito y zoosanitaria y uso de los recursos agrícolas.
- Asignación interna de los recursos fiscales
- Definición, supervisión y seguimiento de los programas que ejecuta el Ministerio en beneficio del sector agrícola.
- Análisis del comercio exterior silvoagropecuario y coordinación de la cooperación técnica internacional

Área de Servicios Investigación y Transferencia de Tecnología

- Protección de los recursos naturales renovables.
- Protección de la salud animal y la sanidad vegetal del país.
- Apoyo financiero directo a pequeños agricultores.
- Fomento forestal
- Investigación y transferencia de tecnología.
- Protección de los recursos naturales renovables.
- Protección de la salud animal y la sanidad vegetal del país.
- Apoyo financiero directo a pequeños agricultores.
- Fomento forestal.
- Fomento al riego, en coordinación con otras entidades públicas con injerencia en la materia.

➢ **Ministerio de Bienes Nacionales:** el seremi de Bienes Nacionales de la V Región es doña Paola La Rocca Mattar, y las oficinas se ubican en Pasaje Melgarejo 669, piso 8, Valparaíso.

- **Funciones**

- Realizar un manejo eficiente del patrimonio fiscal a través de la administración, el catastro y la disposición de los bienes que lo componen.

- Favorecer el poblamiento y ordenamiento territorial en terrenos fiscales, en coordinación con otras entidades del Estado.

- Regularizar la pequeña propiedad raíz en beneficio de los sectores más pobres.

- Definir políticas y ejercer el control superior sobre los bienes nacionales de uso público.

- Colaborar con el desarrollo sustentable, administrando el patrimonio fiscal en función de sus características y potencialidades.

Además, en un nivel de relación menos directo, también se encuentran:

➢ **Corporación de Fomento (CORFO):** el director regional de la Corfo en la V Región es don Víctor Fuentes Tassara, y las oficinas se localizan en Av. Errázuriz 1178, piso 5, Valparaíso.

- **Funciones**

CORFO concentra su acción en la promoción de la competitividad y la innovación de las empresas privadas, en especial las pequeñas y medianas. Su misión es promover el desarrollo económico de Chile, a través del fomento de la competitividad y la inversión, contribuyendo a generar más y mejores empleos e igualdad de oportunidades para la modernización productiva.

- **Corporación Nacional Forestal (CONAF):** el director regional de la V Región es don Pablo Mira Gazmuri, y las oficinas se localizan en 3 Norte 541, Viña del Mar.

- **Funciones**

Los objetivos estratégicos de Conaf son los siguientes:

- Contribuir a la creación y desarrollo sostenible del recurso forestal, para la generación de bienes y servicios con énfasis en la mitigación y/o compensación ambiental, aportando al desarrollo económico, ambiental y social del país, mediante el establecimiento y manejo de plantaciones, recuperación y fomento del bosque nativo e incremento del arbolado urbano.
- Proteger los ecosistemas forestales y su patrimonio ambiental, de los agentes bióticos y abióticos, y procesos dañinos como plagas, prácticas ilegales de manejo forestal, incendios forestales y desertificación.
- Administrar eficaz y eficientemente el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, para maximizar sus potencialidades ambientales, sociales y económicas.

- **Servicio Agrícola y Ganadero (SAG):** el director regional del SAG en la V Región, comuna de Quillota es don Pablo Vergara Cubillos, y las oficinas se localizan en calle Freire 765, Quillota.

- **Funciones**

Es el organismo oficial del Estado de Chile, encargado de apoyar el desarrollo de la agricultura, los bosques y la ganadería, a través de la protección y mejoramiento de la salud de los animales y vegetales.

Para evitar la introducción desde el extranjero de enfermedades o

plagas que puedan afectar a los animales o vegetales y dañar gravemente a la agricultura, se han establecido los Controles Fronterizos fito y zoo sanitarios. Dichos Controles funcionan en los lugares de entrada al país, ya sea por vía terrestre, aérea o marítima. Allí se inspeccionan los productos, medios de transporte, equipaje de pasajeros, tripulación y cargas comerciales de productos silvoagropecuarios (frutos, leche, queso,etc) para verificar que cumplen con las regulaciones sanitarias establecidas.

Al exportar productos animales o vegetales, el SAG participa en su certificación sanitaria, la que es reconocida internacionalmente por haber sido elaborada en base a normas y estándares que regulan el comercio mundial. Para lograr dicho reconocimiento se suscriben acuerdos con otros países.

El SAG también realiza acciones para conservar y mejorar los recursos naturales renovables, que afectan la producción agrícola, ganadera y forestal, preocupándose de controlar la contaminación de las aguas de riego, conservar la flora y fauna silvestre y mejorar el recurso suelo, con el fin de prevenir la erosión y mantener su productividad.

Otra función del SAG es controlar que los alimentos y medicamentos elaborados para animales sean seguros y no provoquen alteraciones en su salud, y que los productos químicos y biológicos utilizados en el control de las plagas de los vegetales cumplan con sus normas de fabricación. Muy importante para conseguir este logro, ha sido la ventaja de tener una excelente condición sanitaria de los vegetales y animales de importancia económica, la que es considerada un valioso patrimonio nacional.

- **Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP):** el director regional de Indap en la V Región es don Alejandro Peirano González, y sus oficinas se ubican en calle Ramón Freire 765, Quillota. La jefa de área en Quillota es doña Clara Loyola Bilbao, con oficinas en calle 21 de Mayo 396, Quillota.

- **Funciones**

El Instituto de Desarrollo Agropecuario, INDAP, es un servicio público perteneciente al Ministerio de Agricultura. Su objetivo es fomentar y

apoyar el desarrollo productivo y sustentable de un determinado sector de la agricultura chilena: la pequeña agricultura, conformada por campesinas/os, pequeñas/os productoras/es y sus familias. A través de sus programas y servicios busca promover el desarrollo tecnológico del sector para mejorar su capacidad comercial, empresarial y organizacional. Los principales objetivos son:

- Apoyar el desarrollo de competencias en los pequeños productores y productoras agrícolas, mediante servicios de asistencia técnica orientados a su habilitación para desempeñarse competitivamente en los mercados.
- Contribuir al mejoramiento del desempeño de los factores productivos de los pequeños/as productores/as agrícolas, para incrementar la competitividad de sus emprendimientos, a través de una estrategia de fomento productivo que integra instrumentos de asistencia técnica, inversión y financiamiento.
- Disponer estrategias de fomento focalizadas, de acuerdo a las características y necesidades específicas de los pequeños/as productores/as, que les permitan mejorar su producción y favorecer la comercialización de sus productos y/o servicios.

- **Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA):** el centro regional de investigación en la V Región se ubica en La Cruz, calle Chorrillos 86. El contacto de prensa es doña Eliana San Martín Cerda.

- **Funciones**

Los desafíos del INIA en materia de investigación y transferencia se relacionan con la necesidad de aportar conocimientos y tecnologías que fortalezcan la seguridad y calidad alimentaria de la población y que, a la vez, contribuyan a que los agricultores mejoren la competitividad de su producción de manera sostenible en el tiempo.

Ello se vincula con los lineamientos estratégicos del Ministerio de Agricultura en lo referido a “Chile Potencia Alimentaria”, con los grandes temas que incluyen sus líneas de trabajo: Sistemas ganaderos, Cultivos, Fruticultura, Horticultura, Recursos Genéticos, Sustentabilidad & Medioambiente y Alimentos

Los objetivos estratégicos son:

- Generar conocimientos en el ámbito científico y tecnológico aplicables en el sector agroalimentario.
- Crear tecnologías para la innovación en la industria agroalimentaria.
- Transferir productos tecnológicos y científicos desarrollados y/o adaptados por el INIA.
- Contribuir a la sustentabilidad ambiental de la producción agroalimentaria por medio del desarrollo de tecnologías y la creación de conocimiento.

- **Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA):** depende del Ministerio de Agricultura (Minagri), de modo que los datos corresponden a los ya mencionados.

- **Funciones**

- Colaborar en la elaboración de la política sectorial y en la coordinación de programas de asistencia técnica y cooperación financiera internacional.
- Participar en la definición de criterios para sustentar las negociaciones del país en materia de comercio exterior.
- Evaluar los proyectos de presupuesto de los servicios del sector y efectuar seguimiento de su gestión programática y presupuestaria.
- Realizar estudios de la realidad silvoagropecuaria y colaborar en la armonización de propuestas, regionales y de los servicios del agro, con la política sectorial.
- Prestar servicios gratuitos de interés general para la actividad agropecuaria, a través de publicaciones e informes.

- **Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN)**: la dirección ejecutiva está a cargo de don Eugenio González Aguiló, y no hay oficinas regionales.

- **Funciones**

El Centro de Información de Recursos Naturales es un instituto tecnológico de la Corporación de Fomento (CORFO), que tiene por misión recopilar información de los recursos naturales chilenos y normalizarlos para su estudio y análisis, de tal forma de estructurar procesos que permitan

disponer de un sistema de datos con información cuantitativa y descriptiva, con su localización espacial, para un traspaso oportuno de información al sector productivo y a otras instituciones del Estado, a fin de apoyar mejor sus decisiones.

En resumen, las principales instituciones públicas y privadas relacionadas con los recursos hídricos son los siguientes:

- **Dirección General de Aguas (DGA**
- **Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)**
- **Comisión Nacional de Riego (CNR**
- **Organizaciones de Usuarios**
  - **Comunidades de Aguas**
  - **Asociaciones de Canalistas**
  - **Juntas de Vigilancia**
- **Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS**
- **Comisión Nacional de Energía (CNE**
- **Subsecretaría de Pesca:**
- **Departamento de Obras Fluviales**
- **Ministerio de Agricultura (MINAGRI**
- **Ministerio de Bienes Nacionales**
- **Corporación de Fomento (CORFO**
- **Corporación Nacional Forestal (CONAF**
- **Servicio Agrícola y Ganadero (SAG**
- **Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP**

- **Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA**
- **Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA**
- **Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN**

4.7. Indicadores Económicos de la Zona

Los indicadores económicos de las comunas de Nogales y La Cruz fueron obtenidas de los reportes estadísticos comunales de la página web de la biblioteca del congreso nacional de Chile.

A continuación se presenta un resumen de indicadores económicos que se presentan en cada una de las comunas incluidas en el área de interés.

- **Comuna de Nogales**

En número de empresas según tamaño se muestra en el Cuadro 4.7-1.

CUADRO 4.7-1
NÚMERO DE EMPRESAS SEGÚN TAMAÑO (Nogales)

Tamaño Empresa	Comuna			Región			País		
	2006	2008	2010	2006	2008	2010	2006	2008	2010
Grande	2	2	2	491	549	631	9.458	10.496	11.133
Mediana	7	10	11	1.375	1.546	1.668	18.317	20.653	22.044
Micro	852	859	801	66.268	65.849	64.671	609.613	614.747	616.702
Pequeña	101	100	96	11.643	12.476	64.671	125.425	137.118	148.194
Total	962	971	910	79.777	80.420	131.641	762.813	783.014	798.073

Fuente: Servicio de Impuestos Internos (SII)

En el Cuadro 4.7-2 se incluye información de número de empresas por rama de actividad.

CUADRO 4.7-2
NÚMERO DE EMPRESAS POR RAMA DE ACTIVIDAD (Nogales)

Origen	Comuna			Región			País		
	2006	2008	2010	2006	2008	2010	2006	2008	2010
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	362	341	310	8.799	8.245	7.771	95.630	90.691	86.709
Pesca	0	0	0	276	218	178	3.558	3.242	2.904
Explotaciones de Minas y Canteras	5	7	2	479	542	529	4.279	5.127	5.183
Industrias manufactureras no metálicas	24	26	27	4.291	4.317	4.322	42.722	42.769	43.177
Industrias manufactureras metálicas	17	14	18	1.997	2.063	2.100	24.216	25.695	26.664
Suministro de electricidad, gas y agua	3	5	5	246	265	262	2.792	2.912	3.041
Construcción	68	55	58	5.277	5.264	5.355	52.919	54.344	55.409
Comercio al por mayor y menor, repuestos, vehículos, automotores/enseres domésticos	380	364	365	34.909	34.166	33.407	320.215	315.657	314.140
Hoteles y restaurantes	27	31	27	3.952	4.059	4.076	35.129	36.599	37.962
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	177	181	169	11.751	11.527	11.147	93.713	96.119	95.401
Intermediación financiera	13	16	18	2.874	3.179	3.620	32.660	37.486	42.900
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	33	44	48	9.765	10.439	11.112	96.570	104.791	113.904
Adm. pública y defensa, planes de seg. social afiliación obligatoria	0	0	0	50	50	69	603	603	686
Enseñanza	8	10	10	1.040	1.075	1.152	8.304	8.782	9.583
Servicios sociales y de salud	2	2	2	1.591	1.775	1.976	16.075	17.744	19.664
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	38	45	52	5.135	5.996	6.834	50.513	60.155	70.803
Consejo de administración de edificios	0	0	0	40	61	74	247	411	547
Organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0	0	0	2	4	52	57	60
Sin información	2	2	5	97	59	124	724	452	976
Total	1.159	1.143	1.116	92.569	93.302	94.112	880.921	903.636	929.713

Fuente: Servicio de Impuestos Internos (SII)

En el años 2010, el mayor número de empresas estaban concentradas en rubro comercio al por mayor y menor, repuestos, vehículos, automotoras, enseres domésticos; le sigue en número el rubro agricultura, ganadería, caza y silvicultura.

En el Cuadro 4.7-3 de incluyen el número de trabajadores por rama de actividad económica.

CUADRO 4.7-3
NÚMERO DE TRABAJADORES POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA (Nogales)

Origen	Comuna			Región			País		
	2006	2008	2010	2006	2008	2010	2006	2008	2010
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	2.651	2.674	2.024	75.958	72.684	63.832	751.280	797.203	723.829
Pesca	0	0	0	268	346	226	55.356	66.474	44.858
Explotaciones de Minas y Canteras	48	41	0	3.033	3.318	3.839	61.924	77.081	84.349
Industrias manufactureras no metálicas	67	86	82	29.777	32.189	31.437	542.998	595.103	581.357
Industrias manufactureras metálicas	60	53	103	15.996	19.047	19.898	214.087	249.442	255.733
Suministro de electricidad, gas y agua	2	9	9	2.608	2.652	2.828	27.798	31.668	34.610
Construcción	834	576	569	57.788	65.561	66.332	1.018.769	1.155.742	1.099.563
Comercio al por mayor y menor, repuestos, vehículos, automotores/enseres domésticos	145	151	211	54.825	60.367	65.281	974.981	1.134.332	1.155.785
Hoteles y restaurantes	33	44	6	15.278	19.592	22.005	225.210	274.885	288.891
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	278	234	291	45.338	51.305	49.772	392.803	473.912	495.613
Intermediación financiera	15	99	53	4.738	5.144	6.998	198.453	237.885	238.612
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	21	30	113	51.965	59.412	65.830	862.223	1.043.076	1.152.174
Adm. pública y defensa, planes de seg. social afiliación obligatoria	0	0	0	34.966	34.966	39.109	310.100	310.100	387.477
Enseñanza	211	193	198	33.034	36.008	39.190	335.260	378.259	415.977
Servicios sociales y de salud	300	323	327	19.879	21.871	24.149	174.542	199.477	214.074
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	175	147	81	20.282	23.459	26.883	310.964	338.233	360.543
Consejo de administración de edificios	0	0	0	397	678	832	2.243	4.147	5.501
Organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0	0	0	34	1.043	647	578	1.662
Sin información	2	1	2	30	32	24	355	273	195
Total	4.842	4.661	4.069	466.160	508.665	529.508	6.459.993	7.367.870	7.540.803

Fuente: Servicio de Impuestos Internos (SII)

Del cuadro anterior se aprecia claramente que el mayor número de trabajadores corresponde al rubro de la agricultura, seguido por la construcción.

La superficie de explotaciones silvoagropecuarias se incluyen en el Cuadro 4.7-4 siguiente.

CUADRO 4.7-4
SUPERFICIE DE EXPLOTACIONES SILVOAGROPECUARIAS (has, 2007, Nogales)

Tipo de Explotaciones	Comuna	Region	Pais
Superficie Agropecuaria	12.152,82	1.116.813,25	29.781.690,81
Superficie Forestal	24.861,60	264.224,21	6.657.842,37
Superficie Total	37.014,42	1.381.037,46	36.439.533,18

Fuente: Censo Agropecuario 2007

Los empleos permanentes en el sector silvoagropecuario se incluyen en el Cuadro 4.7-5.

CUADRO 4.7-5
EMPLEOS PERMANENTES EN SECTOR SILVOAGROPECUARIO (2007, Nogales)

Empleo Permanente	Comuna	Region	Pais
Hombres	1.901	10.597	168.262
Mujeres	321	749	19.894
Total	2.222	11.346	188.156

Fuente: Censo Agropecuario 2007

- **Comuna de La Cruz**

En número de empresas según tamaño se muestra en el Cuadro 4.7-6.

CUADRO 4.7-6
NÚMERO DE EMPRESAS SEGÚN TAMAÑO (La Cruz)

Tamaño Empresa	Comuna			Región			Pais		
	2006	2008	2010	2006	2008	2010	2006	2008	2010
Grande	1	3	5	491	549	631	9.458	10.496	11.133
Mediana	11	14	10	1.375	1.546	1.668	18.317	20.653	22.044
Micro	763	731	715	66.268	65.849	64.671	609.613	614.747	616.702
Pequeña	119	127	138	11.643	12.476	64.671	125.425	137.118	148.194
Total	894	875	868	79.777	80.420	131.641	762.813	783.014	798.073

Fuente: Servicio de Impuestos Internos (SII)

En el Cuadro 4.7-7 se incluye información de número de empresas por rama de actividad.

CUADRO 4.7-7
NÚMERO DE EMPRESAS POR RAMA DE ACTIVIDAD (La Cruz)

Origen	Comuna			Región			País		
	2006	2008	2010	2006	2008	2010	2006	2008	2010
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	408	369	337	8.799	8.245	7.771	95.630	90.691	86.709
Pesca	0	0	0	276	218	178	3.558	3.242	2.904
Explotaciones de Minas y Canteras	0	1	4	479	542	529	4.279	5.127	5.183
Industrias manufactureras no metálicas	25	19	21	4.291	4.317	4.322	42.722	42.769	43.177
Industrias manufactureras metálicas	11	15	18	1.997	2.063	2.100	24.216	25.695	26.664
Suministro de electricidad, gas y agua	2	2	2	246	265	262	2.792	2.912	3.041
Construcción	35	35	37	5.277	5.264	5.355	52.919	54.344	55.409
Comercio al por mayor y menor, repuestos, vehículos, automotores/enseres domésticos	339	330	318	34.909	34.166	33.407	320.215	315.657	314.140
Hoteles y restaurantes	13	14	12	3.952	4.059	4.076	35.129	36.599	37.962
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	86	93	95	11.751	11.527	11.147	93.713	96.119	95.401
Intermediación financiera	23	18	18	2.874	3.179	3.620	32.660	37.486	42.900
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	56	60	79	9.765	10.439	11.112	96.570	104.791	113.904
Adm. pública y defensa, planes de seg. social afiliación obligatoria	0	0	0	50	50	69	603	603	686
Enseñanza	2	2	4	1.040	1.075	1.152	8.304	8.782	9.583
Servicios sociales y de salud	4	5	8	1.591	1.775	1.976	16.075	17.744	19.664
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	39	53	63	5.135	5.996	6.834	50.513	60.155	70.803
Consejo de administración de edificios	0	0	0	40	61	74	247	411	547
Organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0	0	0	2	4	52	57	60
Sin información	0	0	3	97	59	124	724	452	976
Total	1.043	1.016	1.019	92.569	93.302	94.112	880.921	903.636	929.713

Fuente: Servicio de Impuestos Internos (SII)

En el años 2010, el mayor número de empresas estaban concentradas en rubro agricultura, ganadería, caza y silvicultura; le sigue en número el rubro comercio al por mayor y menor, repuestos, vehículos, automotoras, enseres domésticos.

En el Cuadro 4.7-8 de incluyen el número de trabajadores por rama de actividad económica.

CUADRO 4.7-8
NÚMERO DE TRABAJADORES POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA (La Cruz)

Origen	Comuna			Región			País		
	2006	2008	2010	2006	2008	2010	2006	2008	2010
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	1.911	1.699	1.490	75.958	72.684	63.832	751.280	797.203	723.829
Pesca	0	0	0	268	346	226	55.356	66.474	44.858
Explotaciones de Minas y Canteras	0	0	0	3.033	3.318	3.839	61.924	77.081	84.349
Industrias manufactureras no metálicas	63	145	47	29.777	32.189	31.437	542.998	595.103	581.357
Industrias manufactureras metálicas	34	39	102	15.996	19.047	19.898	214.087	249.442	255.733
Suministro de electricidad, gas y agua	0	4	3	2.608	2.652	2.828	27.798	31.668	34.610
Construcción	75	122	245	57.788	65.561	66.332	1.018.769	1.155.742	1.099.563
Comercio al por mayor y menor, repuestos, vehículos, automotores/enseres domésticos	478	574	714	54.825	60.367	65.281	974.981	1.134.332	1.155.785
Hoteles y restaurantes	14	14	9	15.278	19.592	22.005	225.210	274.885	288.891
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	91	175	204	45.338	51.305	49.772	392.803	473.912	495.613
Intermediación financiera	38	74	57	4.738	5.144	6.998	198.453	237.885	238.612
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	180	88	213	51.965	59.412	65.830	862.223	1.043.076	1.152.174
Adm. pública y defensa, planes de seg. social afiliación obligatoria	0	0	0	34.966	34.966	39.109	310.100	310.100	387.477
Enseñanza	183	223	243	33.034	36.008	39.190	335.260	378.259	415.977
Servicios sociales y de salud	7	8	7	19.879	21.871	24.149	174.542	199.477	214.074
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	28	182	64	20.282	23.459	26.883	310.964	338.233	360.543
Consejo de administración de edificios	0	0	0	397	678	832	2.243	4.147	5.501
Organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0	0	0	34	1.043	647	578	1.662
Sin información	0	0	0	30	32	24	355	273	195
Total	3.102	3.347	3.398	466.160	508.665	529.508	6.459.993	7.367.870	7.540.803

Fuente: Servicio de Impuestos Internos (SII)

Del cuadro anterior se aprecia claramente que el mayor número de trabajadores corresponde al rubro de la agricultura, seguido por el comercio.

La superficie de explotaciones silvoagropecuarias se incluyen en el Cuadro 4.7-9 siguiente.

CUADRO 4.7-9
SUPERFICIE DE EXPLOTACIONES SILVOAGROPECUARIAS (has, 2007, La Cruz)

Tipo de Explotaciones	Comuna	Region	Pais
Superficie Agropecuaria	5.273,10	1.116.813,25	29.781.690,81
Superficie Forestal	649,10	264.224,21	6.657.842,37
Superficie Total	5.922,20	1.381.037,46	36.439.533,18

Fuente: Censo Agropecuario 2007

Los empleos permanentes en el sector silvoagropecuario se incluyen en el Cuadro 4.7-10.

CUADRO 4.7-10
EMPLEOS PERMANENTES EN SECTOR SILVOAGROPECUARIO (2007, La Cruz)

Empleo Permanente	Comuna	Region	Pais
Hombres	832	10.597	168.262
Mujeres	271	749	19.894
Total	1.103	11.346	188.156

Fuente: Censo Agropecuario 2007

A continuación, en el Cuadro 4.7-11, se muestra un resumen por comuna de la información antes consignada.

CUADRO 4.7-11
RESUMEN ACTIVIDAD ECONÓMICA EN ZONA DE INTERÉS (La Cruz)

	año 2010					
	Nogales		La Cruz		Región	
Número de Empresas (totales)	910		868		131.641	
Mayor Número de Empresas por Rubro	365	Comercio	337	Agricultura	33.407	Comercio
Mayor Número de Trabajadores por Rubro	2.024	Agricultura	1.490	Agricultura	66.332	Construcción
Sup. Explot. Agropecuaria (ha)	12.152	año 2007	5.273	año 2007	1.116.813	año 2007
Empleos Permanentes en Silvoagr.	2.222	año 2007	1.103	año 2007	11.346	año 2007

Fuente: Censo Agropecuario 2007 y elaboración propia

De acuerdo con las cifras del cuadro anterior, se observa que las explotaciones agropecuarias son mayores en la comuna de Nogales (405 km2) que en La Cruz (78 km2), lo que se podría explicar en parte por la superficie que abarca cada una.

4.8. Condiciones Generales de Vida de la Población

➢ Comuna de Nogales

- **Indicadores de Salud**

En la comuna de Nogales habría sólo 3 centros de salud ambulatorios. La población según sistema de salud se muestra en el Cuadro 4.8-1 siguiente.

CUADRO 4.8-1
POBLACIÓN SEGÚN SISTEMA DE SALUD (Casen 2003 – 2009)

Sistema Previsional	2003	2006	2009	% según Territorio (2009)		
				Comuna	Región	País
Público	19.251	21.034	18.397	84,02	81,83	78,79
Isapre	1.439	2.024	2.382	10,88	8,76	13,04
Particular	2.092	1.262	1.118	5,11	9,41	8,17
Total	22.782	24.320	21.897	100	100	100

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social.

Las tasas de natalidad, mortalidad general e infantil se incluyen en el Cuadro 4.8-2.

CUADRO 4.8-2
TASAS DE NATALIDAD Y MORTALIDAD

Territorio	Tasa de Natalidad	Tasa de Mortalidad General	Tasa de Mortalidad Infantil
Comuna de Nogales	12,40	5,20	6,30
Región de Valparaíso	13,70	6,20	8,40
País	15	5,40	7,90

Fuente: Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS), Ministerio de Salud (MINSAL).

Por último, y siempre relacionado con la salud, en el Cuadro 4.8-3 se incluyen los datos de estado nutricional en población de 5 o menos años.

CUADRO 4.8-3
ESTADO NUTRICIONAL DE POBLACIÓN DE 5 O MENOS AÑOS

Estado Nutricional	2003	2006	2009	% según Territorio (2009)		
				Comuna	Región	País
Bajo Peso o Desnutrido	108	28	123	5,56	2,99	3,40
Normal	1.440	1.568	1.890	85,44	80,73	83,10
Sobre Peso u Obeso	95	73	199	9	13,12	11,10

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social.

- **Indicadores Educacionales**

Se expone a continuación un conjunto de datos educacionales para obtener una primera visión del mapa de establecimientos que imparten educación escolar. Los datos sirven para comparar la comuna con la región y el país, cómo se distribuyen los establecimientos por dependencia municipal, particular subvencionado, particular pagado y si han existido variaciones en los últimos cinco años en términos de aumentos o disminuciones.

Asimismo, se aportan los resultados promedio de las pruebas de medición calidad (Simce) durante la trayectoria escolar y los resultados al egreso del sistema escolar, según la Pruebas de Selección Universitaria (PSU), en orden a observar elementos de desempeño.

Finalmente, se incluyen los años de escolaridad promedio de la población que permiten observar el nivel educacional de la población y cómo ha evolucionado en los últimos seis años. Como una cifra relevante, que da cuenta del crecimiento importante de la cobertura de educación superior en Chile, en nivel de educación, la superior completa, más que se duplica entre los años 2003 y 2009.

CUADRO 4.8-4
ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES
POR DEPENDENCIA (2005-2010)

Establecimientos	Comuna		Región		País	
	2005	2010	2005	2010	2005	2010
Corporación Municipal	0	0	112	106	1.215	1.166
Municipal	4	4	307	301	4.883	4.573
Particular Subvencionado	7	8	387	491	4.630	5.681
Particular Pagado	3	1	125	101	763	674
Corporación Privada	0	0	6	6	70	70
Total	14	13	937	1.005	11.561	12.164

Fuente: Elaboración propia en base a Matrículas, Ministerio de Educación (MINEDUC).

En el Cuadro 4.8-5 se incluye información relativa al número de matrícula por dependencia.

CUADRO 4.8-5
MATRÍCULA POR DEPENDENCIA (2005 – 2010)

Matrícula según Dependencia	Comuna		Región		País	
	2005	2010	2005	2010	2005	2010
Corporación Municipal	0	0	81.401	61.323	613.791	507.379
Municipal DAEM	2.040	1.486	96.853	77.075	1.227.124	999.530
Particular Subvencionado	3.088	2.793	169.693	199.020	1.626.855	1.877.514
Particular Pagado	69	5	28.270	27.095	254.572	262.108
Corporación Privada	0	0	5.888	5.682	57.117	54.743
Total	5.197	4.284	382.105	370.195	3.779.459	3.701.274

Fuente: Elaboración propia en base Matrículas, Ministerio de Educación (MINEDUC).

Los resultados del SIMCE de cuarto básico, octavo básico y 2º medio se muestran en los cuadros siguientes.

CUADRO 4.8-6
SIMCE 4° BÁSICO (2010)

4to Básico	Comuna		Región		País	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Lenguaje	238	254	257	268	262	271
Matemática	224	232	247	249	253	253

Fuente: Resultados SIMCE por comuna, Ministerio de Educación (MINEDUC).

CUADRO 4.8-7
SIMCE 8° BÁSICO (2009)

8vo Básico	Comuna		Región		País	
	2007	2009	2007	2009	2007	2009
Lenguaje	237	231	253	249	253	252
Matemática	237	234	255	257	256	260

Fuente: Resultados SIMCE por comuna, Ministerio de Educación (MINEDUC).

CUADRO 4.8-8
SIMCE 2° MEDIO (2010)

2do Medio	Comuna		Región		País	
	2008	2010	2008	2010	2008	2010
Lenguaje	239	227	255	259	255	259
Matemática	219	226	251	255	250	256

Fuente: Resultados SIMCE por comuna, Ministerio de Educación (MINEDUC).

En el Cuadro 4.8-9 se incluyen los resultados de la PSU a nivel comunal, regional y país.

CUADRO 4.8-9
RESULTADOS PROMEDIOS PSU (2010 – 2012)

Psu Promedio por Dependencia	Comuna		Región		País	
	2010	2012	2010	2012	2010	2012
Municipal	410,32	404,11	429,27	427,86	454,26	452,90
Particular Subvencionado	417,21	419,60	489,72	491,61	487,88	489,18
Particular Pagado			596,65	596,07	609,08	609,97

Fuente: Simce y elaboración propia

Finalmente, en los Cuadros 4.8-10 y 4.8-11 se incluye información relacionada con los años de escolaridad promedio y el nivel educacional.

CUADRO 4.8-10
AÑOS DE ESCOLARIDAD PROMEDIO

Territorio	2003	2006	2009
Comuna de Nogales	8,55	8,88	9,47
Región de Valparaíso	10,34	10,30	10,64
País	10,16	10,14	10,38

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social.

CUADRO 4.8-11
NIVEL EDUCACIONAL DE LA POBLACIÓN

Nivel Educacional	2003	2006	2009	% según Territorio (2009)		
				Comuna	Región	País
Sin Educación	599	696	549	3,14	2,48	3,52
Básica Incompleta	4.424	3.947	3.646	20,88	11,60	14,34
Básica Completa	2.812	3.040	2.237	12,81	10,10	10,97
Media Incompleta	3.669	3.574	3.053	17,48	20,61	18,98
Media Completa	4.779	5.912	6.121	35,05	33,20	29,90
Superior Incompleta	536	750	1.080	6,18	10,77	9,86
Superior Completa	681	657	776	4,44	11,23	12,43
Total	17.500	18.576	17.462	99,98	99,99	100

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social.

➢ **Comuna de La Cruz**

- **Indicadores de Salud**

En la comuna de La Cruz habría sólo 1 centros de salud ambulatorios. La población según sistema de salud se muestra en el Cuadro 4.8-12 siguiente.

CUADRO 4.8-12
POBLACIÓN SEGÚN SISTEMA DE SALUD (Casen 2003 – 2009)

Sistema Previsional	2003	2006	2009	% según Territorio (2009)		
				Comuna	Región	País
Público	10.576	12.914	10.768	86,87	81,83	78,79
Isapre	1.800	614	785	6,33	8,76	13,04
Particular	1.328	1.069	842	6,79	9,41	8,17
Total	13.704	14.597	12.395	100	100	100

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social.

Las tasas de natalidad, mortalidad general e infantil se incluyen en el Cuadro 4.8-13.

CUADRO 4.8-13
TASAS DE NATALIDAD Y MORTALIDAD

Territorio	Tasa de Natalidad	Tasa de Mortalidad General	Tasa de Mortalidad Infantil
Comuna de La Cruz	16,30	5,20	4
Región de Valparaíso	13,70	6,20	8,40
País	15	5,40	7,90

Fuente: Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS), Ministerio de Salud (MINSAL).

Por último, y siempre relacionado con la salud, en el Cuadro 4.8-14 se incluyen los datos de estado nutricional en población de 5 o menos años.

CUADRO 4.8-14
ESTADO NUTRICIONAL DE POBLACIÓN DE 5 O MENOS AÑOS

Estado Nutricional	2003	2006	2009	% según Territorio (2009)		
				Comuna	Región	País
Bajo Peso o Desnutrido	51	38	37	2,90	2,99	3,40
Normal	847	947	1.077	84,54	80,73	83,10
Sobre Peso u Obeso	106	77	123	9,65	13,12	11,10

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social.

- **Indicadores Educacionales**

Se expone a continuación un conjunto de datos educacionales para obtener una primera visión del mapa de establecimientos que imparten educación escolar. Los datos sirven para comparar la comuna con la región y el país, cómo se distribuyen los establecimientos por dependencia municipal, particular subvencionado, particular pagado y si han existido variaciones en los últimos cinco años en términos de aumentos o disminuciones.

Asimismo, se aportan los resultados promedio de las pruebas de medición calidad (Simce) durante la trayectoria escolar y los resultados al egreso del sistema escolar, según la Pruebas de Selección Universitaria (PSU), en orden a observar elementos de desempeño.

Finalmente, se incluyen los años de escolaridad promedio de la población que permiten observar el nivel educacional de la población y cómo ha evolucionado en los últimos seis años. Como una cifra relevante, que da cuenta del crecimiento dramático de la cobertura de educación superior en Chile, en nivel de educación, la superior completa, más que se duplica entre los años 2003 y 2009.

CUADRO 4.8-15
ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES POR DEPENDENCIA (2005-2010)

Establecimientos	Comuna		Región		País	
	2005	2010	2005	2010	2005	2010
Corporación Municipal	0	0	112	106	1.215	1.166
Municipal	5	5	307	301	4.883	4.573
Particular Subvencionado	2	5	387	491	4.630	5.681
Particular Pagado	0	0	125	101	763	674
Corporación Privada	0	0	6	6	70	70
Total	7	10	937	1.005	11.561	12.164

Fuente: Elaboración propia en base a Matrículas, Ministerio de Educación (MINEDUC).

En el Cuadro 4.8-16 se incluye información relativa al número de matrícula por dependencia.

CUADRO 4.8-16
MATRÍCULA POR DEPENDENCIA (2005 – 2010)

Matrícula según Dependencia	Comuna		Región		País	
	2005	2010	2005	2010	2005	2010
Corporación Municipal	0	0	81.401	61.323	613.791	507.379
Municipal DAEM	1.280	1.238	96.853	77.075	1.227.124	999.530
Particular Subvencionado	609	854	169.693	199.020	1.626.855	1.877.514
Particular Pagado	0	0	28.270	27.095	254.572	262.108
Corporación Privada	0	0	5.888	5.682	57.117	54.743
Total	1.889	2.092	382.105	370.195	3.779.459	3.701.274

Fuente: Elaboración propia en base Matrículas, Ministerio de Educación (MINEDUC).

Los resultados del SIMCE de cuarto básico, octavo básico y 2º medio se muestran en los cuadros siguientes.

CUADRO 4.8-17
SIMCE 4° BÁSICO (2010)

4to Básico	Comuna		Región		País	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Lenguaje	245	261	257	268	262	271
Matemática	226	238	247	249	253	253

Fuente: Resultados SIMCE por comuna, Ministerio de Educación (MINEDUC).

CUADRO 4.8-18
SIMCE 8° BÁSICO (2009)

8vo Básico	Comuna		Región		País	
	2007	2009	2007	2009	2007	2009
Lenguaje	246	243	253	249	253	252
Matemática	239	246	255	257	256	260

Fuente: Resultados SIMCE por comuna, Ministerio de Educación (MINEDUC).

CUADRO 4.8-19
SIMCE 2° MEDIO (2010)

2do Medio	Comuna		Región		País	
	2008	2010	2008	2010	2008	2010
Lenguaje	244	238	255	259	255	259
Matemática	234	219	251	255	250	256

Fuente: Resultados SIMCE por comuna, Ministerio de Educación (MINEDUC).

En el Cuadro 4.8-20 se incluyen los resultados de la PSU a nivel comunal, regional y país.

CUADRO 4.8-20
RESULTADOS PROMEDIOS PSU (2010 – 2012)

Psu Promedio por Dependencia	Comuna		Región		País	
	2010	2012	2010	2012	2010	2012
Municipal	392,68	412,20	429,27	427,86	454,26	452,90
Particular Subvencionado	440,54	489,50	489,72	491,61	487,88	489,18
Particular Pagado			596,65	596,07	609,08	609,97

Fuente: Simce y Elaboración Propia

Finalmente, en los Cuadros 4.8-21 y 4.8-22 se incluye información relacionada con los años de escolaridad promedio y el nivel educacional.

CUADRO 4.8-21
AÑOS DE ESCOLARIDAD PROMEDIO

Territorio	2003	2006	2009
Comuna de La Cruz	9,65	9,23	9,95
Región de Valparaíso	10,34	10,30	10,64
País	10,16	10,14	10,38

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social.

CUADRO 4.8-22
NIVEL EDUCACIONAL DE LA POBLACIÓN

Nivel Educacional	2003	2006	2009	% según Territorio (2009)		
				Comuna	Región	País
Sin Educación	278	519	118	1,20	2,48	3,52
Básica Incompleta	1.940	2.144	1.889	19,15	11,60	14,34
Básica Completa	1.520	1.556	919	9,32	10,10	10,97
Media Incompleta	2.490	2.374	1.830	18,55	20,61	18,98
Media Completa	2.692	3.343	3.738	37,90	33,20	29,90
Superior Incompleta	657	787	555	5,63	10,77	9,86
Superior Completa	1.094	739	814	8,25	11,23	12,43
Total	10.671	11.462	9.863	100	99,99	100

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social.

4.9. Infraestructura Sanitaria

- **Nogales**

La zona urbana actual, cuenta con cobertura de agua potable y red de alcantarillado de hasta un 100 %, y los estudios de factibilidad con un horizonte de proyección para el año 2020, sostiene el mismo índice, de acuerdo al Estudio de Factibilidad de la Infraestructura Sanitaria de Agua Potable Y de Evacuación de Aguas Servidas.

En La Comuna de Nogales existen dos sistemas independientes que proporcionan los servicios de Agua Potable y Evacuación de Aguas Servidas. En la Localidad urbana de Nogales, esta función la cumple la Empresa de Obras Sanitarias de Valparaíso S.A. (ESVAL), y en la localidad urbana de El Melón este servicio es proporcionado por El Sistema Integrado de Agua Potable El Melón.

En la localidad urbana de Nogales, el servicio es proporcionado por ESVAL, que a partir del año 2000 tiene una cobertura de un 100 %, y de acuerdo con sus estimaciones para un horizonte de proyección hasta el año 2020, considerando el aumento de la población y de los arranques domiciliarios, mantendrá el 100 % de cobertura.

La cobertura del Sistema de Evacuación de Aguas Servidas para el año 2000 correspondía al 89,9 %, ya para el año 2010 se proyecta una cobertura de un 100 %, cifra que se mantiene hasta el año 2020. Existe en la localidad un sistema de tratamiento de aguas servidas, compuesta por una planta elevadora, una planta de tratamiento y una laguna estabilizadora, su cobertura corresponde a un 88,9 %, cubriendo casi toda el área urbana actual. La disposición final de las aguas servidas es en la laguna estabilizadora, cuyo afluente es descargado en el estero de El Litre, afluente del río Aconcagua.

En la localidad urbana de El Melón, el servicio es proporcionado por el Sistema Integrado de Agua Potable El Melón; está compuesto por sub-sistemas de agua potable que corresponden a los siguientes:

- Sistema el Macal- El Navío, que abastece a las poblaciones Macal y mineral El Navío, con 405 arranques
- Sistema Villa Disputada, que abastece las viviendas de villa Disputada, con 225 arranques.
- Sistema San José – El Carmen, que abastecen a las poblaciones de igual nombre, 370 arranques.
- Sistema Municipal que atiende los sectores bajo y alto del El Melón, en el Runge las poblaciones Juanita Fernández, Gabriela Mistral y Las

Araucarias, con 1300 arranque. Actualmente atienden en conjunto una población de 7.725 habitantes, con una proyección para el 2015 de 8.495 habitantes.

El servicio no tiene una cobertura de 100 %, y las proyecciones hasta el año 2015, si bien aumente la población atendida, no clarifican los porcentajes de cobertura.

El Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas de la localidad de El Melón cuenta con una planta de Tratamiento de Aguas Servidas y dos lagunas de estabilización ubicadas en el Sector Disputada, el sistema presenta dificultades en su operación y cobertura.

- **La Cruz**

La comuna de La Cruz cuenta en la actualidad con una cobertura próxima al 100 %; los niveles de atención de agua potable cubren una superficie de 3,72 Km2 y una población de 7.960 hab.

Las proyecciones para el año 2009 de acuerdo al Plan de Desarrollo del área de concesión de Esval, cubren una superficie de 3,72 Km2 y una población de 8.580 habitantes.

El sistema de agua potable para la comuna de La Cruz está administrado por la empresa Esval S.A., quien posee el área de concesión de agua potable.

Respecto al alcantarillado, cuenta en la actualidad con una cobertura próxima al 100%; los niveles de atención de alcantarillado cubren una superficie de 3,93 Km2 y una población de 7.246 habitantes.

Las proyecciones para el año 2009 de acuerdo al Plan de Desarrollo del área de concesión de Esval, cubren una superficie de 3,93 Km2 y una población de 8.580 habitantes.

El sistema de alcantarillado para la comuna de La Cruz está administrado por la empresa Esval S.A. quien posee el área de concesión de agua potable para el área urbana de la comuna.

La solución para las descargas de aguas servidas en las nuevas urbanizaciones, se realiza mediante la construcción de un sistema de alcantarillado, correspondiente a los proyectos inmobiliarios en desarrollo para este sector como establece la L.G.U.C.

4.10. Infraestructura Vial

- **Nogales**

La vialidad urbana de Nogales se presenta organizada en sub-sistemas jerarquizados, subordinados los unos a los otros. Es así que se reconocen las jerarquías de vías colectoras, de servicio y locales, al servicio de la totalidad urbana, y las vecindades, respectivamente. Simultáneamente, se verifica el principio de conectividad solidaria y nodalidad del sistema vial propuesto, toda vez que se establece sus relaciones con su entorno, y también al interior de la organización urbana.

En el sistema vial actual se reconoce la jerarquización de las vías a partir de las Troncales básicas, Troncal secundaria, Colectoras y locales.

En primer término está la vialidad intercomunal, que conecta la comuna mediante ejes troncales básicos con polos urbanos superiores como el gran Valparaíso y Santiago, además de polos más inmediatos como La Calera - Quillota y el Acceso a Puchuncaví. Estos ejes viales están compuestos por la ruta CH-5 y el camino Nogales-Puchuncaví CH-21.

En segundo término se encuentra la vialidad intraurbana, a partir de la conectividad mediante la ruta CH-5, de los dos polos habitados de la comuna, el polígono El Melón y el polígono de Nogales, y las modificaciones de los conectores de la estructura urbana y la ruta CH-5, correspondientes a las nuevas obras de acceso a la ruta construidos en cada localidad.

Luego, la vialidad urbana en cada polígono, que a partir de la modificación de los conectores del área urbana con la ruta CH-5, ha condicionado nuevas formulas de organización interna en cada localidad.

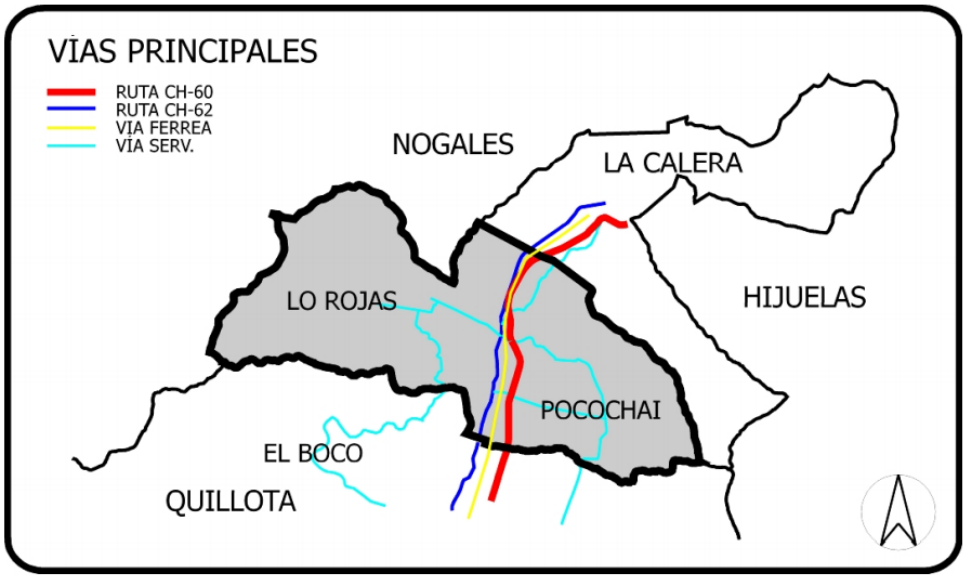
A escala vecinal, existe una alta inaccesibilidad de algunos sectores, por lo que se hace necesario buscar una mayor conectividad interna y una mayor conectividad con otros sectores del área urbana, proyectando y abriendo un conjunto de calles, pasajes y huellas ya demarcadas, constituyendo un tejido o malla vial, más permeable.

El sistema vial estructurante, correspondiente a los principales ejes que dan forma a la estructura vial básica de los polos urbanos de la comuna, plantea una estructura de forma funcional, no compleja a partir de un eje básico, que une las dos localidades El Melón y Nogales, y los ejes de acceso a estos.

- **La Cruz**

Las vías principales que se desarrollan en la comuna de La Cruz se muestran el siguiente esquema.

FIGURA 4.10-1
VÍAS PRINCIPALES



Fuente: web Municipalidad de La Cruz

La vialidad de la comuna está estructurada por dos vías principales, que atraviesan en sentido Norte – Sur. Una de ellas cruza el centro urbano, y corresponde a la ruta interprovincial CH-62, en la zona urbana recibe el nombre de Avenida 21 de mayo y se constituye como columna vertebral de la zona urbana y la conurbación con los centros urbanos de las comunas de Quillota por el sur y La Calera por el Norte.

Por el Poniente en forma paralela, se desarrolla la vía que corresponde a la carretera internacional CH-60. Esta permite la comunicación con la ciudad a través de caminos de menor categoría (F-326, F-332 y F-336) que se emplazan perpendicularmente.

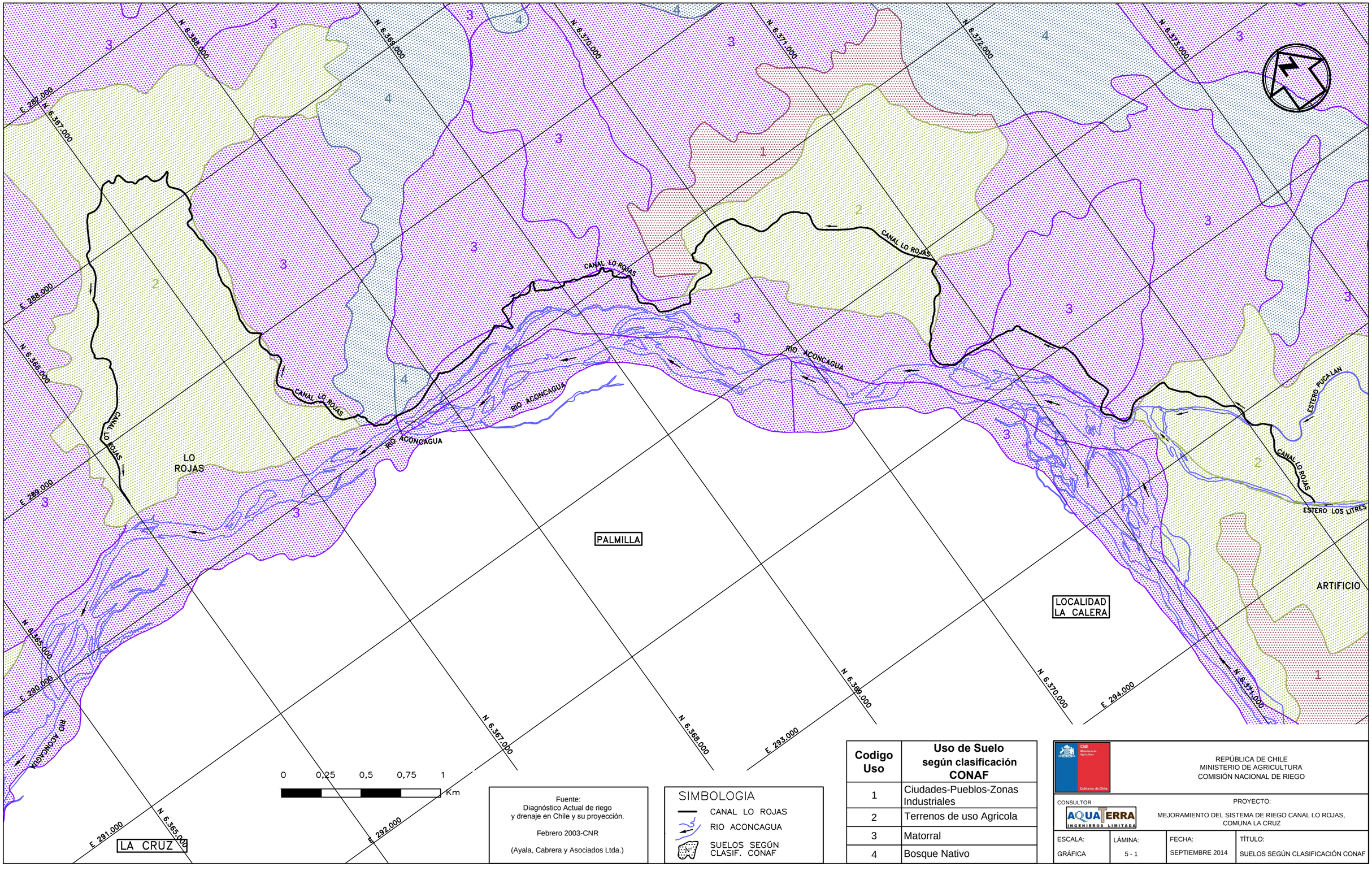
La línea férrea, se emplaza en dirección Norte – Sur y constituye en el Límite Oriente de la zona urbana. Ésta viene desde Quillota y va hacia La Calera en forma paralela a la ruta CH-62.

A pesar de la conectividad intercomunal que posee La Cruz, su vialidad interna se hace insuficiente para absorber el nivel de crecimiento de población al que se enfrenta actualmente.

5. CARTOGRAFÍA

Con relación a la cartografía, la información que ha sido recopilada y que será utilizada en el presente estudio es la siguiente:

- Mapa Base o General del Área de Estudio a escala 1:10.000 con curvas de nivel cada 2,5 m: estos planos han sido obtenidos del estudio de la Ref. 7, Estudio Integral de Riego de los Valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca, CICA, B&P y HTS, 1982. Se han transformado las coordenadas de estos planos de Psad 1956 Huso 19 a WGS 84 (Sirgas) Huso 19. Además, en el plano base construido se incluyeron sólo algunas curvas de nivel, acorde con la topografía del terreno (Planos 5-1 y 5-2)
- Mapa de Catastro de Propiedades: planos escala 1:10.000 correspondiente al estudio de la Ref. 12, Catastro de Usuarios de Agua de la 3ª Sección del Río Aconcagua, Reg Ingenieros Ltda., 1993. Este catastro de propiedades se contrastó con planos de propiedades y deslindes escala 1:10.000 de Ciren, (propiedades 1997 – 2007), y resultó que no habían cambios.
- Mapa de Suelos: según clasificación agrológica, obtenido de Cirén (Clasificación de Suelos Según Capacidad de Uso y Variación de la Serie, 1:20.000, 1996). Estos planos fueron dibujados sobre los planos base a escala 1:10.000, (ver Planos 5-3 y 5-4).
- Planos de uso del suelo según clasificación Conaf y según clasificación INE (1997), construido con la información contenida en el estudio Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y Su Proyección, CNR, 2003. Ver Figuras 5-1 y 5-2 adjuntas.



Fuente:
Diagnóstico Actual de riego
y drenaje en Chile y su proyección.

Febrero 2003-CNR

(Ayala, Cabrera y Asociados Ltda.)

SIMBOLOGIA

- CANAL LO ROJAS
- RIO ACONCAGUA
- SUELOS SEGÚN CLASIF. CONAF

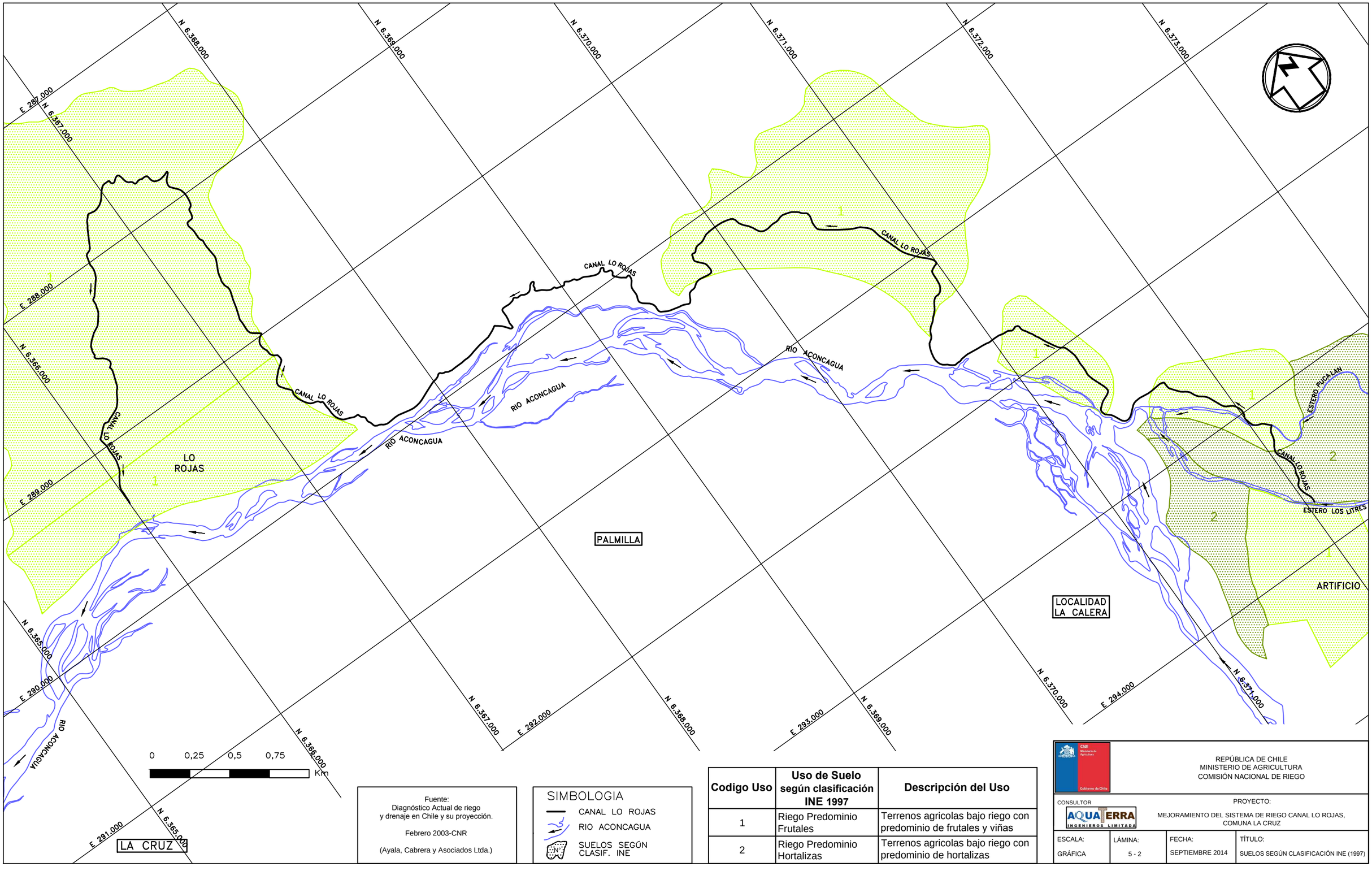
Codigo Uso	Uso de Suelo según clasificación CONAF
1	Ciudades-Pueblos-Zonas Industriales
2	Terrenos de uso Agricola
3	Matorral
4	Bosque Nativo

REPÚBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

CONSULTOR: AQUATERRA INGENIEROS LIMITADA

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO CANAL LO ROJAS, COMUNA LA CRUZ

ESCALA:	LÁMINA:	FECHA:	TÍTULO:
GRÁFICA	5 - 1	SEPTIEMBRE 2014	SUELOS SEGÚN CLASIFICACIÓN CONAF



Fuente:
Diagnóstico Actual de riego
y drenaje en Chile y su proyección.

Febrero 2003-CNR

(Ayala, Cabrera y Asociados Ltda.)

SIMBOLOGIA

- CANAL LO ROJAS
- RIO ACONCAGUA
- SUELOS SEGÚN CLASIF. INE

Codigo Uso	Uso de Suelo según clasificación INE 1997	Descripción del Uso
1	Riego Predominio Frutales	Terrenos agricolas bajo riego con predominio de frutales y viñas
2	Riego Predominio Hortalizas	Terrenos agricolas bajo riego con predominio de hortalizas

REPÚBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

CONSULTOR: AQUATERRA INGENIEROS LIMITADA

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO CANAL LO ROJAS, COMUNA LA CRUZ

ESCALA:	LÁMINA:	FECHA:	TÍTULO:
GRÁFICA	5 - 2	SEPTIEMBRE 2014	SUELOS SEGÚN CLASIFICACIÓN INE (1997)

- Cuando se desarrollen los estudios hidrológicos de crecidas en aquellas quebradas que cruzan el canal Lo Rojas, se utilizarán Modelos digitales de elevación ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer), los cuales son bajados directamente de internet (se usan pixeles de 90 m x 90 m o bien de 30 m x 30 m). La herramienta utilizada para la generación de las curvas de nivel es ArcGis 9.3 de ESRI.

6. ANTECEDENTES AGROECONÓMICOS

6.1. Antecedentes Generales

El área del proyecto se ubica sobre la ribera derecha del río Aconcagua frente a las ciudades de La Calera y La Cruz, ubicadas en la ribera opuesta. Abarca una amplia zona de laderas de cerros y piedmonts, salvo en una pequeña franja con terrazas bajas de origen reciente que bordea el río.

Como se señaló anteriormente, la agricultura del área es, preferentemente frutícola, la que se desarrolla en las laderas y piedmonts. La principal de las especies es el palto, de la variedad Hass dedicada a la exportación. Las otras especies relevantes son los cítricos, especialmente, limoneros y alguna superficie con nogales. Estas especies frutales están en predios grandes y algunos medianos.

Las plantaciones frutales, en general, se realizan y manejan con un alto nivel tecnológico. Están plantadas en camellones sobre laderas empinadas y son regadas por sistemas de riego tecnificado, especialmente, goteo. Por la ubicación de la fuente del agua de riego que es, principalmente el canal Lo Rojas que se ubica en la parte baja de la ladera de los cerros, se requiere de bombear agua hasta más de 100 metros de altura con el consiguiente alto costo de energía.

Los predios menores se dedican más a las hortalizas de primor, como tomate y algunos predios, a las flores.

El sector regado por el canal Lo Rojas presenta varias dificultades que limitan la rentabilidad del negocio agrícola. El principal es la disponibilidad de agua de riego en los períodos de alta demanda, como es el que se extiende desde Enero hasta el otoño, al comienzo de las precipitaciones. La causa de la disminución de la disponibilidad en las épocas veraniegas es porque la fuente de agua para riego proviene del estero El Litre o Melón

que, en el período de mayor demanda, recoge los excedentes del riego de los regantes del Canal Melón, derivado del río Aconcagua pero que sólo cuenta con derechos eventuales. Este factor hace que los años de sequía se sientan aún más intensamente en el canal Lo Rojas. Se agrega a lo anterior, el mal estado del canal, excavado en tierra, que en sus 13 km de recorrido pierde entre el 50 y 60% del caudal ingresado en bocatoma. Además, la falta de estructuras de distribución no permite una adecuada repartición a los regantes, según sus derechos.

La falta de agua en períodos claves del desarrollo de los principales cultivos, como son los frutales, redunda en una disminución de los rendimientos en relación a lo potencial de acuerdo al clima de la zona. Lo anterior, se ve agravado por los ciclos de sequía.

Otros problemas que se presentan en la agricultura del área del Canal Lo Rojas, son algunas heladas las que, cada cierto número de años, afecta a los paltos y cítricos y hortalizas, especialmente lo ubicados en las partes más bajas de la zona.

El Área del Proyecto corresponde a toda la superficie regada por el Canal Lo Rojas. Su bocatoma se ubica en la Comuna de Nogales y finaliza aproximadamente 14 kilómetros al oriente, lugar que corresponde a la Comuna de La Cruz. Específicamente, abarca los distritos censales de Nogales, en la comuna del mismo nombre y de Lo Rojas, en la Comuna de La Cruz.

De acuerdo al Cuadro 6.1-1 se incluyen el número y superficie de las explotaciones censadas por tipo, según región, provincia y comuna.

CUADRO 6.1-1
NÚMERO Y SUPERFICIE DE LAS EXPLOTACIONES CENSADAS POR TIPO, SEGÚN REGIÓN, PROVINCIA Y COMUNA

REGIÓN, PROVINCIA Y COMUNA			Explotaciones censadas		Total		Con tierra				Sin tierra	Explotaciones forestales	
							Con actividad		Temporalmente sin actividad				
			Número	Superficie (ha)	Número	Superficie (ha)	Número	Superficie (ha)	Número	Superficie (ha)	Número	Número	Superficie (ha)
V de Valparaíso			**17.725**	**1.381.041**	**16.005**	**1.116.817**	**15.235**	**1.114.926**	**495**	**1.891**	**275**	**1.720**	**264.224**
	Quillota		**5.050**	**140.034**	**4.645**	**72.640**	**4.438**	**72.142**	**194**	**498**	**13**	**405**	**67,394**
		Nogales	628	37.014	596	12.153	567	12.080	27	72	2	32	24,862
		La Cruz	425	5.922	409	5.273	406	5.267	3	6	0	16	649
Total La Cruz + Nogales			**1.053**	**42.937**	**1.005**	**17.426**	**973**	**17.348**	**30**	**78**	**2**	**48**	**25.511**
Distr Nogales + Lo Rojas			**105**	**4.728**									

Fuente: INE. Censo agropecuario 2007

De acuerdo con el cuadro anterior, el total de explotaciones agrícolas de las dos comunas involucradas es de 1.053, mientras que en la suma de los dos distritos en los que se incluye el área del proyecto, las explotaciones agrícolas llegan a 105, es decir un 10% del total.

La superficie total de las explotaciones agrícola incluidas en los dos distritos es de 4.728 ha, que representa el 11% de la superficie total de todos los predios censado en las dos comuna involucradas.

La superficie regada entre las comunas de Nogales y La Cruz llega a las 6.336 ha, de las cuales, 1.093 ha se ubican entre los distritos censales de Nogales y Lo Rojas. Esta superficie es regada por dos Canales, Lo Rojas y Las Chacras, además de los aportes de recursos subterráneos.

Del total de la superficie regada entre ambas comunas, 4.300 ha lo hace con sistemas de riego tecnificado, es decir, el 68% del total regado en la sumatoria de ambas comunas. En el Cuadro 6.1-2 se presentan las superficies regadas, antes mencionadas.

CUADRO 6.1-2
SUPERFICIE REGADA EN AÑO AGRÍCOLA 2006/2007
POR SISTEMA DE RIEGO

REGIÓN, PROVINCIA Y COMUNA	Total sup reg (ha)	Sistemas de riego					
		Riego gravit		Mecánico mayor		Microriego	
		Inform	Sup (ha)	Inform	Sup (ha)	Inform	Sup (ha)
V de Valparaíso	**86.157**	**8.945**	**36.017**	**296**	**2.827**	**4.298**	**47.313**
Quillota	**20.792**	**2.604**	**7.506**	**132**	**619**	**1.841**	**12,667**
Nogales	3.728	420	1.556	21	195	163	1,978
La Cruz	2.608	218	473	2	11	220	2,124
Total La Cruz + Nogales	6.336	638	2.028	23	206	383	4.102
Distr Nogales + Lo Rojas	**1.093**						
%	**17.3**						

Fuente: INE. Censo agropecuario 2007

En el Cuadro 6.1-3 se presentan los grupos de cultivos donde queda claro que los frutales son el rubro de mayor relevancia, tanto a nivel provincial, comunal y en el área del proyecto. En el conjunto de los distritos censales de nogales y Lo Rojas la superficie de frutales llega casi al millar de ha.

CUADRO 6.1-3
SUPERFICIE TOTAL SEMBRADA O PLANTADA
POR GRUPO DE CULTIVOS

REGIÓN, PROVINCIA Y COMUNA	Grupos de cultivos										
	Cereal	Leg-tub	Cult ind	Hort	Flores	forraj	Frutales	Viñas	Viveros	Semill	forest
	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)
V de Valparaíso	**4.188**	**2.862**	**815**	**10.191**	**839**	**25.258**	**52.898**	**7.233**	**277**	**451**	**37.847**
Quillota	**72**	**575**	**39**	**5.102**	**684**	**1.591**	**12.939**	**292**	**130**	**265**	**1.931**
Nogales	52	333	25	641	67	546	2.179	1	23	61	34
La Cruz	0,5	0,2	0,8	161	57	2.6	2.437	0	22	13	10
Com. La Cruz-Nogales	**53**	**333**	**25**	**801**	**124**	**548**	**4.616**	**1**	**45**	**75**	**44**
Distr Nogales-Lo Rojas	**10**	**15**	**0**	**23**	**39**	**37**	**991**	**1**	**34**	**40**	**0**

Fuente: INE. Censo agropecuario 2007

En lo que respecta a la demanda de mano de obra, en la sumatoria de las comunas de Nogales y La Cruz, se utilizan 3.325 personas con trabajos permanentes de los cuales, 2.733 (82%) son hombres y sólo 592 personas (18%) corresponde a mujeres.

En cuanto a las personas empleadas en forma estacional, la mayor cantidad se emplea entre los meses de Noviembre y Enero, lo que coincide con la cosecha de la palta Hass, en la zona.

En el Cuadro 6.1-4 se presenta los datos de Censo Agropecuario del año 2007, en relación a la mano de obra. No se cuenta con información de mano de obra en los distritos censales de Nogales y Lo Rojas.

CUADRO 6.1-4
PERSONAL PERMANENTE Y ESTACIONAL, AGROPECUARIO Y FORESTAL POR GÉNERO

REGIÓN, PROVINCIA Y COMUNA			Empleo permanente			Empleo estacional u ocasional			
						Trimestre			
						Mayo - Junio - Julio	Agosto - Sept - Octub	Noviem- Diciem - Enero	Febrero - Marzo - Abril
			Tot ambos sexos	Hombres	Mujeres	Tot ambos sexos	Tot ambos sexos	Tot ambos sexos	Tot ambos sexos
V de Valparaíso			**26.143**	**22.552**	**3.591**	**16.519**	**24.366**	**39.760**	**33.967**
	Quillota		**9.597**	**7.886**	**1.711**	**3.033**	**5.631**	**8.221**	**4.456**
		Nogales	2,222	1,901	321	506	863	1,629	1,469
		La Cruz	1.103	832	271	116	430	575	169
Com Nogales+La Cruz			**3.325**	**2.733**	**592**	**622**	**1.293**	**2.204**	**1.638**

Fuente: INE. Censo agropecuario 2007

6.2. Visitas a Terreno

Durante el mes de Septiembre se realizaron visitas a terreno, dentro de las cuales se recorrió el canal acompañado del secretario de la comunidad de agua del Canal Lo Rojas, Sr. Claudio Vivanco.

A pesar de la cercanía a 3 ciudades importantes de la V Región, el sector tiene muchos problemas de acceso. La envolvente que define el área del proyecto se divide en dos sectores, La Chacra y Lo Rojas. Cada sector tiene su camino de acceso, sin embargo, no existe continuidad entre

ambos caminos lo que, para pasar de La Chacra a Lo Rojas, obliga a retroceder hacia el oriente hasta la Ruta 5 Norte, cruzar el río hacia el sur, bordear La Calera, sobre la ribera izquierda del río, volver a la ribera opuesta por el puente y sector El Boco, frente a la ciudad de Quillota para, finalmente, retroceder hacia el oriente, hasta el pueblo de Lo Rojas, frente a La Cruz.

El factor “acceso” dificulta la comercialización de los productos agrícolas, especialmente a los pequeños productores que se dedican a la horticultura. Los perjudica porque no llegan los agentes de la comercialización, intermediarios, a comprar directo a los predios, como en otros sectores del valle del Aconcagua, y hace más largo los recorridos que deben hacer con sus productos para llegar con ellos a las ferias y otros mercados de la Región de Valparaíso.

Se efectuó una entrevista al presidente de la Comunidad de Aguas del canal Lo Rojas, señor Raúl Barazarte, propietario de las Parcelas 15 y 17 de Lo Rojas, que tiene una plantación de paltos Hass, cultiva maíz y algo de flores. Según su apreciación, en años con precipitaciones normales no debiera haber problemas de agua de riego en ninguna época del año, si el canal no tuviera tantas pérdidas en la conducción. Mediciones realizadas por la empresa Procivil Ltda., determinaron pérdidas de agua en el recorrido del 60% de la que ingresa en bocatoma. Cuando el canal Lo Rojas, en el sector Las Chacras, trae 250 l/s o menos, no llega el agua al sector de Lo Rojas.

Estos últimos 3 años han sido de gran escasez de agua de riego por la sequía. Esta temporada, sólo ha llovido 152 mm cuando lo normal son 352 mm anuales. Aunque el año 2012 las precipitaciones llegaron a 413 mm, el agua se infiltró y sólo sirvió para rellenar las napas que habían descendido bastante por los años secos anteriores.

Aunque el señor Raúl Barazarte propone una nueva fuente de agua, adicional al estero El Litre, como es una elevación de agua desde el acuífero del río Aconcagua, en la Puntilla Lo Rojas, otro agricultor entrevistado, el señor Claudio Vivanco, ve dificultades en lograr esa aspiración porque el canal Mauco, que tiene derechos eventuales sobre el río Aconcagua, se opondría.

El señor Vivanco, propietario de la parcela 20, se dedica a los cítricos. Apunta a que el problema del canal Lo Rojas no sólo son las pérdidas de agua durante la conducción sino que además hace notar que falta infraestructura para mejorar la distribución. En efecto, hacen falta marcos

partidores que permitan un reparto del agua en forma proporcional según le corresponda a cada regante por derechos.

El señor Vivanco hace notar las dificultades no sólo de acceso a los 2 sectores del área sino que a la incomunicación entre el sector Las Chacras y Lo Rojas por no haber continuidad del camino. Ello dificulta la comercialización y encarece el transporte. Apunta en que no sólo debiera construirse la continuidad del camino entre los dos sectores sino que, además, debiera existir un puente sobre el río Aconcagua que los comunique directamente con la ciudad de la Cruz, al frente del poblado de Lo Rojas.

El señor Vivanco tiene conciencia que la solución de los problemas del canal Lo Rojas no son de rápida solución y que pasará un buen tiempo en resolverse. Sin embargo, advierte que no es posible que los revestimientos del canal se realicen en tramos de pocos metros, 200 o 400 m por vez, como ha ocurrido en otros canales de la zona, porque si fuera así en el cana Lo Rojas, pasaría demasiado tiempo antes de alcanzar la solución al principal problema del canal.

7. ANTECEDENTES LEGALES

7.1. Generalidades

Para materializar la actividad definida en el rubro, fue menester recopilar previamente la información de diversas fuentes con el objeto de determinar los derechos de aprovechamiento de aguas existentes en el área beneficiada con el proyecto.

Con la finalidad antedicha se entrevistaron en terreno a diversos usuarios de aguas del sector mencionado. Asimismo, se solicitó la información oficial que sobre la materia lleva la Dirección General de Aguas, servicio dependiente del Ministerio de Obras Públicas, la cual tiene a su cargo el Catastro Público de Aguas, registro en el debe constar toda la información relativa al recurso hídrico(artículo 122 inciso 1° del Código de Aguas).

El aludido catastro está constituido por diversos registros, entre ellos, el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, el cual debe ser mantenido al día, utilizando entre otras fuentes, la información que emane de escrituras públicas y de inscripciones que se practiquen en los Registros de los Conservadores de Bienes Raíces(artículo 122 inciso 3° del Código de Aguas).

Ahora bien, en el mencionado registro administrativo deben inscribirse todos los derechos de aprovechamiento constituidos o reconocidos en conformidad a la ley. Además, deben anotarse todas las transferencias de tales derechos, como asimismo, los derechos reales constituidos sobre aquellos, como la hipoteca (artículo 13 del Decreto Supremo N° 1.220, de 30 de diciembre de 1997, del Ministerio de Obras Públicas, Reglamento del Catastro Público de Aguas).

Es dable señalar que el registro público está a cargo de un profesional del Departamento de Administración de Recursos Hídricos denominado Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos (artículo 30 N° 2, del Reglamento del Catastro Público de Aguas).

Por otra parte, se efectúo una revisión exhaustiva de los Registros de Propiedad de Aguas que llevan los Conservadores de Bienes Raíces de Quillota y de La Calera, respectivamente.

Como resultado de la recopilación de información , efectuada tanto en terreno, como en las dependencias de la Dirección General de Aguas y en los oficios de los Conservadores de Bienes Raíces de Quillota y de La Calera, se determinó la existencia de un total de sesenta y dos (62) derechos de aprovechamiento de aguas superficiales otorgados en conformidad al artículo 5° Transitorio del Código de Aguas, y “ otros derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas no cuantificados” todos los cuales constan en un documento escrito, o sea, lo que cátedra denomina “derechos formalizados”.

En relación con los “derechos formalizados” el estudio o diagnóstico se materializará en un informe en derecho sobre la situación particular de cada uno de ellos, para concluir con un diagnostico de carácter general. Pues bien, la evaluación legal se traduce en el análisis y el estudio de los títulos y/o documentos auténticos en que constan los derechos de aprovechamiento aguas, con el objeto de determinar cuál es su situación jurídica, es decir, si se perfecto o imperfecto, y en este último caso si requiere de perfeccionamiento o de regularización, según si tenga inscripción registral o carezca de ella.

La situación legal de cada uno de los derechos de aprovechamiento de aguas debe determinarse con sujeción a determinados preceptos legales y reglamentarios, los que se expondrán previamente a las conclusiones del estudio.

7.2. Regulación del Derecho de Aprovechamiento de Aguas Bajo el Imperio del Código de Aguas de 1981

En nuestro ordenamiento jurídico las aguas son bienes nacionales de uso público, o sea, su dominio es de la nación toda y su uso corresponde a todos los habitantes del país. Sin embargo, el Estado permite a los particulares el uso exclusivo y excluyente de las aguas mediante el otorgamiento de un permiso especial denominado "*derecho de aprovechamiento de aguas*".

El derecho de aprovechamiento es un derecho real que recae sobre las aguas y consiste en el uso y goce de ellas, con los requisitos y en conformidad a las reglas del Código de Aguas. Este derecho es de dominio de su titular, quién podrá usar, gozar y disponer de él en conformidad a la ley (artículo 6° del Código de Aguas).

La propiedad del derecho por su titular, se encuentra amparada por nuestra Carta Fundamental (artículo 19 N° 24, inciso final de la Constitución Política).

Por regla general, el derecho de aprovechamiento se adquiere por el modo de adquirir denominado acto de autoridad que se materializa en una resolución que dicta el Director General de Aguas, en virtud de la cual constituye originariamente el derecho. Dicha resolución es el acto terminal que se expide en un procedimiento administrativo (artículos 20,22 , 140 y 141 inciso 3° del Código de Aguas).

La mencionada resolución debe reducirse a escritura pública e inscribirse en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces competente (artículos 114 N°4, 118 y 150 del Código de Aguas).

El derecho de aprovechamiento también puede adquirirse en forma derivativa, por actos entre vivos (venta, permuta etc.), por causa de muerte (herencia, legado etc.) y también en virtud de los procedimientos de regularización que se contemplan en los artículos 1°,2° y 5° Transitorio del Código de Aguas.

Para los fines del presente reporte sólo nos ocuparemos de este último caso.

7.2.1. Procedimiento Regularizatorio del Artículo 5° Transitorio del Código de Aguas

La disposición transitoria en análisis, establece el procedimiento para determinar e inscribir en el Conservador de Bienes Raíces respectivo, los derechos de aprovechamiento que provengan de predios expropiados total o parcialmente, o adquiridos a cualquier título por aplicación de las Leyes N°s 15.020 y 16.640, sobre Reforma Agraria.

Corresponde al Servicio Agrícola y Ganadero, determinar en forma proporcional a la extensión regada, los derechos de aprovechamiento que correspondan a cada predio asignado, a la reserva, a la parte que se hubiere excluido de la expropiación y a la que se hubiere segregado por cualquier causa cuando fuere procedente(artículo 5° Transitorio N° 1).

La determinación de los derechos de aprovechamiento que correspondan a cada predio se efectúa mediante resolución exenta que debe publicarse en el Diario Oficial en extracto e inscribirse en el Registro de Propiedad del Conservador de Bienes Raíces competente(artículo 5° Transitorio N° 2).

Los interesados que se sientan afectados pueden reclamar de la resolución del Servicio Agrícola y Ganadero en el plazo de 60 días corridos, contado desde la fecha de su publicación en el Diario Oficial. La reclamación debe interponerse ante el Juez de Letras Civil competente, quién conocerá y fallará el reclamo conforme al procedimiento sumario (artículo 5° Transitorio N° 3).

Los propietarios comprendidos en la resolución exenta del Servicio Agrícola y Ganadero pueden inscribir a su nombre los derechos de aprovechamiento fijados para dichos predios con la presentación de la inscripción de dominio del inmueble (artículo 5° Transitorio N° 4).

7.2.2. El Catastro Público de Aguas

Como se ha señalado, el artículo 122 inciso 1° del Código de Aguas establece que la Dirección General de Aguas debe llevar un Catastro Público de Aguas en él que constará toda la información que tenga relación con ellas.

Una de las finalidades de esta disposición es contar con un inventario o padrón más o menos exacto de la totalidad de los derechos de

aprovechamiento y usos de aguas constituidos y reconocidos sobre las aguas nacionales.

Lo anterior, por cuanto sólo un bajo porcentaje de los derechos de aprovechamiento existentes en el país cuentan con inscripción en el Registro de Propiedad de Aguas que llevan los Conservadores de Bienes Raíces, siendo necesario que la autoridad pública que asigna originariamente tales derechos tenga un cabal conocimiento de los caudales de aguas autorizados a extraer por particulares, de modo de ejercer su potestad reglada da manera informada.

Por ello el inciso 3° del artículo 122 en comento dispuso que exista en el Catastro Público de Aguas un Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, el cual deberá ser mantenido al día por la autoridad a cuyo cargo se encuentra.

Enseguida, el inciso 7° del artículo 122 dispone que los titulares de los derechos de aprovechamiento de aguas cualquiera que sea el origen de éstos, deban inscribirlos en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas. Añadiendo que en caso de incumplimiento de esta obligación, el titular del derecho real no podrá realizar acto alguno en relación con él ante la Dirección General de Aguas y la Superintendencia de Servicios Sanitarios.
Así las cosas, si el dueño del derecho de aprovechamiento que carece de inscripción en el registro administrativo no se encuentra habilitado para por ejemplo, solicitar que cambio de punto de captación de su derecho, ni para pedir la ampliación de una concesión sanitaria de distribución de agua potable.

7.2.3. El Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas

El Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, de conformidad con lo establecido en el artículo 122 inciso 2° del Código de Aguas en vigencia se encuentra regulado por el Reglamento del Catastro Público de Aguas, aprobado por Decreto Supremo N° 1.220, de 30 de diciembre de 1997, del Ministerio de Obras Públicas.

El artículo 13 del reglamento reitera la obligación legal que recae sobre los titulares de los derechos de aprovechamiento de aguas de inscribir en dicho registro público administrativo sus respectivos derechos reales, sean éstos superficiales o subterráneos.

Es dable destacar que solamente pueden inscribirse en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, los derechos reales cuyos títulos contengan todas las características esenciales que indica el artículo 45 del reglamento.

Ahora bien, las características esenciales del derecho de aprovechamiento de aguas, son las siguientes:

a) Nombre del titular;
b) El álveo o ubicación del acuífero de que se trata;
c) Provincia en que se sitúe la captación y restitución, en su caso;
d) Caudal expresado en volumen por unidad de tiempo;
e) Características con que se otorga o reconoce el derecho, esto es, si se trata de un derecho consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

Si el título que contiene el derecho de aprovechamiento carece de una o más de las características esenciales reseñadas, su titular debe perfeccionarlo previamente a su inscripción en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas.

7.2.4. Perfeccionamiento de los Derechos de Aprovechamiento

El perfeccionamiento tiene por objeto dotar a un título en que consta un derecho de aprovechamiento de aguas, de una o más características esenciales de que carece, con la finalidad de incorporarlo al Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva la Dirección General de Aguas (artículo 44 del Reglamento del Catastro Público de Aguas).

Es útil hacer presente que el perfeccionamiento de los derechos de aprovechamiento cuyos títulos se encuentren incompletos debe realizarse en sede judicial a través del procedimiento sumario (artículo 46 del Reglamento del Catastro Público de Aguas, en relación con el artículo 117 del Código de Aguas y artículo 680 y siguientes del Código de procedimiento Civil).

.

El perfeccionamiento se materializa con la dictación de una sentencia judicial que reconoce las características esenciales de que carece el título inscrito en el Registro de Propiedad Aguas del Conservador de Bienes Raíces respectivo. Una vez que se encuentre ejecutoriado el fallo debe

inscribirse en el mencionado Registro y subinscribirse al margen de la inscripción originaria.

7.2.5. Perfeccionamiento de los Derechos de Aprovechamiento de Aguas Determinados por el Servicio Agrícola y Ganadero de Conformidad con el Artículo 5º Transitorio del Código de Aguas

De conformidad con lo prevenido en el artículo 44 y siguientes del Reglamento del Catastro Público de Aguas, todos los titulares de derechos de aprovechamiento, cuyos títulos se encuentren incompletos por no indicarse las características esenciales a todo derecho, con el objetivo de incorporarlos al Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que forma parte del Catastro Público de Aguas, a que obliga la ley , deberán previamente perfeccionar sus derechos de acuerdo a los criterios y presunciones establecidos en los artículos 309,310,311,312 y 313 del Código de Aguas, a través del procedimiento sumario regulado por el Código de Aguas.

Sobre el particular, Contraloría General de la República ha expresado su Dictamen N° 27.344, de 10 de mayo de 2012, que los preceptos reglamentarios relativos al perfeccionamiento de los derechos de aprovechamiento contenidos en el Decreto Supremo N º 1.220, del Ministerio de Obras Públicas, no incluyen en su regulación a los derechos determinados e inscritos conforme al artículo 5º Transitorio del Código de Aguas.

Agregando, que como lo ha establecido su jurisprudencia administrativa, contenida, entre otros, en los pronunciamientos Nºs 2.152 y 20.117, ambos de 2005, el citado artículo 5º Transitorio del Código de Aguas constituye una disposición de carácter especial que tiene primacía sobre las generales; que su objeto fue establecer un derecho que consiste en la posibilidad de pedir la determinación e inscripción de los derechos de aprovechamiento correspondientes a predios expropiados por las leyes de Reforma Agraria, y que en estos casos es la ley la que, explícitamente, otorgó al Servicio Agrícola y Ganadero la potestad en comento y, por tanto, el deber correlativo de determinar los derechos de aprovechamiento de aguas de predios expropiados, de acuerdo a las reglas definidas.

Siendo ello así, las omisiones en que hubiere incurrido el Servicio Agrícola y Ganadero con motivo del ejercicio de la potestad que le confiere el artículo 5º Transitorio del Código de Aguas, deben ser subsanadas, con sujeción a dicha preceptiva transitoria, por esa misma repartición, y no a

través del procedimiento de perfeccionamiento contemplado en el Reglamento del Catastro Público de Aguas.

En estas condiciones, el perfeccionamiento se materializa con la dictación de una resolución exenta del Servicio Agrícola y Ganadero, que reconoce las características esenciales de que carece el título inscrito en el Registro de Propiedad Aguas del Conservador de Bienes Raíces respectivo. La citada resolución no afecta debe publicarse en extracto en el Diario Oficial. Una vez que se encuentre ejecutoriado dicho acto administrativo debe inscribirse en el mencionado Registro y subinscribirse al margen de la inscripción originaria.

7.3. Evaluación Legal de los Derechos de Aprovechamiento de Aguas

La evaluación legal se traduce en el análisis y el estudio de los títulos y/o documentos auténticos en que constan los derechos de aprovechamiento aguas, con el objeto de determinar cuál es su situación jurídica, es decir, si se encuentra perfecto o imperfecto, y en este último caso si requiere de perfeccionamiento o de regularización, según si tenga inscripción registral o carezca de ella.

En síntesis, el estudio de los “derechos formalizados” se materializará en informes en derecho, los cuales, pueden concluir una de estas tres situaciones:

- Que el título se encuentra ajustado a derecho;

- Que estando inscrito el título se encuentre imperfecto o incompleto, pues omite alguna característica esencial, en cuyo caso habrá que perfeccionarlo, y

- Que el título carezca de inscripción registral en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces competente, en cuyo caso deberá regularizarse conforme al artículo 2° Transitorio del Código de Aguas

El título en que consta el derecho de aprovechamiento será perfecto, si encontrándose inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces competente, contiene todas las características esenciales que establece el artículo 45 del Reglamento del Catastro Público de Aguas, y por tanto, además, se encuentra inscrito en

el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas que lleva la Dirección General de Aguas.

El título que contiene el derecho de aprovechamiento será incompleto o imperfecto, si no obstante estar inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces competente, carece de una o más de las características esenciales que exige la ley, vgr. el caudal no aparece expresado en volumen por unidad de tiempo, razón por la cual no podrá inscribirse en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas a cargo de la Dirección General de Aguas.

Para que se pueda practicar la inscripción en el mencionado registro administrativo, es menester que previamente que se perfeccione judicialmente dicho derecho (artículos 122 y 177 del Código de Aguas, artículos 44,45 y 46 del Reglamento del Catastro Público de Aguas y artículo 680 del Código de Procedimiento Civil) o administrativamente ante el Servicio Agrícola y Ganadero (Dictamen Nº 27.344, de 2012, de Contraloría General de la República),según corresponda.

Por último, si el título del derecho consta en un documento escrito, tal como un decreto, una resolución judicial, una escritura pública, un testamento etc., pero carece de inscripción en el Conservador de Bienes Raíces competente, para practicar la respectiva inscripción registral deberá regularizarse conforme al procedimiento que contempla el artículo 2° Transitorio del Código de Aguas.

Una vez reconocido el derecho por sentencia ejecutoriada podrá practicarse la inscripción en el Registro de Propiedad de Aguas. Enseguida, si el título inscrito contiene todas las características esenciales que establece el artículo 45 del Reglamento del Catastro Público de Aguas, podrá inscribirse el derecho en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas que lleva la Dirección General de Aguas. En caso contrario, deberá previamente perfeccionarse judicialmente o administrativamente.

Respecto de los “derechos no formalizados” o usos consuetudinarios, los que carecen de un título o instrumento en que constan, no puede evacuarse informe en derecho, con todo puede señalarse que artículo 2° Transitorio del Código de Aguas, permite regularizar derechos de aprovechamiento no inscritos, calidad que le reconocen a estos usos consuetudinarios los artículos 7° del Decreto Ley N° 2.603, de 1979 y 19 N°24 inciso final de nuestra Carta Fundamental.

7.4. Informe en Derecho o Diagnóstico legal

Es dable destacar, que la tarea de evaluación legal de los derechos de aprovechamiento de aguas existentes en el área beneficiada con el proyecto se efectuó sobre la base de la información actualizada contenida en los Registros de Propiedad de Aguas de los Conservadores de Bienes Raíces de Quillota y de La Calera y en el Registro Público de Organizaciones de Usuarios, que se encuentra a cargo de la Dirección General de Aguas.

Enseguida, cabe hacer presente que los sesenta y dos (62) derechos de aprovechamiento de aguas superficiales cuya situación legal se expone a continuación fueron determinados por la Resoluciones Exentas Nºs 1.475, 1.703, 2.022 y 2.124, de 1987 y 133, de 1989, dictadas por el Servicio Agrícola y Ganadero de conformidad con la facultad que le confiere el artículo 5º Transitorio del Código de Aguas, sin perjuicio de las mutaciones de dominio que se verificaron posteriormente, por transferencias por actos entre vivos, y transmisiones por causa de muerte. Con la salvedad, del derecho de aprovechamiento de aguas subterráneas.

Resulta útil señalar, que los citados actos administrativos, aprobaron la subdivisión de los derechos de aprovechamiento de aguas entre el sector expropiado y el sector excluido del predio “Fundo Lo Rojas”, de la comuna de La Cruz, provincia de Quillota; los derechos de aprovechamiento de de aguas de las Parcelas 1 al 33 del Proyecto de Parcelación Los Faisanes formado en el sector expropiado del Fundo ya indicado. Tales derechos se extraen del canal Lo Rojas derivado del Estero El Litre Comuna de Nogales.

Asimismo, aprobaron la división de los derechos de aprovechamiento de aguas entre el sector expropiado y sector excluido del predio “Las Chacras”, de la comuna de Nogales, provincia de Quillota; y los derechos de aprovechamiento de las Parcelas número 1 a la 15 y Sitios números 1 al 31 del Proyecto de Parcelación El Progreso, formado en el sector expropiado del predio “La Chacra” Los derechos se extraen del Estero El Litre por el Canal Lo Rojas.

Las mencionados resoluciones exentas fueron publicados en extracto en el Diario Oficial de la República, en las ediciones Nºs 32.847, 32.860, 32.883 y 33.299, de fechas 17 de agosto, 1 de septiembre y,1 de octubre de 1987, y de 15 de febrero de 1989,respectivamente.

Las inscripciones de las resoluciones exentas rolan a fojas 179 Nº 361 y a fojas 179 vta. Nº 362, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador

de Bienes Raíces de Quillota del año 1987 y a fojas 92 Nº 182, del mencionado Registro del año 1989, del mismo auxiliar de la Administración de Justicia.

Por otra parte, los dueños de los predios agrícolas comprendidos en las resoluciones exentas del Servicio Agrícola y Ganadero, procedieron a inscribir a su nombre los derechos de aprovechamiento de aguas establecidos para sus respectivos predios agrícolas, en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera.

Resulta útil agregar que los titulares cuyos de derechos de aprovechamiento fueron determinados por el Servicio Agrícola y Ganadero, extraen sus aguas del cauce natural denominado El Litre de la comuna de Nogales, a través del Canal Lo Rojas.

Finalmente, es menester señalar que el aludido cauce artificial se encuentra organizado como Asociación de Canalistas. Sin embargo, no todos los titulares de derechos forman parte de dicha organización.

7.5. Estudio en Particular de los Derechos de Aprovechamiento de Aguas y sus Conclusiones

a) SOCIEDAD AGRÍCOLA SANTA LUISA LIMITADA

Es dueña de derechos de aprovechamiento destinados al beneficio del Lote D del Plano de Subdivisión del predio agrícola denominado “Encierra La Cantera” de la comuna de La Cruz, resultante de la división del Bien Común E del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, consistente en un 1 % de derechos sobre el Canal Lo Rojas, inscritos a fojas 327 vta. Nº 316, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1999.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento de la compañía que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 1999, no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.
- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real de la sociedad de responsabilidad limitada, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

b) COMUNIDAD HEREDITARIA BÉLGICA VIVANCO Y OTROS

Es dueña proindiviso de derechos de aprovechamiento consistentes en 0,125% del Canal Lo Rojas, inscritos a fojas 22 N° 27, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera de año 2004.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento de la Sra. Vivanco y otros que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 2004,no indica el nombre de todos los titulares del derecho real, tampoco indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real de la Sra. Vivanco y otros, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el

artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

c) COMUNIDAD HEREDITARIA ALVA LEIVA Y OTROS

Es dueña proindiviso de derechos de aprovechamiento consistentes en 0,525% del Canal Lo Rojas, inscritos a fojas 239 N° 306, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera de año 2004.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento de la sucesión hereditaria que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 2004, no indica el nombre de todos los titulares del derecho, tampoco indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real de la comunidad hereditaria, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales

indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

d) MANUEL RODRIGO MANUBENS SMITH

- Es dueño de derechos de aprovechamiento que corresponden a la Parcela N° 17 y Sitio N° 18, del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, ubicado dentro del predio rústico denominado Fundo Lo Rojas, comuna de La Cruz, provincia de Quillota, consistentes para la citada Parcela en un 1 % de los derechos en el Canal La Cruz y para el aludido Sitio 1,015 % de los derechos en el mismo canal e inscritos a fojas 174 Nº 297; de 1 % de derechos de aprovechamiento del Canal Lo Rojas que corresponden a la Parcela 27 del Proyecto de Parcelación Los Faisanes ,inscritos a fojas 37 vta. Nº 49; de 1,22 % de derechos de aprovechamiento, inscritos a fojas 6 Nº 12 ; de derechos de aprovechamiento que corresponden a la Parcela N° 20-A, del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, ubicado dentro del predio rústico denominado Fundo Lo Rojas, comuna de La Cruz, provincia de Quillota, consistente en 0,61 % de los derechos en el Canal Lo Rojas e inscritos a fojas 175 Nº 298, todos del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1992; de 1% de derechos de aprovechamiento del Canal Lo Rojas que corresponden a la Parcela 25 del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, inscritos a fojas 44 vta. Nº 77, del citado Registro de Propiedad de Aguas del mismo Conservador del año 1993 y de derechos de aprovechamiento que beneficiaban a la Parcela 6 del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, comuna de La Cruz, consistentes en 0,75 % sobre el caudal del Canal Lo Rojas e inscritos a fojas 169 Nº 203, en el referido Registro del año 1997, del aludido funcionario.

CONCLUSIONES:

- Los títulos que contienen los derechos de aprovechamiento del Sr. Manubens que rolan inscritos en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, de los años 1992,1993 y 1997, no indican el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubican los puntos de captación.

- Los caudales que autorizan a extraer no se encuentran expresados en medidas métricas y de tiempo.

- Los títulos en que constan los derechos reales del Sr. Manubens, no contienen las características esenciales que les otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, los derechos de aprovechamiento están incompletos o imperfectos, pues omiten las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberán ser perfeccionados en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación de los citados derechos de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

e) ANDREA LUZMIRA NÚNEZ ZINCKER

Es dueña de derechos de aprovechamiento destinados al beneficio de la Parcela N° 12 del Proyecto de Parcelación El Progreso, comuna de Nogales, consistentes en 0,755 en el Canal Lo Rojas, inscritos a fojas 168 Nº 169, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1999.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento de la Sra. Núñez que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de

Bienes Raíces de La Calera, del año 1999, no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real de la Sra. Núñez, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

f) HÉCTOR VILLAGRA BARSOTTI

Es dueño de derechos de aprovechamiento consistentes en 0,755 en el Canal Lo Rojas, inscritos a fojas 324 Nº 310, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1999.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento del Sr. Villagra que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 1999,no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real del Sr. Villagra, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

g) SOCIEDAD AGRÍCOLA V. Y V. LIMITADA

Es dueña de derechos de aprovechamiento que correspondían a la Parcela N°1 del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, y que consisten en 1,40 % de los derechos del Canal Lo Rojas, inscritos a fs. 191 vta. N° 195, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera de año 1999.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento de la sociedad de responsabilidad limitada que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real de la compañía, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no

consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

h) ESTEBAN BARRAZA

Es dueño de derechos de aprovechamiento que correspondían a la Parcela N°1 del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, y que consisten en 0,02 % de los derechos del Canal Lo Rojas, inscritos a fs. 42 vta. N° 53, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera de año 2013.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento del Sr. Barraza que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 2013, no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real del Sr.Barraza, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales

indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

i) ELÍAS GONZÁLEZ

Es dueño de derechos de aprovechamiento que correspondían a la Parcela N°1 del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, y que consisten en 0,02 % de los derechos del Canal Lo Rojas, inscritos a fs. 43 N° 53, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera de año 2013.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento del Sr. González que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 2013, no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.
- El título en que consta el derecho real del Sr. González, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del

Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

j) LILIANA BARRAZA

Es dueña de derechos de aprovechamiento que correspondían a la Parcela N°1 del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, y que consisten en 0,02 % de los derechos del Canal Lo Rojas, inscritos a fs. 43 N° 54, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera de año 2013.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento de la Sra. Barraza que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 2013,no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real de la Sra.Barraza, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.
- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

k) SOCIEDAD AGRÍCOLA FUNDO LO ROJAS LIMITADA

Es dueña de 8,63 % de derechos de aprovechamiento del Canal Lo

Rojas derivado del estero El Litre, inscritos a fojas 32 Nº 50 del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1990.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento de la sociedad de responsabilidad limitada que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 1990, no indica la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real de la compañía, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

l) COMPAÑÍA DE INVERSIONES Y SERVICIOS NOGALEDA S. A.

Es dueña de 5,4 % de derechos de aprovechamiento del Canal Lo Rojas derivado del estero El Litre, inscritos a fojas 72 Nº 116 del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1990.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento de la sociedad anónima que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 1990 no indica el nombre de la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real de la compañía, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

m) PABLO NOGUERA GORGET

Es dueño de 8,1 % de derechos de aprovechamiento del Canal Lo Rojas, derivado del estero El Litre, inscritos a fojas 191 Nº 72 vta. del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1990.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento del Sr. Noguera que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 1990,no indica el nombre de la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real del Sr. Noguera, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

n) SOCIEDAD AGRÍCOLA TOQUIWI LIMITADA

Es dueña de derechos de aprovechamiento que corresponden a la Parcela 12 A de la Subdivisión de la Parcela N° 12 del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, comuna de La Cruz, que ascienden a 0,66 % del Canal Lo Rojas , inscritos a fojas 212 Nº 282 ; y de derechos de aprovechamiento que corresponden al predio de su dominio denominado Parcela 14 A de la Subdivisión de la Parcela N° 14 del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, comuna de La Cruz, consistente en 0,72 % en los recursos del Canal Lo Rojas, inscritos a fojas 211 Nº 281, ambos del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1991.

CONCLUSIONES:

- Los títulos que contienen los derechos de aprovechamiento de la sociedad de responsabilidad limitada que rolan inscritos en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de

La Calera, del año 1991, no indican el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubican los puntos de captación.

- Los caudales que autorizan a extraer no se encuentran expresados en medidas métricas y de tiempo.

- Los títulos en los que constan los derechos reales de la compañía, no contienen las características esenciales que les otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, los derechos de aprovechamiento están incompletos o imperfectos, pues omiten las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberán ser perfeccionados en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación de los derechos de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

o) INMOBILIARIA AGRÍCOLA Y COMERCIAL CABO NEGRO LIMITADA

Es dueña de 0,225 % de derechos de aprovechamiento, inscritos a fojas 162 Nº 205; de 0,2266 de derechos de aprovechamiento, inscritos a fojas 161 vta. N° 204, de 0,24 de derechos, inscritos a fs.163 N° 206; de 0,500 derechos de aprovechamiento del Canal Lo Rojas destinados al beneficio de la Parcela 26 A, del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, inscritos a fojas 164 Nº 207; de 0,50 % de derechos de aprovechamiento del Canal Lo Rojas destinados al beneficio de la Parcela 28 A, del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, inscritos a fojas 165 Nº 208; y de 30 % o 0,300 % de derechos de aprovechamiento del Canal Lo Rojas destinados al beneficio de la Parcela 30, del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, inscritos a fojas 166 Nº 209, todos del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 2004.

CONCLUSIONES:

- Los títulos que contienen los derechos de aprovechamiento de la sociedad de responsabilidad limitada que rolan inscritos en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 2004, no indican el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubican los puntos de captación.

- Los caudales que autorizan a extraer no se encuentran expresados en medidas métricas y de tiempo.

- Los títulos en los que constan los derechos reales de la compañía, no contienen las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, los derechos de aprovechamiento están incompletos o imperfectos, pues omiten las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberán ser perfeccionados en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación de los derechos de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

p) SOCIEDAD AGRÍCOLA MONTEALLEGRO LIMITADA

Es dueña de 0,50 % de derechos de aprovechamiento, inscritos a fojas 49 Nº 62 todos del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1997; y de derechos de aprovechamiento que beneficiaban la Parcela N° 30 del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, ubicado en la comuna de La Cruz, provincia de Quillota, consistentes en 15% de derechos en el Canal Lo Rojas, inscritos a fs. 262 N° 352, del Registro de Propiedad de Aguas del mismo Conservador de Bienes Raíces del año 2000.

CONCLUSIONES:

- Los títulos en que constan los derechos de aprovechamiento de la sociedad de responsabilidad limitada que rolan inscritos en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, de los años 1997 y 2004,no indican el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubican los puntos de captación.

- Los caudales que autorizan a extraer no se encuentran expresados en medidas métricas y de tiempo.

- Los títulos que contienen los derechos reales de la compañía, no contienen las características esenciales que les otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, los derechos de aprovechamiento están incompletos o imperfectos, pues omiten las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberán ser perfeccionados en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación de los citados derechos de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

q) SOCIEDAD AGROFORESTA LIMITADA

Es dueña de derechos de aprovechamiento consistentes en 0,400 % del Canal Lo Rojas, inscritos a fojas 54 vta. N° 98, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 1994; y de 0,15 % de derechos de aprovechamiento, inscritos a fs. 219 vta. N° 283,del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año de 1999; y de derechos de aprovechamiento consistentes en 0,20 % sobre el Canal Lo Rojas, inscrito a fojas 53 N° 72 del año 2000, del citado Registro del mismo Conservador.

CONCLUSIONES:

- Los títulos de los derechos de aprovechamiento de la sociedad de responsabilidad limitada que rolan inscritos en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, de los años 1994, 1999 y 2000, no indican el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubican los puntos de captación.

- Los caudales que autorizan a extraer no se encuentran expresados en medidas métricas y de tiempo.

- Los títulos en que constan los derecho reales de la compañía, no contienen las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, los derechos de aprovechamiento están incompletos o imperfectos, pues omiten las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberán ser perfeccionados en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación de los derechos de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

r) SOCIEDAD HUERTO EL PEUMO LIMITADA

Es dueña de derechos de aprovechamiento consistentes en 37, 03 % en el Canal Lo Rojas, inscritos a fs. 167 Nº 285, del citado Registro de Aguas, del mismo Conservador, del año 1997.

CONCLUSIONES:

- El título que contienen el derecho de aprovechamiento de la compañía que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 1997,no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de

captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real de la sociedad de responsabilidad limitada, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

s) SOCIEDAD INMOBILIARIA E INVERSIONES CONAC LIMITADA

Es dueña de derechos de aprovechamiento consistentes en 1,4 % en el caudal del Canal Lo Rojas, inscritos a fojas 206 Nº 262, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 2012.

CONCLUSIONES:

- El título que contiene el derecho de aprovechamiento de la compañía que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 2012,no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real de la sociedad de responsabilidad limitada, no contiene las características esenciales que les otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o imperfecto, pues omiten las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cuales deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

t) SOCIEDAD PALTO ROJAS LIMITADA

Es dueña de 0,334 % de derechos de aprovechamiento del caudal del Canal Lo Rojas, destinados al beneficio de la Parcela 10 del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, inscritos a fojas 101 vta. Nº 110, en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1999; y de 0,20 % de derechos de aprovechamiento sobre el Canal Lo Rojas, inscritos a fojas 153 Nº 170, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 2000.

La inscripción registral del año 1999, da cuenta que la compañía es dueña de"(…)otros derechos de aprovechamiento de aguas de carácter subterráneas(…)"que se detallan en la escritura pública de fecha 12 de febrero de 1999, otorgada ante la Notario Público de Valparaíso doña Noris Hormaechea Sole, Suplente del titular don Luis Fischer Yávar.

CONCLUSIONES:

- Los títulos de los derechos de aprovechamiento de la sociedad de responsabilidad limitada que rolan inscritos en el Registro de

Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, de los años 1999 y 2000, no indican el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubican los puntos de captación, como tampoco la ubicación del acuífero de que se trata.

- Los caudales que autorizan a extraer no se encuentran expresados en medidas métricas y de tiempo.

- Los Títulos en que constan los derechos reales de la compañía, no contienen las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.
- En estas condiciones, los derechos de aprovechamiento determinados por el artículo 5° transitorio del Código de Aguas, están incompletos o imperfectos, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberán ser perfeccionados en sede administrativa.
- Los derechos de aprovechamiento que recaen sobre aguas subterráneas, cuyo cantidad se ignora, también deben perfeccionarse pero en sede judicial.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación de los derechos de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

u) FERNANDO VIVANCO GÓMEZ

Es dueño de derechos de aprovechamiento, inscritos a fs. 163 Nº 243, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1995.

Conclusiones:

- El título del derecho de aprovechamiento del Sr. Vivanco que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de

Bienes Raíces de La Calera, del año 1995, no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real del Sr. Vivanco, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

v) HUGO HIDALGO

Es dueño de derechos de aprovechamiento que benefician al Sitio N° 6, del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, comuna de La Cruz, provincia de Quillota, consistentes en 17% de los derechos del Canal Lo Rojas, para regar 0,60 hectáreas, inscritos a fojas 44 Nº 400, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 2010.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento del Sr. Hidalgo que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 2010, no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real del Sr. Hidalgo, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

w) SOCIEDAD COMERCIAL ALDO ARECCO Y CÍA. LIMITADA

Es dueña de 0,37 % de derechos de aprovechamiento, inscritos a fs. 106 Nº 119, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1999.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento de la sociedad de responsabilidad limitada que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 1999, no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.
- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real de la compañía, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

x) INMOBILIARIA E INVERSIONES ARAGÓN LIMITADA

Es dueña de derechos de aprovechamiento destinados al beneficio del Lote X que resultó de la división de la Parcela 8 del Proyecto de Parcelación El Progreso, consistentes en el 50% de los derechos de agua y que equivalen a 0,74 % del caudal de Canal Lo Rojas, inscritos a fs. 19 vta. Nº 21, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 2000.

Conclusiones:

- El título del derecho de aprovechamiento de la sociedad de responsabilidad limitada que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 2000,no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real de la compañía, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales

indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

y) SALIN EDMUNDO HUESBE LLANOS Y GRACIELA FUENZALIDA SERRANO

Son dueños en común de 0,47 % de derechos de aprovechamiento, inscritos a fs. 177 vta. Nº 275, en el Registro de Propiedad del Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1993.

Conclusiones:

- El título del derecho de aprovechamiento de los copropietarios que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 1993, no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real de los comuneros, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede judicial.
- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del

Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

z) SOCIEDAD BESTPHARMA S.A.

Es dueña de 0,50 % de derechos de aprovechamiento sobre el Canal Lo Rojas, inscritos a fojas 125 Nº 165, del Registro de Propiedad del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 2005.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento de la sociedad anónima que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 2005, no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real de la sociedad anónima, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.
- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

a-1) SOCIEDAD DE INVERSIONES LA RINCONADA S.A.

Es dueña de derechos de aprovechamiento consistentes en 6,19 % del caudal del Canal Lo Rojas, derivado del Estero El Litre, inscritos a

fojas 16 vta. Nº 18, del Registro de de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1991; y de derechos de aprovechamiento destinados al beneficio de la Parcela N ° 10 del proyecto de Parcelación El Progreso, ubicado en la comuna de Nogales, provincia de Quillota, consistentes en 1,19 % en el caudal del canal Lo Rojas, inscritos a fs. 156 vta. Nº 172 del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1997.

CONCLUSIONES:

- Los títulos que contienen los derechos de aprovechamiento de la sociedad de responsabilidad limitada que rolan inscritos en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, de los años 1991 y 1997, no indican el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubican los puntos de captación.

- Los caudales que autorizan a extraer no se encuentran expresados en medidas métricas y de tiempo.

- Los títulos en que constan los derechos reales de la compañía, no contienen las características esenciales que les otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, los derechos de aprovechamiento están incompletos o imperfectos, pues omiten las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberán ser perfeccionados en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del los aludidos derechos de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

b-1) OSCAR RODRIGO GODOY ANDERSON

Es dueño de derechos de aprovechamiento que corresponden a la Parcela N° 15, del Proyecto de Parcelación El Progreso, comuna de

Nogales, que consisten en de 1,5 % en el caudal del Canal Lo Rojas, inscritos a fs. 167 vta. Nº 168, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1999.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento del Sr. Godoy que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 1999, no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real del Sr. Godoy, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

c-1) MÓNICA GODOY ANDERSON Y OTROS

Son dueños proindiviso de derechos de aprovechamiento consistentes en 7,8 % del Canal Lo Rojas derivado del Estero El Litre, inscritos a fojas 33 Nº 36 del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 2002.

Conclusiones:

- El título del derecho de aprovechamiento de la Sra. Godoy y otros que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del

Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 2002,no indica el nombre de todos los titulares del derecho real, como tampoco el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real del Sra. Godoy y otros, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

d-1) RAMIRO DEL CARMEN LEIVA CISTERNAS

Es dueño de de derechos de aprovechamiento que corresponden a la Parcela N° 22, del proyecto de Parcelación Los Faisanes, comuna de La Cruz provincia de Quillota, y consisten en 0,04 % sobre el Canal Lo Rojas, inscritos a fs. 26 Nº 41, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1993.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento del Sr. Leiva que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 2003, no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real del Sr. Leiva, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

e-1) SOCIEDAD AGRÍCOLA EL CANELILLO S.A.

Es dueña de 0,556 % de derechos de aprovechamiento del Canal Lo Rojas, inscritos a fojas 33 N° 45, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1996; y de 0,15 % de derechos de aprovechamiento, inscritos a fs. 291 vta. Nº 282 del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de la Calera del año 1999; de derechos de aprovechamiento consistentes en 1,40 % de derechos sobre el Canal Lo Rojas, inscritos fs. 28 N° 35, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 2006; y de 0,94 % de derechos de aprovechamiento del Canal Lo Rojas, inscritos a fs. 40 N° 53, del Registro de Propiedad de Aguas del año 2008, del mismo Conservador.

CONCLUSIONES:

- Los títulos de los derechos de aprovechamiento de la sociedad anónima que rolan inscritos en el Registro de Propiedad de Aguas del

Conservador de Bienes Raíces de La Calera, de los años 1996, 1999, 2006 y 2008, no indican el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubican los puntos de captación.

- Los caudales que autorizan a extraer no se encuentran expresados en medidas métricas y de tiempo.

- Los títulos en que constan los derechos reales de la sociedad anónima, no contienen las características esenciales que les otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, los derechos de aprovechamiento están incompletos o imperfectos, pues omiten las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberán ser perfeccionados en sede administrativa.
- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación de los derechos de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

f-1) SOCIEDAD WEBER Y MORCHIO AGRÍCOLA LIMITADA

Es dueña de derechos de aprovechamiento de aguas consistentes en de 0,31 % sobre el Canal Lo Rojas, inscritos a fs. 113 Nº 165, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces del año 1995; y de
0,50 % de derechos de aprovechamiento sobre el Canal Lo Rojas, inscritos a fs. 61 vta. Nº 75 del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 2007.

CONCLUSIONES:

- Los títulos de los derechos de aprovechamiento de la compañía que rolan inscritos en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, de los año 1995 y 2007,no indican el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubican los puntos de captación.

- Los caudales que autorizan a extraer no se encuentran expresados en medidas métricas y de tiempo.

- Los títulos en que constan los derechos reales de la sociedad de responsabilidad limitada, no contienen las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, los derechos de aprovechamiento están incompletos o imperfectos, pues omiten las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberán ser perfeccionados en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación de los derechos de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

g-1) MANUEL HUMBERTO ACEVEDO TAPIA

Es dueño de derechos de aprovechamiento que corresponden al Sitio N° 7, del Proyecto de Parcelación Los Faisanes de la comuna de La Cruz, provincia de Quillota, consistentes en 0,15 % sobre el caudal del Canal Lo Rojas, inscritos a fs. 325 Nº 311, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces del año 1999; y de derechos de aprovechamiento que corresponden a la Parcela N° 13, del Proyecto de Parcelación Los Faisanes de la comuna de La Cruz, provincia de Quillota, consistentes en 130 % sobre el caudal del Canal Lo Rojas, inscritos a fs. 187 Nº 234, del Registro de Propiedad de Aguas de 2004, del mismo Conservador de Bienes Raíces.

CONCLUSIONES:

- Los títulos de los derechos de aprovechamiento del Sr. Acevedo que rolan inscritos en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, de los años 1999 y 2004, no indican

el nombre del álveo, ni de la provincia donde se ubican los puntos de captación.

- Los caudales que autorizan a extraer no se encuentran expresados en medidas métricas y de tiempo.

- Los títulos en que constan los derechos reales del Sr. Acevedo, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, los derechos de aprovechamiento están incompletos o imperfectos, pues omiten las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberán ser perfeccionados en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación de los derechos de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

h-1) MANUEL RODRIGO MANUBENS SMITH

Es dueño de 0,6 % de derechos de aprovechamiento del Canal Lo Rojas destinados al beneficio de la Parcela 18 del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, inscritos a fs. 68 Nº 98; de 1 % de derechos de aprovechamiento del Canal Lo Rojas destinados al beneficio de la Parcela 24 del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, inscritos a fs.69 vta. Nº 100; de 1 % de derechos de aprovechamiento del Canal Lo Rojas destinados al beneficio de la Parcela 32 del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, inscritos a fs. 67 vta. Nº 97 y de 0,66 % de derechos de aprovechamiento del Canal Lo Rojas destinados al beneficio de la Parcela 22 A del Proyecto de Parcelación Los Faisanes inscritos a fs. 69 Nº 99, todos del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 2000.

CONCLUSIONES:

- Los títulos que contienen los derechos de aprovechamiento del Sr. Manubens que rolan inscritos en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 2000, no indican el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubican los puntos de captación.

- Los caudales que autorizan a extraer no se encuentran expresados en medidas métricas y de tiempo.

- Los títulos en que constan los derechos reales del Sr. Manubens, no contienen las características esenciales que les otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, los derechos de aprovechamiento están incompletos o imperfectos, pues omiten las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberán ser perfeccionados en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación de los derechos de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

i-1) FRANCISCO JAVIER GARDIAZABAL IRAZABAL

Es dueño de 0,73 % de derechos de aprovechamiento sobre el Canal Lo Rojas, inscritos a fs. 29 vta. Nº 40, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1991.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento del Sr. Gardiazabal que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 1991, no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real del Sr. Gardiazabal, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

j-1) AURELIO ERNESTO ARANCIBIA SOTO

Es dueño de derechos de aprovechamiento que beneficiaban a la Parcela N° 16 del Proyecto de Parcelación Los Faisanes, que consisten en 0,30% de derechos en el Canal Lo Rojas , inscritos a fs. 60 Nº 100, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 1994.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento del Sr. Arancibia que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, del año 1994, no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.
- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real del Sr. Arancibia, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no

consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

k-1) ALEJANDRO PEIRANO GONZÁLEZ

Es dueño 0,25 % de derechos de aprovechamiento sobre el Canal Lo Rojas, inscritos a fs. 214 Nº 232, del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera del año 2010.

CONCLUSIONES:

- El título del derecho de aprovechamiento del Sr. Peirano que rola inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera, no indica el nombre del álveo, ni la provincia donde se ubica el punto de captación.

- El caudal que autoriza a extraer no se encuentra expresado en medidas métricas y de tiempo.

- El título en que consta el derecho real del Sr. Peirano, no contiene las características esenciales que le otorga o reconoce el artículo 12 de Código de Aguas, esto es, si el derecho es consuntivo o no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- En estas condiciones, el derecho de aprovechamiento está incompleto o es imperfecto, pues omite las características esenciales indicadas precedentemente, razón por la cual deberá ser perfeccionado en sede administrativa.

- Hecho todo lo anterior, se podrá requerir el registro o anotación del derecho de aprovechamiento de en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que lleva el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas.

7.6. Situación Legal de los Derechos de Aprovechamiento de Aguas del Canal lo Rojas

Como se precisó los únicos derechos de aprovechamientos existentes en el área beneficiada con el proyecto de mejoramiento del Canal Lo Rojas, son las personas naturales y jurídicas con conducen sus las aguas a través de dicho acueducto y sus obras.

El referido cauce artificial se encuentra constituido y organizado como Asociación de Canalistas, no obstante no todos los titulares que extraen las aguas a que tienen derecho por el Canal Lo Rojas, aparecen en sus estatutos como asociados.

El análisis en particular de cada uno de los títulos que contienen derechos de aprovechamiento, nos llevó concluir que todos dichos derechos reales son imperfectos o incompletos, razón por la cual deberán ser perfeccionados por sus titulares en sede administrativa, a saber, ante el Servicio Agrícola y Ganadero.

Habida cuenta la conclusión a que se arribó, se expondrá la situación legal que es común a todos los derechos de aprovechamiento que se conducen y distribuyen por el cauce artificial denominado Lo Rojas.

7.7. Conclusión General

a) Casi todos los derechos de aprovechamiento fueron determinados por el Servicio Agrícola y Ganadero, conforme a la facultad que le otorga el artículo 5° Transitorio del Código de Aguas, con la salvedad de “(…) otros derechos de aprovechamiento de aguas de carácter subterráneas(…)”

b) Todos los derechos de aprovechamiento se encuentran inscritos en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de la Calera, como lo exige el artículos 114 y 5° Transitorio, N° 4, del Código de Aguas.

c) La mayoría de los títulos que contienen los derechos de aprovechamiento determinados por resolución exenta del Servicio Agrícola y Ganadero, son imperfectos o incompletos, pues no tienen algunas de las características esenciales de todo derecho, que establece el artículo 45 en sus letras b), c) y d) del Decreto Supremo N° 1.220, de 30 de diciembre de 1997, del Ministerio de Obras Públicas, aprobatorio del Reglamento del Catastro Público de Aguas.

d) Un alto porcentaje de los títulos en que constan los derechos de aprovechamiento no indican: el álveo, la provincia donde se ubica el punto de captación, el caudal expresado en medidas métricas y de tiempo y su naturaleza, esto es, si son consuntivos o no consuntivos; de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas. Es menester consignar que solamente cinco (5) de los títulos estudiados e informados, indican el nombre del álveo, a saber, El Estero El Litre. Por otra parte, y como se verá en el informe relativo a la Asociación de Canalistas Canal Lo Rojas, los derechos de aprovechamiento de las personas naturales y jurídicas que concurrieron a su constitución, se encuentran expresados además de porcentaje, en litros por segundo. La equivalencia referida no consta en los títulos particulares estudiados e informados en este acápite. Pero será un antecedente que deberá considerarse para los perfeccionamientos de los mismos.

e) La imperfección de los títulos impide que los derechos de aprovechamiento puedan ser incorporados al Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, que forma parte del Catastro Público de Aguas, que lleva y custodia el Archivero del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas (artículos 5°, 13, 14, 15, 30 N°2 y 31 del Reglamento del Catastro Público de Aguas).

f) Lo anterior implica que los titulares de los derechos no han cumplido con la obligación que les impone el artículo 122 inciso 7° del Código de Aguas en relación con el artículo 32 del Reglamento del Catastro Público de Aguas.

g) Mientras los titulares no inscriban sus derechos de aprovechamiento en el registro administrativo, no podrán efectuara su respecto acto alguno en relación con sus respectivos derechos reales ante la Dirección General de Aguas, ni ante la Superintendencia de Servicios Sanitarios. Así, por ejemplo no podrán solicitar el traslado del ejercicio, la modificación, cambio o unificación de bocatomas, oponerse a peticiones de nuevos derechos de aprovechamiento etc. Tampoco podrán pedir la extensión de una concesión sanitaria de distribución, por ejemplo (artículo 122 inciso 7° del Código de Aguas en relación con el artículo 33 del Reglamento del Catastro Público de Aguas).

h) Los titulares cuyos derechos de aprovechamiento se encuentren en trámite de inscripción en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, pueden participar en los concursos públicos a que llame la Comisión Nacional de Riego de acuerdo con la Ley N° 18.450, aprobatoria de las Normas para el Fomento de la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje, pero la orden de pago del Certificado de Bonificación al Riego y Drenaje, sólo se cursará si el beneficiario acredita la inscripción de su derecho en dicho registro administrativo, con copia autorizada del mismo(artículo 122 inciso 7° del Código de Aguas).

i) Para que los titulares de los derechos de aprovechamiento cuyos títulos están incompletos o imperfectos, puedan incorporarlos al Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, deben previamente perfeccionarlos (artículo 44 y siguientes del Reglamento del Catastro Público de Aguas).

j) Perfeccionar un título de derecho de aprovechamiento es dotarlo de la o las características esenciales de que carece, con el objetivo de incorporarlo al registro administrativo que lleva la Dirección General de Aguas.

k) La jurisprudencia administrativa ha precisado que los preceptos reglamentarios relativos al perfeccionamiento de los derechos de aprovechamiento contenidos en los artículos 44, 45 y 46 del Decreto Supremo N° 1.220, del Ministerio de Obras Públicas, con arreglo a los cuales los títulos imperfectos deben regularizarse ante los Tribunales Ordinarios de Justicia, con sujeción al procedimiento sumario establecido en el Código de Procedimiento Civil, y de acuerdo a los criterios y presunciones establecidos en los artículos 309,310,311,312 y 313 del Código de Aguas, no incluyen en su regulación a los derechos determinados e inscritos conforme al artículo 5º Transitorio del Código de Aguas, por el Servicio Agrícola y Ganadero, como acontece con los derechos reales de la especie(Dictamen N° 27.344, de 10 de mayo de 2012, de Contraloría General de la República).

l) Al respecto puntualiza que el citado artículo 5º Transitorio del Código de Aguas constituye una disposición de carácter especial que tiene primacía sobre las generales; que su objeto fue establecer un derecho que consiste en la posibilidad de pedir la determinación e inscripción de los derechos de aprovechamiento correspondientes a predios expropiados por las leyes de Reforma Agraria, y que en estos casos es la ley la que, explícitamente, otorgó al Servicio Agrícola y Ganadero la potestad en comento y, por tanto, el deber correlativo de determinar los derechos de aprovechamiento de aguas de predios expropiados, de acuerdo a las reglas definidas.

m) Concluyendo que: "(…) Siendo ello así, las omisiones en que hubiere incurrido el Servicio Agrícola y Ganadero con motivo del ejercicio de la potestad que le confiere el artículo 5º Transitorio del Código de Aguas, deben ser subsanadas, con sujeción a dicha preceptiva transitoria, por esa misma repartición, y no a través del procedimiento de perfeccionamiento contemplado en el Reglamento del Catastro Público de Aguas".

n) En estas condiciones, el perfeccionamiento de los derechos de aprovechamiento de los miembros de la Asociación de Canalistas del Canal Lo Rojas, deberá efectuarse en sede administrativa y no judicial, a saber ante el Servicio Agrícola y Ganadero.

o) Para lo anterior, los titulares deberán presentar al Servicio Agrícola y Ganadero la correspondiente solicitud de perfeccionamiento. Dicho trámite se materializará con la dictación de una resolución exenta de dicho servicio público, que reconoce las características esenciales de

que carece el título inscrito en el Registro de Propiedad Aguas del Conservador de Bienes Raíces de la Calera. La citada resolución no afecta debe publicarse en extracto en el Diario Oficial. Una vez que se encuentre ejecutoriado dicho acto administrativo debe inscribirse en el mencionado Registro y subinscribirse al margen de la inscripción originaria.

p) Hecho todo lo anterior, los titulares podrán requerir la incorporación de sus respectivos derechos de aprovechamiento ya perfectos, al Registro Público de Derechos de Aprovechamientos de Aguas. Una vez practicada la inscripción la Dirección General de Aguas, remitirá al domicilio señalado por el solicitante un certificado que acredite la inscripción. El envío puede efectuarse por carta certificada si así lo pide el interesado (artículo 41 inciso 1° del Reglamento del catastro Público de Aguas).

7.8. Estudio Legal de la Situación Legal de las Organizaciones de Usuarios Existentes Ligadas a la Distribución del Recurso Hídrico

Para materializar la labor de diagnóstico legal indicada en el epígrafe se investigó in situ en el área geográfica beneficiada con el proyecto, la existencia de Organizaciones de Usuarios. Asimismo, se recopiló la información oficial existente sobre la materia en la Dirección General de Aguas, servicio dependiente del Ministerio de Obras Públicas, la cual tiene a su cargo el Catastro Público de Aguas, en el cual debe constar toda la información relativa al recurso hídrico (artículo 122 inciso 1° del Código de Aguas).

El aludido catastro está constituido por diversos registros, entre ellos, el Registro Público de Organizaciones de Usuarios, en el cual deben anotarse e inscribirse todas las organizaciones de usuarios que se organicen en el futuro como las ya organizadas.

Cabe destacar, que al Archivero de la División Legal de la mencionada repartición pública le compete la custodia y manejo de Registro Público de Organizaciones de Usuarios, además, debe otorgar a quienes lo soliciten copias autorizadas de las inscripciones existentes en dicho libro público, así como certificados de tales inscripciones(artículo 7° del Decreto Supremo N° 187, de 2 de mayo de 1983, del Ministerio de Obras Públicas, Reglamento sobre Registro de Organizaciones de Usuarios y artículo 12 del

Decreto Supremo N° 1.220, de 30 de diciembre de 1997, de la misma Secretaria de Estado, Reglamento del Catastro Público de Aguas).

Como consecuencia de la visita a terreno y de la recopilación se antecedentes en la Dirección General de Aguas se determinó que en la superficie beneficiada con el proyecto de la consultoría existe una sola organización de regantes la del Canal Lo Rojas la cual se encuentra constituida como Asociación de Canalistas.

Ahora bien, el diagnóstico legal de la Asociación de Canalistas Canal Lo Rojas traduce en el estudio de los documentos auténticos de la organización de regantes, a objeto de determinar cuál es su situación jurídica, es decir, si se encuentra legalmente formada o no, en conformidad a la ley, en una palabra si está o no registrada en el Libro Registro Público de Organizaciones de Usuarios que lleva y custodia el Archivero de la División Legal de la Dirección General de Aguas.

La situación legal de la Asociación de Canalistas del Canal Lo Rojas determinarse con sujeción a determinados preceptos legales y reglamentarios, los que se expondrán previamente a las conclusiones del estudio.

7.9. Regulación de las Organizaciones de Usuarios Bajo el Imperio del Código de Aguas de 1981

En nuestro país el proceso de distribución de las aguas en las fuentes naturales y en los cauces artificiales está a cargo de propios titulares de los derechos de aprovechamiento debidamente reunidos en las organizaciones de usuarios que contempla el Título III del Libro II del Código de Aguas (artículos 186 a 293).

El Código de Aguas vigente, continuando con la tendencia de los Códigos anteriores, distingue tres tipos de organizaciones de usuarios de aguas relacionadas por la distribución y administración del recurso hídrico que son:

1) Las Juntas de Vigilancia,
2) Las Asociaciones de Canalistas, y
3) Las Comunidades de Aguas.

Las primeras tienen la tarea de distribuir las aguas en fuentes naturales (cuencas, ríos y acuíferos) y están facultadas para ejercer jurisdicción

sobre toda una cuenca u hoya hidrográfica o una sección independiente de un cauce natural; las segundas y terceras ejerce sus potestades en cauces artificiales o acueductos en que el caudal no exceda la capacidad de sus canales.

Resulta útil destacar que la organización de usuarios básica en nuestro sistema jurídico es la Comunidad de Aguas por ello las disposiciones legales del Código de Aguas que la reglamentan son aplicables a las Asociaciones de Canalistas y las Juntas de Vigilancia en cuanto no sean compatibles con su naturaleza y también a las Comunidades de Drenaje((artículos 255, 258 inciso 1º y 267)

7.10. Las Asociaciones de Canalistas

Las Asociaciones de Canalistas son personas jurídicas formadas por los dueños de derechos de aprovechamiento de aguas que se conducen por un mismo cauce artificial, y que tienen como finalidad tomar aguas del canal matriz, repartirla entre los asociados, conservar y mejorar los acueductos y sus obras de arte y celebrar todos los actos y contratos que sean necesarios para el cumplimiento de sus fines.

7.11. Formas de Constitución

La Asociación de Canalistas puede constituirse en forma voluntaria por los usuarios que conducen sus aguas por la obra común, o en forma forzada. A la primera forma de organizar la entidad se le denomina constitución extrajudicial y la segunda judicial, atendido el procedimiento que se observa.

7.11.1. Constitución Voluntaria o Extrajudicial

Esta persona jurídica se constituye en forma voluntaria, cuando todos los titulares de derechos de aprovechamiento (100%) que aprovechan las aguas de un mismo canal o embalse, suscriban una escritura pública ante Notario Pública con la finalidad de constituirse en Asociación de Canalistas (artículos 186 y 257)

La escritura pública de constitución y sus estatutos, deben ser informados por la Dirección General de Aguas y aprobados por decreto del Presidente de la República, el cual se publica en el Diario Oficial.

Las Asociaciones de Canalistas obtienen su personalidad jurídica por el solo hecho de constituirse de conformidad a la ley, esto es, que su escritura de constitución, y sus estatutos, sean aprobados por decreto del Presidente de República, publicado en el Diario Oficial, previo informe de la Dirección General de Aguas (artículo 257)

7.11.2. Constitución Extrajudicial

La constitución judicial tiene lugar cuando la existencia de la Asociación de Canalistas es declarada por una resolución judicial, previa tramitación procesal que es menester realizar desde la citación a comparendo hasta la reducción a escritura pública de todo lo obrado y acordado en el proceso respectivo(artículo 188 y siguientes).

Las Asociaciones de Canalistas pueden constituirse por la vía judicial, en virtud
de lo prevenido en el artículo 258 inciso 1° del Código de Aguas, que estatuye que a las Asociaciones de Canalistas le son aplicables las disposiciones de las Comunidades de Aguas contenidas en el Párrafo 1° del Título III de su Libro Segundo, de dicha codificación, que comprende los artículos 188 a 251.

Solicitada la intervención del Juez competente para que se pronuncie sobre la existencia de la Asociación de Canalistas, se citará a un comparendo que se notificará por medio de cuatro avisos, tres de los cuales deben publicarse en un periódico de la provincia o región en que funcione el Tribunal y uno en un diario de Santiago (artículo 188 en relación con y 258 inciso 1°).

Los interesados deben concurrir al comparendo con sus títulos o antecedentes que justifiquen sus derechos de aprovechamiento. Si los asociados están de acuerdo en los derechos de aprovechamiento que le corresponden a cada uno de ellos en la obra común, ello simplemente debe ser aprobado por el Juez (artículo 189 en relación con y 258 inciso 1°).

Los acuerdos de los interesados deben adoptarse por mayoría absoluta de los derechos de aprovechamiento en la obra común. De la misma forma deben aprobarse los estatutos de la Asociación (artículo 197 inciso 5° en relación con y 258 inciso 1°).

La sentencia que declara la existencia de la Asociación de Canalistas y fija los derechos de los asociados, debe reducirse a escritura pública conjuntamente con los estatutos si hubiere acuerdo sobre ellos, la que deberá ser firmada por el Juez o la persona que el designe (artículo 197 inciso 2° en relación con el artículo 258 inciso 1°).

En los demás, debe observarse lo dispuesto en el artículo 257, esto es, la escritura pública a que se redujo la sentencia judicial de constitución y sus estatutos, deben ser informados por la Dirección General de Aguas y aprobados por decreto del Presidente de la República, el cual se publica en el Diario Oficial.

7.12. Registro de las Asociaciones de Canalistas

Como se ha puntualizado las Asociaciones de Canalistas se rigen por las normas que regulan las Comunidades de Aguas, por ello cualquiera que sea la forma en que se haya constituido la Asociación, esto es, por vía judicial o extrajudicial, sólo se entenderá legalmente organizada, una vez que se practique su registro en el Libro Registro Público de Organizaciones de Usuarios, que lleva el Archivero de la División Legal de la Dirección General de Aguas, servicio dependiente del Ministerio de Obras Públicas (artículo 196 inciso 1° en relación con el artículo 258 inciso 1°).

El registro como trámite obligatorio para que una Asociación de Canalistas - y todas las organizaciones de usuarios que el Código de Aguas regula- se entienda legalmente organizada, nace a la vida jurídica el 29 de octubre de 1981, data en que entró a regir dicha codificación.

El trámite de registro, se encuentra definido como un acto jurídico y administrativo complejo, que comprende desde la revisión técnica y jurídica de los antecedentes presentados, hasta su anotación en un Libro Registro Especial (Reglamento sobre Registro de Organizaciones de Usuarios).

Este trámite es obligatorio no sólo para las Asociaciones de Canalistas que se constituyan con posterioridad al 29 de octubre de 1981, sino también para las Asociaciones que se encontraban constituidas antes de esa data, según lo prescribe el artículo 2° inciso 2° del Reglamento sobre Registro de Organizaciones de Usuarios y el artículo 6° inciso 1° del Reglamento de Catastro Público de Aguas).

Ahora bien, el registro se ordena mediante una resolución exenta del Director General de Aguas (artículo 2° inciso final del Reglamento sobre Registro de Organizaciones de Usuarios y artículo 6° inciso final del Reglamento del catastro Público de Aguas).

El citado registro se materializa mediante una anotación manuscrita que efectúa el Archivero de la División Legal en el Registro Público de Organizaciones de Usuarios(artículos 2° inciso 1° y 8° del Reglamento sobre Registro de Organizaciones de Usuarios y artículos 6° inciso 2° y 30 N° 1, del Reglamento de Catastro Público de Aguas).

7.13. Inscripción de las Asociaciones de Canalistas en el Conservador de Bienes Raíces

Debe tenerse presente según lo previene el artículo 196 inciso 3°, en relación con los artículos 258 inciso 1° y el artículo 114 N° 1, todos del Código de Aguas, sólo una vez efectuado el registro de una Asociación de Canalistas en EL Libro Registro Público respectivo que lleva la Dirección General de Aguas, se puede practicar en el Registro de Propiedad de Aguas, del Conservador de Bienes Raíces competente la inscripción de los títulos constitutivos de dicha organización.

El funcionario competente es el que tiene jurisdicción territorial en la comuna que se encuentra ubicada la bocatoma del canal matriz en el cauce natural (artículo 118 inciso 1°).

Por otra parte, los títulos constitutivos son la escritura pública de constitución o la escritura pública a que se redujo la sentencia judicial que declaró la existencia de la Asociación de Canalistas, según se haya formado por la vía extrajudicial o judicial.

7.14. Los Estatutos de la Asociación de Canalistas

Es dable tener presente, que a las Asociaciones de Canalistas le son aplicables las normas que regulan las Comunidades de Aguas, en cuanto sean compatibles con su naturaleza. También le son aplicables las disposiciones de la Personas Jurídicas que reglamenta el Código Civil, con las excepciones que señala el Código de Aguas (artículo 258).

Pues bien, las Asociaciones de Canalistas, como corporaciones que son deben tener estatutos, esto es, un conjunto de normas internas que fijan los propios asociados con la oportunidad de su constitución.

En estas condiciones, si la Asociación de Canalistas se constituye por vía extrajudicial, los estatutos se aprueban y se contendrán en la escritura pública que deben otorgar ante Notario Público todos los titulares de derechos de aprovechamiento de aguas que se conducen por la obra común.

Si la Asociación de Canalistas de Aguas se constituye por la vía judicial, los estatutos deben ser aprobados en el comparendo de estilo, por la mayoría absoluta de los derechos de aprovechamiento de aguas que la conforman.

En todo caso, los estatutos deben ser aprobados por Decreto Supremo del Presidente de la República, el que además, debe ser publicado en el Diario Oficial (artículo 257).

Los estatutos son obligatorios para los asociados, en conformidad a lo establecido en artículo 553 del Código Civil, aplicable en la especie por disposición del artículo 258 inciso 2° del Código de Aguas, establece que: “Los estatutos de una corporación tienen fuerza obligatoria sobre toda ella, y sus miembros están obligados a obedecerlos bajo las penas que los mismos estatutos impongan”.

El Código de Aguas, establece las normas que obligatoriamente deben contener los estatutos de la Asociación de Canalistas, sin embargo faculta a los asociados para modificar algunas de esas disposiciones, no todas, y consecuencialmente establecer otras que estimen pertinentes(artículos 251 y 258 inciso 1°).

7.15. Las Organizaciones de Usuarios de Hecho o de Facto

En nuestro país, no sólo existen entidades de regantes legalmente organizadas, esto es, registradas en la Dirección General de Aguas, sino también de facto de hecho.

Las organizaciones de usuarios de hecho pueden revestir dos categorías, en primer término aquellas que carecen de una constitución formal ya sea por la vía voluntaria, escritura pública suscrita por los interesados, o forzada, sentencia judicial que declaró su existencia, y en segundo lugar, aquellas que habiéndose constituido en forma extrajudicial o judicial, antes

del 29 de octubre de 1981, no se encuentran registradas en la Dirección General de Aguas, pues a la data en que se formaron no existía el trámite del registro.

Las primeras para organizarse legalmente, deberán constituirse por cualquiera de las dos vías señaladas, ante un Notario Público o en sede judicial, conforme al procedimiento que señala el Código de Aguas.

Las segundas, es decir, las constituidas en conformidad a la legislación bajo cuyo imperio de formaron, pero que no se encuentran registradas en la Dirección General de Aguas, pueden regularizar su situación acogiéndose a la norma del artículo transitorio del Decreto Supremo N° 187, de 2 de mayo de 1983, del Ministerio de Obras Públicas.

7.16. Evaluación Legal de la Asociación de Canalistas Canal Lo Rojas

La evaluación legal de la única organización de usuarios que comprende el proyecto, se traduce – como se señaló - en el estudio de los instrumentos auténticos de la Asociación de Canalistas Canal Lo Rojas, con el objeto de determinar cuál es su situación legal , es decir, si se encuentra constituida en conformidad a la ley o no, y en el evento de encontrarse formada si está legalmente organizada o no, en una palabra si está registrada en el Libro Registro Público de Organizaciones de Usuarios que lleva y custodia el Archivero de la División Legal de la Dirección General de Aguas.

Recordemos, que una organización puede haberse constituido en conformidad a la ley vigente al tiempo de su formación, pero no registrada en la Dirección General de Aguas, en cuyo caso nos encontraremos ante una entidad de hecho.

Cabe hacer presente, que la tarea de evaluación de la Asociación de Canalistas del Canal Lo Rojas se efectúo sobre la base de la información actualizada contenida en el Registro Público de Organizaciones de Usuarios, que se encuentra a cargo de un profesional de la División Legal de la Dirección General de Aguas denominado Archivero.

7.17. Informe en Derecho o Diagnóstico Legal

7.17.1. Constitución, Organización y Registro

La Asociación de Canalistas Canal Lo Rojas se constituyó por sentencia judicial de fecha 11 de septiembre de 2.000, dictada por el Juzgado de Letras de La Calera, en la causa Rol Nº 8.904, en gestión promovida por los propios interesados en conformidad a lo dispuesto en el artículo 188 y siguientes del Código de Aguas, en relación con el artículo 258 inciso 1º de dicha codificación. Dicha resolución judicial fue complementada por sentencia de fecha 7 de noviembre de 2.000 expedida por el mencionado Tribunal unipersonal.

La sentencia que declaró su existencia, fijó los derechos de los asociados y aprobó sus estatutos, se redujo a escritura pública con fecha 20 de diciembre de 2.000, otorgada ante el Notario Público de Quillota don Miguel Varas Espejo. El citado instrumento auténtico fue rectificado y complementado por la escritura pública de fecha 29 de Noviembre de 2.002, otorgada ante el Notario Público de Quillota, don Julio Abuyeres Jadue.

El Director General de Aguas, evacuó el informe previo que exige el artículo 257 del Código de Aguas, a través del oficio ORD. N° 123, de 10 de marzo de 2003.

Por Decreto Supremo Nº 225, de 26 de marzo de 2003,del Ministerio de Obras Públicas, tomado razón el 14 de abril ese mismo año por Contraloría General de la República, publicado en el Diario Oficial Nº 4.821, de 3 de mayo de 2003,se aprobó la constitución y los Estatutos por los cuales se regiría la corporación denominada Asociación de Canalistas Canal Lo Rojas, los que están contenidos en las escrituras públicas indicadas precedentemente. El aludido decreto supremo fue firmado por el Sr. Ministro de Obras Públicas, en virtud de la delegación que se lo confirió por la Ley N° 16.436.

La Asociación de Canalistas Canal Lo Rojas goza de personalidad jurídica por haberse constituido en conformidad a la ley(artículo 257 del Código de Aguas)

Por Resolución DGA Nº 1.148,de 6 de junio de 2003, se ordenó su registro y se declaró legalmente organizada. Su registro rola a fojas 107, del Libro Registro Público de Asociaciones de Canalistas.

De la información oficial proporcionada por la Dirección General de Aguas, no existe constancia que los interesados hayan practicado la inscripción de los títulos constitutivos de la Asociación de Canalistas, como lo establece el artículo 114 Nº 1 del Código de Aguas.

7.17.2. Análisis de los Estatutos

De acuerdo con el artículo 1º de sus Estatutos, la Asociación de Canalistas tiene por objeto extraer las aguas del Canal Lo Rojas de la comuna de Nogales, repartirlas entre los asociados, construir, explotar, conservar y mejorar las obras de captación, acueductos y otras que sean necesarias para el aprovechamiento común y ejecutar toda clase de actos y contratos que directa indirectamente conduzcan al fin de la Asociación.

Según se expresa en la sentencia que declaró su existencia el Canal Lo Rojas extrae sus aguas del Estero El Litre, ubicado en la comuna de Nogales.

El domicilio de la Asociación de Canalistas es la ciudad de Quillota, de la provincia del mismo nombre, de la Quinta Región de Valparaíso(artículo 3º)

La Asociación es administrada por un Directorio compuesto de cinco (5) miembros que durarán un(1) año en sus funciones, pudiendo ser reelegidos(artículos 31,34 y 36 de los Estatutos)

7.17.3. Derechos de Aprovechamiento de los Accionistas y Forma de Distribución

El Canal Lo Rojas tiene una capacidad de 1.000 litros por segundo y se encuentra repartido en 10.000 acciones equivalentes cada una a 0,01 litros por segundo.

Cada acción representa un 0,01 por ciento de los derechos de aprovechamiento de aguas del Canal Lo Rojas de acuerdo con los porcentajes determinados por el Servicio Agrícola y Ganadero en las Resoluciones Nºs 1.475, 1.703 y 2.022, de 1987 y 133, de 1989, dictadas en cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 5º Transitorio del Código de Aguas, que aprobaron la subdivisión de los derechos de aprovechamiento de aguas entre el sector expropiado y el sector excluido de los predios ”Fundo Lo Rojas” y “Las Chacras”(artículo 4º de los Estatutos).

La nómina o rol de regantes es la siguiente:

a) **Sociedad Agrícola Santa Luisa Limitada**, 1% de derechos, equivalente a 10 l/s
b) **Carmen Rosa Leiva Cisterna**,0,125% de derechos, equivalente a1,25 l/s
c) Comunidad Hereditaria integrada por **Alda Leiva, Bélgica Cisternas Leiva e Iván Cisternas Leiva**,0,525% de derechos, equivalente a 5,25 l/s
d) **Manuel Rodrigo Manubens Smith**, 1% y 1,015% de derechos, equivalente a 10 y a 10,01 l/s; 1% de derechos ,equivalente a 10 l/s; 1,22%de derechos, equivalente a 10,22 l/s; 1% de derechos, equivalente a 10 l/s; 0,61% de derechos ,equivalente a 6,1 l/s y 0,75 % de derechos, equivalente a 7,5 l/s
e) **Andrea Luzmira Nuñez Zincker** 0,755 de derechos %, equivalentes a 7,55 l/s
f) **Sociedad Agrícola V y V Limitada**,1,45 %de derechos, equivalente a 10,4 l/s
g) **Renán Sepúlveda Barrera**,0,6 %de derechos, equivalente a 1,6 l/t
h) **Sociedad Agrícola Fundo Lo Rojas Limitada**, 8,63 % de derechos, equivalente a 86,30 l/s
i) **Sociedad Agrícola Toquiwi Limitada,** 0,66 % de derechos, equivalente a 6,6 l/s; 0,72 % de derechos, equivalentes a 7,2 l/s; 0,23 % de derechos, equivalentes a 2,3 l/s; 0,24 % de derechos, equivalentes a 2,4 l/s y 0,225 % de derechos, equivalentes a 2,25 l/s
j) **Sociedad Agrícola Monteallegro Limitada**, 0,30 % de derechos, equivalentes a 3,0 l/s ; 0,50 % de derechos, equivalentes a 5,0 l/s y a 0,50 % de derechos, equivalentes a 5 l/s
k) **Sociedad Agroforesta Limitada,** 0,15 % de derechos, equivalentes a 1,5 l/s
l) **Sociedad El Peumo S. A.,** 2,34 % de derechos, equivalentes a 23,4 l/s y 37,03 %, del 1,5 %de derechos, equivalentes a 5,55 l/s
m) **Sociedad Palto Rojas Limitada,** 0,34 % de derechos, equivalentes a 3,4 l/s
n) **Fernando Vivanco Gómez**, 1% de derechos,, equivalentes a 10,00 l/s
o) **Carlos Boero Alarcón,** 0,17 % de derechos, equivalentes a 1,7 l/s
p) **Sociedad Comercial Aldo Arecco y Cía. Limitada,**0,37 % de derechos, equivalentes a 3,7 l/s
q) **Salin Edmundo Llanos y Graciela Serrano Fuenzalida,** dueños en común de 0,47 % de derechos, equivalentes a 4,7 l/s

r) **Isabel del Rosario Castro Valdebenito**, 0,50 % de derechos, equivalentes a 5,0 l/s
s) **Sociedad de Inversiones La Rinconada**,1,19 º de derechos, equivalentes a 11,90 l/s y 6,19 % de derechos equivalentes a 61,90 l/s
t) **Oscar Rodrigo Godoy Anderson ,** 1,5 % de derechos, equivalentes a 15,0 l/s
u) **Oscar Godoy Tapia,**7,8 % de derechos, equivalentes a 7,80 l/s
v) **Ramiro del Carmen Leiva Cisternas,** 0,04 % de derechos, equivalentes a 0,4 l/s
w) **Jorge Morchio Weber,**0,50 % de derechos, equivalentes a 5,0 l/s y 0,31 % de derechos, equivalentes a 3,1 l/s
x) **Manuel Acevedo Tapia,** 1,45 % de derechos,equivalentes a 4,5 l/s
y) **Manuel Rodrigo Manubens Smith,**0,6 % de derechos, equivalentes a 6,0 l/s; 1 % de derechos, equivalentes a 10 l/s; 1 % de derechos, equivalentes a 10 l/s y 0,66 % equivalentes a 6,6 l/s
z) **Francisco Javier Gardiazabal Irazabal,**0,73 % de derechos,equivalentes a 7,3 l/s
aa) **Aurelio Ernesto Arancibia Soto,** 0,30 % de derechos, equivalentes a 3,0 l/s
bb) **Pedro Alberto Gutiérrez Sanchez,**0,556 % de derechos, equivalentes a 5,56 l/s
cc) **Valentín Segundo Leiva Cisternas,**0,20 % de derechos, equivalentes a 2,0 l/s

Es dable hacer presente, que en los Estatutos aprobados por la sentencia de fecha 11 de septiembre de 2000, dictada por el Juzgado de Letras de La Calera en la causa Rol N° 8.904, los derechos de aprovechamiento de los asociados estaban expresados en porcentajes. El fallo en comento fue complementado por la sentencia de 20 de diciembre de ese mismo año, expedida por el citado Juzgado en la referida causa, en el sentido de explicitar su equivalencia en litros por segundo.

7.17.4. Conclusiones

- La Asociación de Canalistas Canal Lo Rojas, se constituyó judicialmente por sentencia judicial de fecha 11 de septiembre de 2.000, dictada por el Juzgado de Letras de La Calera, en la causa Rol Nº 8.904, en gestión promovida por los propios interesados. La mencionada resolución judicial fue complementada por sentencia de fecha 7 de noviembre de 2.020l expedida el mencionado Tribunal

unipersonal (artículo 188 y siguientes en relación con el artículo 258 inciso 1°, todos del Código de Aguas).

- Los referidos fallos, además, de declarar su existencia, fijaron los derechos de los asociados y aprobaron estatutos.

- Las sentencias judiciales, como asimismo los Estatutos, fueron reducidos a escritura pública con fecha 20 de diciembre de 2.000, otorgada ante el Notario Público de Quillota don Miguel Varas Espejo, la que fue rectificada y complementada por escritura pública de fecha 29 de Noviembre de 2.002, otorgada ante el Notario Público de Quillota, don Julio Abuyeres Jadue.

- Mediante ORD. N° 123, de 10 de marzo de 2003, el Director General de Aguas, evacuó el informe previo que exige el artículo 257 del Código de Aguas

- Por Decreto Supremo Nº 225, de 26 de marzo de 2003, del Ministerio de Obras Públicas, tomado razón el 14 de abril ese mismo año por Contraloría General de la República, publicado en el Diario Oficial Nº 4.821, de 3 de mayo de 2003, se aprobó la constitución y los Estatutos por los cuales se regirá la Asociación de Canalistas Canal Lo Rojas (artículo 257 del Código de Aguas en relación con el artículo 48 letra d) de la Ley N° 19.880 y artículo 10 de la Ley N° 10.336)

- Desde la data de publicación del citado acto administrativo, esto es, el 3 de mayo de 2003, la Asociación de Canalistas Canal Lo Rojas goza de personalidad jurídica por haberse constituido en conformidad a la ley (artículo 257 del Código de Aguas en relación con el artículo 545 del Código Civil)

- Mediante Resolución DGA Nº 1.148, de 6 de junio de 2003, se ordenó su registro y se declaró legalmente organizada. El trámite del registro se materializó con su anotación a fojas 107, del Libro Registro Público de Asociaciones de Canalistas, la que se efectúo el día 10 de junio de 2003(artículos 196 inciso 1° y 258 inciso 1° del Código de Aguas, en relación con los artículos 2°,4° y 5°, del Reglamento sobre Registro de Organizaciones de Usuarios y artículos 6°,7° y 10 del reglamento del Catastro Público de Aguas)

- En estas condiciones, la Asociación de Canalistas Canal Lo Rojas Rojas se encuentra legalmente organizada, esto es, tiene existencia

en el mundo jurídico y está sometida a la fiscalización y supervigilancia de la Dirección General de Aguas(artículos 283,291 y 299 letra e) del Código de Aguas)

- Lo anterior se encuentra acreditado con el Certificado N° 1048, de 9 de septiembre de 2003, expedido por la Abogada Archivera de la División Legal de la Dirección General de Aguas, doña Evelyn Arévalo Piñeda, que se adjunta escaneado(artículo 12 del Reglamento del Catastro Público de Aguas)

- No existe constancia que los títulos constitutivos de la Asociación de Canalistas Canal Lo Rojas, se hayan inscrito en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces Competente(artículos 114 N° 1 , 196 inciso 2° y 258 inciso 1° del Código de Aguas)

- La Asociación de Canalistas Canal Lo Rojas cuenta con Estatutos que fueron adoptados por los asociados al tiempo de su constitución por la vía judicial y que se contienen en las escrituras públicas de fechas 20 de diciembre de 2.000 y 29 de Noviembre de 2.002, otorgadas ante los Notarios Públicos de Quillota don Miguel Varas Espejo y don Julio Abuyeres Jadue, respectivamente.

- La Asociación de Canalistas es administrada por un Directorio compuesto por cinco(5) miembros: Presidente, Secretario, Tesorero y dos Directores. El Directorio dura un (1) año en sus funciones, pudiendo ser reelegidos sus integrantes(artículos 31,34 y 36 de los Estatutos)

- La Asociación de Canalistas tiene veintinueve (29) miembros o asociados, de los cuales diez(10) son personas jurídicas, dieciocho (18) son personas naturales y una(1) comunidad hereditaria

- Los derechos de aprovechamiento que corresponden a los asociados se consideran divididos en 10.000 acciones equivalentes cada una a 0,01 litros por segundo(artículo 5° de los Estatutos)

- Los derechos de aprovechamiento de los asociados que concurrieron al acto de constitución y que se consignan en los Estatutos se encuentran expresados en volumen por unidad de tiempo como lo exige el artículo 7º del Código de Aguas(artículo 45 letra d) del Reglamento de Catastro Público de Aguas)

- Situación que no acontece los otros usuarios cuyos títulos se estudiaron e informaron en el acápite precedente, en los que caudal se encuentra expresado en porcentajes.

- Los derechos de aprovechamiento de los asociados no señalan las características que otorga o reconoce el artículo 12 del Código de Aguas, a saber, si se trata de un derecho consuntivo o no consuntivo; o de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas(el artículo 45 letra e) del Reglamento del Catastro Público de Aguas)

- Los derechos de aprovechamiento de los asociados se encuentran inscritos de manera individual en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera (artículo 114 Nº 8 del Código de Aguas)

8. DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL Y ANÁLISIS PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS

8.1. Problemática Actual de los Regantes del Canal Lo Rojas

Los principales problemas actuales que se producen en el canal Lo Rojas son los siguientes:

- Extenso trazado por laderas empinadas de cerro. En general, baja pendiente y baja velocidad en la mayor parte del trazado.
- La sección transversal del canal presenta típicamente una cubeta de poca altura de borde por el lado del valle, con la consiguiente limitación a la capacidad de porteo.
- La asociación ha construido innumerables refuerzos y revestimientos del borde en tramos cortos, los que hablan de históricos rebalses, destrucciones de borde y fuertes infiltraciones.
- Existencia en la cubeta del canal, de obras que restringen la capacidad de porteo.
- Incorporación lateral de sedimento y material del planchoneo de laderas sobre cota de canal; ello ocurre cuando se producen lluvias importantes.
- Bordes débiles en gran parte del trazado.
- Alta infiltración, la cual también se compensa circunstancialmente por la importante incorporación de derrames laterales a lo largo de la mayor parte del trazado, proveniente de derrames de riego e infiltraciones desde el canal Chacrino.

- Abundante vegetación bajo el agua (luche), que produce un aumento de la rugosidad al canal, peraltando el flujo y retardando el escurrimiento, incrementando la infiltración y reduciendo su capacidad de porteo.
- Obras de distribución del agua sin dispositivos de medida (sin obras de aforo)
- Pérdidas de agua en saques y compuertas en mal estado.
- Camino de servicio interrumpido en varios tramos.

A continuación se muestran algunas fotografías del canal y sus obras (las coordenadas están con Datum en WGS 84, obtenidas con GPS Navegador); el detalle de todas las obras y sus fotografías asociadas se pueden consultar en el Anexo 1.

FIGURA 8.1-1
BOCATOMA (1) EN ESTERO LOS LITRES
(N: 6.371.998; E: 293.660)



FIGURA 8.1-2
BOCATOMA (2) EN ESTERO PUCALÁN
(N: 6.371.957; E: 293.033)



FIGURA 8.1-3
FILTRACIONES POR RIBERA IZQUIERDA
(N: 6.368.572; E: 289.887)



FIGURA 8.1-4
REVESTIMIENTO DE HORMIGÓN Y COMPUERTA
(N: 6.367.495; E: 289.884)



FIGURA 8.1-5
ALCANTARILLA BAJO CAMINO PÚBLICO QUILLOTA – LO ROJAS
(N: 6.366.324; E: 288.752)



FIGURA 8.1-6
COMPUERTA ENTREGA A TRANQUE (FINAL DEL CANAL)
(N: 6.366.089; E: 288.921)



FIGURA 8.1-7
FIN DEL CANAL, ENTREGA A CANAL MAUCO
(N: 6.366.089; E: 289.157)



8.2. Diagnóstico de Infraestructura del Canal Lo Rojas

El diagnóstico ha sido llevado a cabo a través de varios recorridos del canal, registrando en fichas de catastro, las distintas obras y/o singularidades existentes en el canal. Las campañas de terreno para efectos de realizar el diagnóstico fueron realizadas durante el mes de Septiembre de 2013, y se contó con la colaboración del celador del canal, don Juan Carlos Torres Oyanedel, empleado de la Asociación de Canalistas Canal Lo Rojas.

8.2.1. Fichas de Catastro

Se ideó una ficha de catastro tipo, que permite plasmar en ella las principales características de las obras de arte y singularidades catastradas (coordenadas UTM Huso 19 Sur WGS 84, dimensiones con huincheo, fotografías, etc.).

Para la identificación de cada una de las obras catastradas, se generó un código interno que se incluye en la identificación de cada una de las fichas.

Los códigos de las obras catastradas se incluyen en el siguiente Cuadro 8.2-1.

CUADRO 8.2-1
CÓDIGOS DE IDENTIFICACIÓN DE OBRAS CATASTRADAS

NOMBRE OBRA DE ARTE	**CÓDIGO**
BOCATOMA	B1
ENTREGAS (EP:ENTREGA PREDIAL,ES:ENTREGA A CANAL SECUNDARIO,ER:ENTREGA A ESTERO O RIO)	
COMPUERTA METÁLICA MANUAL	E/S/P/R 1
COMPUERTA MADERA MANUAL	E/S/P/R 2
COMPUERTA ENTREGA A BOMBA	E/S/P/R 3
COMPUERTA ENTREGA CON SIFÓN	E/S/P/R 4
ENTREGA CON BOMBA	E/S/P/R 5
ENTREGA SIN COMPUERTA	E/S/P/R 6
ENTREGA CON VÁLVULA	E/S/P/R 7
MARCO PARTIDOR	E/S/P/R 8
OBRAS DE CRUCE AL CANAL	
CRUCE DE QUEBRADA	C1
CRUCE DE CAMINO	C2
CRUCE DE CANOA SOBRE CANAL	C3
CRUCE DE CANAL CON CANOA	C4
CRUCE DE TUBERÍA SOBRE CANAL	C5
CRUCE DE CANAL CON TUBERÍA	C6
CRUCE DE CANAL CON ALCANTARILLA	C7
PASARELA PEATONAL	C8
PUENTE VEHICULAR	C9
OTRAS INTERVENCIONES	
CAMBIO DE SECCIÓN	O1
CAMBIO DE MATERIAL	O2
LLEGADA DE QUEBRADA	O3
REVESTIMIENTO DE HORMIGÓN	O4
REVESTIMIENTO MAMPOSTERÍA	O5
DERRAMES AL CANAL	O6
FILTRACIONES	O7
OBRA DE AFORO	O8
MURO DE HORMIGÓN	09
MURO DE MAMPOSTERÍA	O10
MURO DE LADRILLO	011

Fuente: Elaboración Propia

Es importante destacar que por ejemplo el código de una ficha pudiese estar formado por 2 códigos; por ejemplo, cuando existe un cambio de sección y al mismo tiempo se produce un cambio de material de revestimiento. En la Figura 8.2-1 se incluye una Ficha de Catastro Tipo (ejemplo), mientras que en el Plano 8-1 se muestra la ubicación de cada una de las obras de arte catastradas.

FIGURA 8.2-1
FICHA DE CATASTRO TIPO (ejemplo)

1.IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA				**Nº FICHA**	
Nombre Obra:		Código Obra:			
2.UBICACIÓN					
Nombre Canal:	LO ROJAS	Fecha:			
Riberas:	Derecha		Izquierda		
Coordenadas (m) UTM (WGS 84, Huso 19):	Norte		Sur		
3.TIPO DE OBRA					
Descripción y Observaciones:					

Estado de conservación		Uso	
Bueno		Permanente	
Regular		Eventual	
Malo		Sin Uso	

4. MONOGRAFÍA

5. REGISTRO FOTOGRÁFICO
FOTOGRAFÍA 1 (Nº de Foto)
FOTOGRAFÍA 2 (Nº de Foto)

Cada una de las fichas de catastro se incluye en el Anexo 1.

8.2.2. Diagrama Unifilar

A partir del catastro de terreno efectuado, se ha elaborado un Diagrama Unifilar actualizado, donde se indican las entregas existentes y las principales obras de arte (Figura 8.2-2).

FIGURA 8.2-2
DIAGRAMA UNIFILAR CANAL LO ROJAS

			N° Ficha
Bocatoma Canal Lo Rojas			
Ribera Derecha	B1	**Ribera Izquierda**	
		B1: Bocatoma	1
		C5: Cruce de Tubería sobre Canal	2
		C7: Cruce de Canal con alcantarilla	3
		ER 6: Entrega sin Compuerta a Estero o Río	4
	B2	B1: Bocatoma	5
		C6: Cruce de Canal con Tubería	6
	→	O9: Muro de Hormigón	7
		C5: Cruce de Tubería Sobre Canal	8
		C5: Cruce de Tubería Sobre Canal	9
		C8: Pasarela Peatonal	10
	→	EP 3: Compuerta Entrega a Bomba Entrega Predial	11
		C9+O9: Puente Vehicular y Muro de Hormigón	12
	→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	13
	→	O10+O7: Muro de Mampostería y Filtraciones	14
		O10: Muro de Mampostería	15
	→	ER 1: Compuerta Metálica Manual entrega a Estero o Río	16
	→	O9: Muro de Hormigón	17
	→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	18
		C5: Cruce de Tubería Sobre Canal	19
		C9+C7: Puente Vehicular y Cruce de Canal con Alcantarilla	20

				N° Ficha
			C5: Cruce de Tubería Sobre Canal	21
			C8: Pasarela Peatonal	22
		→	O9: Muro de Hormigón	23
EP 3+O3: Compuerta Entrega a Bomba Entrega Predial y Llegada de Quebrada	←			24
		→	ER 1: Compuerta Metálica Manual Entrega a Estero o Río	25
		→	O9: Muro de Hormigón	26
		→	O9: Muro de Hormigón	27
		→	O9: Muro de Hormigón	28
		→	O9: Muro de Hormigón	29
		→	O9: Muro de Hormigón	30
		→	O9: Muro de Hormigón	31
		→	O10: Muro de Mampostería	32
		→	O9: Muro de Hormigón	33
			O4: Revestimiento de hormigón	34
		→	O9: Muro de Hormigón	35
		→	ER 1: Compuerta Metálica Manual Entrega a Estero o Río	36
		→	O9: Muro de Hormigón	37
		→	O9: Muro de Hormigón	38
			C5+C8: Cruce de Tubería sobre Canal y Pasarela Peatonal	39
		→	O9: Muro de Hormigón	40

				N° Ficha
		→	EP 2: Compuerta Madera Manual Entrega Predial	41
		→	O4: Revestimiento de Hormigón	42
		→	EP 3: Compuerta Entrega a Bomba Entrega Predial	43
EP 3: Compuerta Entrega a Bomba Entrega Predial	←			44
EP 3: Compuerta Entrega a Bomba Entrega Predial	←			45
EP 3: Compuerta Entrega a Bomba Entrega Predial	←			46
			C9+O4: Puente Vehicular y Revestimiento de Hormigón	47
EP 3: Compuerta Entrega a Bomba Entrega Predial	←			48
		→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	49
		→	ER 1: Compuerta Metálica Manual Entrega a Estero o Río	50
		→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	51
			C9+C7: Puente Vehicular y Cruce de Canal con Alcantarilla	52
			C9+C7: Puente Vehicular y Cruce de Canal con Alcantarilla	53
		→	EP 3: Compuerta Entrega a Bomba Entrega Predial	54
		→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	55
		→	ER 1+O7+O3: Compuerta Metálica Manual Entrega a Estero o Río – Filtraciones y Llegada de Quebrada	56
EP 3: Compuerta Entrega a Bomba Entrega Predial	←			57
		→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	58
		→	O9: Muro de Hormigón	59
		→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	60

				N° Ficha
		→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	61
		→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	62
		→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	63
		→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	64
EP 3: Compuerta Entrega a Bomba Entrega Predial	←			65
		→	O9+O3: Muro de Hormigón y Llegada de Quebrada	66
		→	O9: Muro de Hormigón	67
		→	O9: Muro de Hormigón	68
		→	ER 1: Compuerta Metálica Manual Entrega a Estero o Río	69
			C6: Cruce de Canal con Tubería	70
		→	O9: Muro de Hormigón	71
		→	O9: Muro de Hormigón	72
		→	O9: Muro de Hormigón	73
		→	O9: Muro de Hormigón	74
		→	C5: Cruce de Tubería sobre Canal	75
		→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	76
		→	O9+O3: Muro de Hormigón y Llegada de Quebrada	77
		→	O9: Muro de Hormigón	78
		→	ER 2+O3: Compuerta Madera Manual Entrega Entrega a Estero o Río y Llegada de Quebrada	79
		→	OO9+O10: Muro de Hormigón y Muro de Mampostería	80

				N° Ficha
		→	O9: Muro de Hormigón	81
		→	O9+O10+O7: Muro de Hormigón - Muro de Mampostería y Filtraciones	82
		→	O9: Muro de Hormigón	83
		→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	84
		→	O10+O7: Muro de Mampostería y Filtraciones	85
		→	O9: Muro de Hormigón	86
			C6+C1: Cruce de Canal con Tubería y Cruce de Quebrada	87
		→	O9: Muro de Hormigón	88
		→	O9: Muro de Hormigón	89
		→	ER 6+O3: Entrega sin Compuerta a Estero o Río y Llegada de Quebrada	90
		→	O7: Filtraciones	91
		→	O9: Muro de Hormigón	92
		→	O10+O7: Muro de Mampostería y Filtraciones	93
			C6+O7+C1: Cruce de Canal con Tubería – Filtraciones y Cruce de Quebrada	94
		→	ER 1+O3: Compuerta Metálica Manual Entrega a Estero o Río y Llegada de Quebrada	95
			C4: Cruce de Canal con Canoa	96
		→	O9+O10: Muro de Hormigón y Muro de Mampostería	97
			O4: Revestimiento de Hormigón	98
		→	O10: Muro de Mampostería	99

			N° Ficha
		O4+O3: Revestimiento de Hormigón y Llegada de Quebrada	100
		O8: Obra de Aforo	101
		O4: Revestimiento de Hormigón	102
		O4: Revestimiento de Hormigón	103
		O4: Revestimiento de Hormigón	104
		O4: Revestimiento de Hormigón	105
	→	O10: Muro de Mampostería	106
	→	O9+O10: Muro de Hormigón y Muro de Mampostería	107
	→	EP1 + O9: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial y Muro de Hormigón	108
	→	O10: Muro de Mampostería	109
	→	O9+O10+O3: Muro de Hormigón y Muro de Mampostería y Llegada de Quebrada	110
	→	ES 1+O3: Compuerta Metálica Manual Entrega a Canal Secundario y Llegada de Quebrada	111
	→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	112
	→	O9: Muro de Hormigón	113
	→	O9: Muro de Hormigón	114
	→	O9: Muro de Hormigón	115
	→	O9: Muro de Hormigón	116
	→	O9: Muro de Hormigón	117
	→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	118
		C5: Cruce de Tubería Sobre Canal	119

				N° Ficha
		→	EP 3: Compuerta Entrega a Bomba Entrega Predial	120
		→	EP 3: Compuerta Entrega a Bomba Entrega Predial	121
			C8+C5+O8+O9:Pasarela Peatonal-Cruce de Canal con Tubería-Obra de Aforo y Muro de Hormigón	122
		→	O9: Muro de Hormigón	123
			C9+O9: Puente Vehicular y Muro de Hormigón	124
		→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	125
			C6+C1: Cruce de Canal con Tubería y Cruce de Quebrada	126
		→	ER 1: Compuerta Metálica Manual Entrega a Estero o Río	127
		→	O9: Muro de Hormigón	128
		→	O9: Muro de Hormigón	129
		→	O9: Muro de Hormigón	130
		→	O9+O3: Muro de Hormigón y Llegada de Quebrada	131
			C5: Cruce de Tubería Sobre Canal	132
		→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	133
		→	O9 + EP 1: Muro de Hormigón y Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	134
		→	O9: Muro de Hormigón	135
			C9+O9+O3: Puente Vehicular - Muro de Hormigón y Llegada de Quebrada	136
EP 3+O3: Compuerta Entrega a Bomba Entrega Predial y Llegada de Quebrada	←			137
		→	O9: Muro de Hormigón	138

				N° Ficha
			C8: Pasarela Peatonal	139
		→	ER 1: Compuerta Metálica Manual Entrega a Estero o Río	140
			O4 + C5: Revestimiento de Hormigón y Cruce de Tubería Sobre Canal	141
		→	O9: Muro de Hormigón	142
			C9+C5+O9: Puente Vehicular-Cruce de Tubería Sobre Canal y Muro de Hormigón	143
			C8: Pasarela Peatonal	144
EP 3: Compuerta Entrega a Bomba Entrega Predial	←			145
			C5: Cruce de Tubería Sobre Canal	146
		→	ER 1: Compuerta Metálica Manual Entrega a Estero o Río	147
			C6+C1: Cruce de Canal con Tubería y Cruce de Quebrada	148
		→	O9: Muro de Hormigón	149
			C9+O9: Puente Vehicular y Muro de Hormigón	150
			C6+C1: Cruce de Canal con Tubería y Cruce de Quebrada	151
		→	ER 1: Compuerta Metálica Manual Entrega a Estero o Río	152
			C6+C1+C5: Cruce de Canal con Tubería –Cruce de Quebrada y Cruce de Tubería Sobre Canal	153
		→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	154
			C8: Pasarela Peatonal	155
		→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	156

			N° Ficha
		C9+O9: Puente vehicular y Muro de Hormigón	178
	→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	179
EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	←		180
		C9+C7: Puente Vehicular y Cruce de Canal con Alcantarilla	181
	→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	182
		C9+O9: Puente Vehicular y Muro de Hormigón	183
		O4: Revestimiento de Hormigón	184
	→	EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	185
		C5: Cruce de Tubería Sobre Canal	186
		EP 1: Compuerta Metálica Manual Entrega Predial	187
		ER 6: Entrega sin Compuerta a Estero o Río	188
←		CANAL MAUCO	

Fuente: elaboración propia

8.2.3. Resumen de Infraestructura del Canal Lo Rojas Catastrada

A continuación se incluyen cuadros resúmenes que dan cuenta del estado actual de las obras de arte que componen el canal.

CUADRO 8.2-2
RESUMEN CATASTRO CANAL LO ROJAS

	Tipo de Infraestructura y/o Obras Catastradas															
	B1	C4	C5	C5+C8	C6	C6+C1	C6+C1+C5	C6+O7+C1	C7	C8	C8+C5+O8+O9	C8+O9	C9	C9+C5+O9	C9+C7	C9+O10
	2	1	10	1	3	4	1	1	1	5	1	1	1	1	4	1
Canal Lo Rojas	C9+O4	C9+O9	C9+O9+O3	EP 1	EP 1+O3	EP 2	EP 3	EP 3+O3	EP1 + O9	ER 1	ER 1+O3	ER 1+O7+O3	ER 2+O3	ER 6	ER 6+O3	ES 1+O3
	1	6	1	36	1	1	12	2	1	10	1	1	1	2	1	1
	O10	O10+O7	O11	O4	O4 + C5	O4+O3	O7	O8	O9	O9 + EP	O9+O10	O9+O10+O3	O9+O10	O9+O3		
	5	3	1	8	1	1	1	1	42	1	3	1	1	3		
													Total Obras Catastradas			188

De acuerdo con el lo indicado en el cuadro anterior, el número total de obras existentes y catastradas en el canal Lo Rojas es de 188.

En el Cuadro 8.2-3 se presenta un detalle de la infraestructura catastrada, señalando el código de la obra, el número de la ficha, el estado de conservación (bueno, regular, malo), su uso (permanente o eventual) y la ribera por donde se localiza la obra.

CUADRO 8.2-3
OBRAS DE ARTE Y/O SINGULARIDADES CANAL LO ROJAS

Nº Ficha	Código Obra	Estado de Conservación	Uso	Riberas
1	B1	Bueno	Permanente	Central
2	C5	Regular	Eventual	Central
3	C7	Bueno	Permanente	Central
4	ER 6	Malo	Permanente	Central
5	B1	Bueno	Permanente	Central
6	C6	Bueno	Permanente	Central
7	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
8	C5	Bueno	Permanente	Central
9	C5	Bueno	Permanente	Central
10	C8	Bueno	Permanente	Central
11	EP 3	Bueno	Permanente	Izquierda
12	C9+O9	Regular	Permanente	Central
13	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
14	O10+O7	Regular	Permanente	Izquierda
15	O10	Bueno	Permanente	Derecha
16	ER 1	Regular	Permanente	Izquierda
17	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
18	EP 1	Regular	Permanente	Izquierda
19	C5	Bueno	Permanente	Central
20	C9+C7	Bueno	Permanente	Central
21	C5	Bueno	Permanente	Central
22	C8	Bueno	Permanente	Central
23	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
24	EP 3+O3	Bueno	Permanente	Derecha
25	ER 1	Bueno	Permanente	Izquierda
26	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
27	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
28	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
29	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
30	O9	Bueno	Permanente	Central
31	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
32	O10	Bueno	Permanente	Izquierda

Nº Ficha	Código Obra	Estado de Conservación	Uso	Riberas
33	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
34	O4	Bueno	Permanente	Central
35	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
36	ER 1	Regular	Permanente	Izquierda
37	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
38	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
39	C5+C8	Bueno	Permanente	Central
40	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
41	EP 2	Regular	Sin Uso	Izquierda
42	O4	Bueno	Permanente	Izquierda
43	EP 3	Bueno	Permanente	Izquierda
44	EP 3	Bueno	Permanente	Derecha
45	EP 3	Bueno	Permanente	Derecha
46	EP 3	Bueno	Permanente	Derecha
47	C9+O4	Bueno	Permanente	Central
48	EP 3	Bueno	Permanente	Derecha
49	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
50	ER 1	Bueno	Permanente	Izquierda
51	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
52	C9+C7	Bueno	Permanente	Central
53	C9+C7	Bueno	Permanente	Central
54	EP 3	Bueno	Permanente	Izquierda
55	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
56	ER 1+O7+O3	Bueno	Permanente	Izquierda
57	EP 3	Bueno	Permanente	Derecha
58	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
59	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
60	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
61	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
62	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
63	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
64	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
65	EP 3	Bueno	Permanente	Derecha
66	O9+O3	Bueno	Permanente	Izquierda
67	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
68	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
69	ER 1	Bueno	Permanente	Izquierda
70	C6	Bueno	Permanente	Central
71	O9	Regular	Permanente	Izquierda
72	O9	Bueno	Permanente	Izquierda

Nº Ficha	Código Obra	Estado de Conservación	Uso	Riberas
73	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
74	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
75	C5	Bueno	Permanente	Central
76	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
77	O9+O3	Bueno	Permanente	Izquierda
78	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
79	ER 2+O3	Regular	Permanente	Izquierda
80	O9+O10	Bueno	Permanente	Izquierda
81	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
82	O9+O10+O7	Regular	Permanente	Izquierda
83	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
84	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
85	O10+O7	Malo	Permanente	Izquierda
86	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
87	C6+C1	Regular	Permanente	Central
88	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
89	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
90	ER 6+O3	Regular	Permanente	Izquierda
91	O7	Malo	Permanente	Izquierda
92	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
93	O10+O7	Malo	Permanente	Izquierda
94	C6+O7+C1	Regular	Permanente	Izquierda
95	ER 1+O3	Bueno	Permanente	Izquierda
96	C4	Bueno	Permanente	Central
97	O9+O10	Bueno	Permanente	Central
98	O4	Bueno	Permanente	Central
99	O10	Regular	Permanente	Izquierda
100	O4+O3	Bueno	Permanente	Central
101	O8	Bueno	Permanente	Central
102	O4	Bueno	Permanente	Central
103	O4	Bueno	Permanente	Central
104	O4	Bueno	Permanente	Central
105	O4	Bueno	Permanente	Central
106	O10	Regular	Permanente	Izquierda
107	O9+O10	Bueno	Permanente	Izquierda
108	EP1 + O9	Bueno	Permanente	Izquierda
109	O10	Bueno	Permanente	Izquierda
110	O9+O10+O3	Bueno	Permanente	Izquierda
111	ES 1+O3	Regular	Permanente	Izquierda
112	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda

Nº Ficha	Código Obra	Estado de Conservación	Uso	Riberas
113	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
114	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
115	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
116	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
117	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
118	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
119	C5	Bueno	Permanente	Central
120	EP 3	Bueno	Permanente	Izquierda
121	EP 3	Bueno	Permanente	Izquierda
122	C8+C5+O8+O9	Malo	Permanente	Central
123	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
124	C9+O9	Bueno	Permanente	Central
125	EP 1	Regular	Permanente	Izquierda
126	C6+C1	Bueno	Permanente	Central
127	ER 1	Bueno	Permanente	Izquierda
128	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
129	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
130	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
131	O9+O3	Bueno	Permanente	Izquierda
132	C5	Bueno	Permanente	Central
133	EP 1	Malo	Sin Uso	Izquierda
134	O9 + EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
135	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
136	C9+O9+O3	Bueno	Permanente	Central
137	EP 3+O3	Bueno	Permanente	Derecha
138	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
139	C8	Bueno	Permanente	Central
140	ER 1	Bueno	Permanente	Izquierda
141	O4 + C5	Bueno	Permanente	Central
142	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
143	C9+C5+O9	Bueno	Permanente	Central
144	C8	Bueno	Permanente	Central
145	EP 3	Bueno	Permanente	Derecha
146	C5	Bueno	Permanente	Central
147	ER 1	Bueno	Permanente	Izquierda
148	C6+C1	Bueno	Permanente	Central
149	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
150	C9+O9	Bueno	Permanente	Central
151	C6+C1	Bueno	Permanente	Central
152	ER 1	Bueno	Permanente	Izquierda

Nº Ficha	Código Obra	Estado de Conservación	Uso	Riberas
153	C6+C1+C5	Bueno	Permanente	Izquierda
154	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
155	C8	Bueno	Permanente	Central
156	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
157	C6	Bueno	Permanente	Central
158	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
159	C9+O10	Regular	Permanente	Central
160	EP 1	Bueno	Permanente	Derecha
161	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
162	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
163	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
164	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
165	C9	Bueno	Permanente	Izquierda
166	O9	Bueno	Permanente	Izquierda
167	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
168	C8+O9	Bueno	Permanente	Izquierda
169	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
170	EP 1+O3	Bueno	Permanente	Izquierda
171	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
172	ER 1	Regular	Permanente	Izquierda
173	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
174	O11	Malo	Permanente	Izquierda
175	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
176	C9+O9	Bueno	Permanente	Izquierda
177	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
178	C9+O9	Bueno	Permanente	Izquierda
179	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
180	EP 1	Regular	Permanente	Derecha
181	C9+C7	Bueno	Permanente	Central
182	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
183	C9+O9	Bueno	Permanente	Central
184	O4	Bueno	Permanente	Central
185	EP 1	Bueno	Permanente	Izquierda
186	C5	Bueno	Permanente	Central
187	EP 1	Regular	Permanente	Central
188	ER 6	Bueno	Permanente	Central

Fuente: elaboración propia

En el Plano 8-1 se incluye la ubicación de cada una de las obras catastradas.

8.3. Conclusiones del Diagnóstico

De acuerdo con el diagnóstico de la infraestructura de riego del canal Lo Rojas efectuado, se pueden destacar los principales problemas que presenta el canal, a saber:

a) A lo largo del trazado del canal, se producen filtraciones en distintos sectores; las más importantes se producen en los km 1,6; km 7 y km 8 (filtraciones en un largo tramo); todas ellas se localizan en el sector de Las Chacras (antes de la puntilla de entrada al sector de Lo Rojas).
b) Se detectaron 20 llegadas de quebradas al canal; alguna de ellas la quebrada pasa por encima del canal (3) y con defensas de gaviones, mientras que el resto llegan directamente al canal, produciendo los consiguientes problemas de embanques. La principal quebrada se localiza en el sector de Lo Rojas (km 12), y el canal pasa en tubo de acero bajo dicha quebrada.
c) En el sector de Lo Rojas existen sectores donde la sección del canal disminuye; incluso hay obras de arte tipo tubos de diámetros pequeños, dificultando la capacidad. También existen muros por el lado del valle de baja altura, lo que produce también una disminución de la capacidad del canal.
d) De las 188 obras catastradas, 7 se encuentran en muy mal estado (4 en Las Chacras y 3 en Lo Rojas) y corresponden principalmente a muros. 21 obras se encuentran en regular estado y el resto está en buen estado.
e) En términos generales, en el sector de Las Chacras (primeros 9 km) se producen los principales problemas con obras de arte en mal estado.
f) Respecto al diagnóstico efectuado por Procivil en el estudio del año 2005 (Ref. 2), los problemas detectados en dicha oportunidad fueron los mismos que se han identificados en el presente estudio. Es importante destacar que a raíz del estudio de Procivil (2005), sólo se construyó el mejoramiento de la bocatoma.

8.4. Análisis Preliminar de Alternativas

8.4.1. Introducción

En esta segunda etapa del estudio se han estudiado y analizado básicamente alternativas de distintos tipos de revestimiento, alternativa del bombeo desde pozo profundo al canal y la alternativa de hidrogeneración.

Además, se identificado los sectores donde se producen las más altas filtraciones de modo de dejar establecido dónde se harán los aforos. Igualmente se han identificado las llegadas de quebradas importantes al canal, aquellas que cada año producen problemas de embancamiento.

8.4.2. Estimación Preliminar del Caudal a Transportar

8.4.2.1. Antecedentes Legales

El estudio legal efectuado dio cuenta, entre otras cosas, con lo siguiente:

- Según lo establecido en la sentencia judicial de fecha 11 de septiembre de 2000, dictada por el Juzgado de Letras de La Calera, en la causa Rol Nº 8.904, ***el caudal que administra y reparte la Asociación asciende a 10.000 acciones***.

- Acorde con el artículo 5° de sus Estatutos, cada acción representa un 0,01 por ciento del total de los derechos de aprovechamiento de aguas en el Canal Lo Rojas, de acuerdo con los porcentajes determinados por el Servicio Agrícola y Ganadero en las Resoluciones Nºs 1.475, 1.703 y 2.022, de 1987 y 133, de 1989, dictadas en cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 5º Transitorio del Código de Aguas.

El Canal Lo Rojas tiene una capacidad de 1.000 litros por segundo y se encuentra repartido en 10.000 acciones equivalentes cada una a 0,01 litros por segundo.

Cada acción representa un 0,01 % de los derechos de aprovechamiento de aguas del Canal Lo Rojas de acuerdo con los porcentajes determinados por el Servicio Agrícola y Ganadero en las Resoluciones Nºs 1.475, 1.703 y 2.022, de 1987 y 133, de 1989, dictadas en cumplimiento a lo dispuesto

en el artículo 5º Transitorio del Código de Aguas, que aprobaron la subdivisión de los derechos de aprovechamiento de aguas entre el sector expropiado y el sector excluido de los predios "Fundo Lo Rojas" y "Las Chacras"(artículo 4º de los Estatutos).

Los derechos de aprovechamiento de los asociados se encuentran inscritos de manera individual en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera (artículo 114 Nº 8 del Código de Aguas); estos están expresados sólo en porcentajes, de acuerdo con lo señalado en el Cuadro 8.4-1 siguiente.

CUADRO 8.4-1
DERECHOS DE AGUA INDIVIDUALES DE LOS REGANTES

	NOMBRE	DERECHOS (%)
1	Sociedad Agrícola Santa Luisa Limitada	1
2	Comunidad Hereditaria Bélgica Vivanco y Otros	0,125
3	Comunidad Hereditaria Alva Leiva Y Otros	0,525
4	Manuel Rodrigo Manubens Smith	1
		1,015
		1
		1,22
		0,61
		1
		0,75
5	Andrea Luzmira Núnez Zincker	0,755
6	Héctor Villagra Barsotti	0,755
7	Sociedad Agrícola V. Y V. Limitada	1,4
8	Esteban Barraza	0,02
9	Elías González	0,02
10	Liliana Barraza	0,02
11	Sociedad Agrícola Fundo Lo Rojas Limitada	8,63
12	Compañía De Inversiones Y Servicios Nogaleda S. A.	5,4
13	Pablo Noguera Gorget	8,1
14	Sociedad Agrícola Toquiwi Limitada	0,66
		0,72
		0,225
15	Inmobiliaria Agrícola Y Comercial Cabo Negro Limitada	0,225
		0,2266
		0,24

	NOMBRE	DERECHOS (%)
		0,5
		0,5
		0,3
16	Sociedad Agrícola Monteallegro Limitada	0,5
		15
17	Sociedad Agroforesta Limitada	0,4
		0,15
		0,2
18	Sociedad Huerto El Peumo Limitada	37,03
19	Sociedad Inmobiliaria E Inversiones Conac Limitada	1,4
20	Sociedad Palto Rojas Limitada	0,334
		0,2
21	Fernando Vivanco Gómez	-
22	Hugo Hidalgo	17
23	Sociedad Comercial Aldo Arecco Y Cía. Limitada	0,37
24	Inmobiliaria E Inversiones Aragón Limitada	0,74
25	Salin Edmundo Huesbe Llanos Y Graciela Fuenzalida Serrano	0,47
26	Sociedad Bestpharma S.A.	0,5
27	Sociedad De Inversiones La Rinconada S.A.	6,19
		1,19
28	Oscar Rodrigo Godoy Anderson	1,5
29	Mónica Godoy Anderson Y Otros	7,8
30	Ramiro Del Carmen Leiva Cisternas	0,04
31	Sociedad Agrícola El Canelillo S.A.	0,556
		0,15
		0,14
		0,94
32	Sociedad Weber Y Morchio Agrícola Limitada	0,31
		0,5
33	Manuel Humberto Acevedo Tapia	0,15
		130 ¿¿??
34	Manuel Rodrigo Manubens Smith	0,6
		1
		0,66
35	Francisco Javier Gardiazabal Irazabal	0,73
36	Aurelio Ernesto Arancibia Soto	0,3
37	Alejandro Peirano González	0,25
	TOTAL	**134,2416**

Nota 1: Las cifras que no están asociadas algún nombre, corresponden a derechos del último nombre indicado.
Nota 2: ¿¿?? Significa que la cifra de 130 % debiera ser un error de tipeo en el registro de propiedad de aguas del CBR.
Fuente: Elaboración propia según Registros de Propiedad de Aguas del CBR correspondiente.

Es dable hacer presente, que en los Estatutos aprobados por la sentencia de fecha 11 de septiembre de 2000, dictada por el Juzgado de Letras de La Calera en la causa Rol N° 8.904, los derechos de aprovechamiento de los asociados estaban expresados en porcentajes. El fallo en comento fue complementado por la sentencia de 20 de diciembre de ese mismo año, expedida por el citado Juzgado en la referida causa, en el sentido de explicitar su equivalencia en litros por segundo.

- Los derechos de aprovechamiento de los asociados (29) que concurrieron al acto de constitución y que se consignan en los Estatutos se encuentran expresados en volumen por unidad de tiempo como lo exige el artículo 7º del Código de Aguas (artículo 45 letra d) del Reglamento de Catastro Público de Aguas).

- Los derechos de aprovechamiento que corresponden a los asociados se consideran divididos en 10.000 acciones equivalentes cada una a 0,01 litros por segundo(artículo 5° de los Estatutos)

- Situación que no acontece los otros usuarios (62 derechos de agua de 37 regantes) cuyos títulos se estudiaron, en los que el caudal se encuentra expresado en porcentajes.

- Los derechos de aprovechamiento de los asociados no señalan las características que otorga o reconoce el artículo 12 del Código de Aguas, a saber, si se trata de un derecho consuntivo o no consuntivo; o de ejercicio permanente o eventual; o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas (el artículo 45 letra e) del Reglamento del Catastro Público de Aguas).

- Los derechos de aprovechamiento de los asociados se encuentran inscritos de manera individual en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera (artículo 114 Nº 8 del Código de Aguas).

Es importante destacar que se hizo una comparación entre los derechos de agua individuales de los asociados que se encuentran inscritos de manera individual en el Registro de Propiedad de

Aguas del Conservador de Bienes Raíces de La Calera (62 derechos de aguas de 37 regantes), los cuales están sólo en porcentajes, con los derechos de aprovechamiento de los asociados que concurrieron al acto de constitución de la Asociación de Canalistas del canal Lo Rojas (29 regantes). Los valores de los porcentajes entre ambas fuentes, y los valores de caudal asociados a porcentajes de los asociados que concurrieron al acto de constitución, se presentan con varios errores e incongruencias. Los errores e incongruencias entre ambas fuentes se producen debido al tiempo que ha transcurrido entre las personas que concurrieron al acta de constitución de la Asociación de Canalistas de Lo Rojas (28 regantes) y a los últimos registros de propiedad de aguas del CBR que este consultor recopiló (62 derechos de agua de 37 regantes). Entre ambos actos, ha habido transacciones de derechos, han muerto propietarios de derechos, etc.

En definitiva, el listado de regantes y sus derechos asociados que deben ser considerados son los correspondientes a los del registro de propiedad de aguas del CBR.

Según lo señalado por la directiva del canal Lo Rojas, los derechos que dispone el canal ascienden a 1.000 l/s.

8.4.2.2. Antecedentes Técnicos (Estudio Procivil 2005)

A continuación se incluye un breve resumen de la metodología que aplicó Procivil (2005) para la determinación (teórica) de la disponibilidad de aguas a la altura de la bocatoma del canal Lo Rojas.

- **Metodología Análisis Hidrológico Estudio Procivil (2005)**

La cuenca de los Esteros Los Litres y Pucalán no cuentan con control fluviométrico. Los recursos disponibles para riego en la cuenca son generados por escorrentía natural así como por la recuperación del riego de canales de la 3ª sección del río Aconcagua.

Los caudales generados por escorrentía en el estero Los Litres, se determinaron utilizando ecuaciones del tipo precipitación – escorrentía las cuales permiten estimar la escorrentía anual a partir de la estadística de precipitaciones anuales, evapotranspiración, temperatura media, etc., y de ésta deducir los caudales medios mensuales resultantes.

Para calcular los caudales recibidos en el estero Los Litres y estero Pucalán por derrames de riego se determinó el caudal disponible en la tercera sección del río Aconcagua. De éstos se determinó el caudal extraídos por los canales que drenan hacia los esteros Los Litres y de este caudal, restándole las pérdidas extra e intra – prediales, se estimó el caudal efectivamente derramado a los esteros.

Se consideró la regulación nocturna de los embalses de regulación del canal Purutún, y además el aporte en meses de máxima demanda de los embalses de regulación de temporada del canal el Melón, estos se abastecen del canal. Para tomar en cuenta este aporte se consideró que los embalses de regulación de temporada son llenados en los meses de invierno, y vaciado con un caudal constante en los meses de máxima demanda.

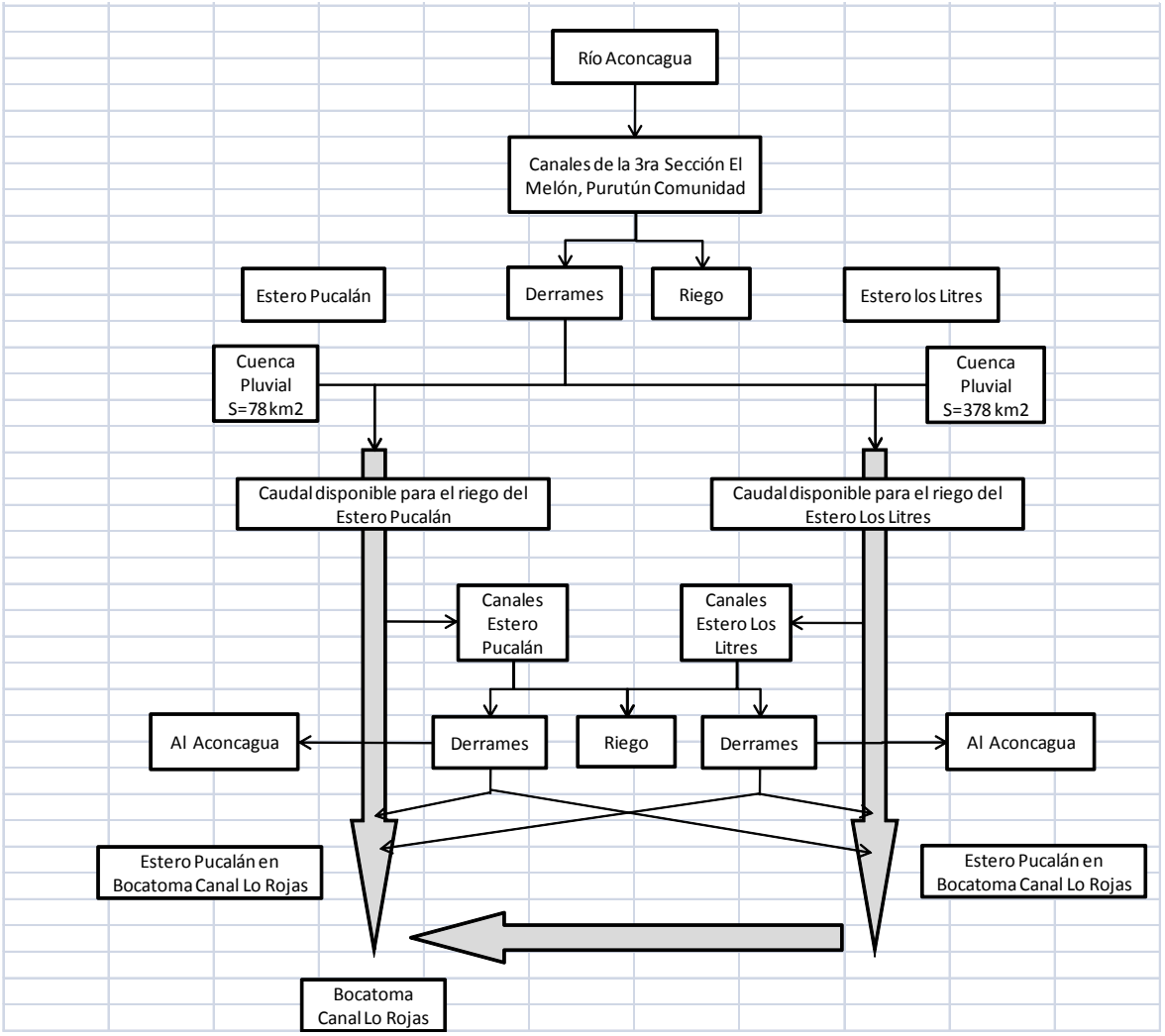
En el canal Lo Rojas se encuentra en la desembocadura al río Aconcagua de los esteros Los Litres y Pucalán, por lo tanto para considerar las aguas disponibles para riego en este canal, es necesario calcular los caudales derramados desde los mismos canales de los esteros Los Litres y Pucalán.

La estadística de caudales medios mensuales disponibles para riego en bocatoma del canal Lo Rojas, se obtiene entonces sumando los caudales generados por escorrentía en el estero Los Litres y en el Estero Pucalán, el caudal de recuperación del riego de los canales de la 3ra sección del río Aconcagua que drenan a los esteros, y el caudal de recuperación de aguas de riego de los mismos canales de los esteros Los Litres y Pucalán.
El caudal 85% probabilidad de excedencia se calcula mediante análisis de frecuencia de la estadística así obtenida.

Debido a que los esteros antes señalados no son organizados, y por lo tanto no se regula la distribución del agua disponible de éstos, se asumió una dotación uniforme para todos los canales del estero. De esa forma, el caudal disponible para cada canal corresponde al porcentaje de superficie regada por el canal respecto a la superficie de riego total de los esteros.

El esquema del modelo hidrológico antes explicado se incluye en el diagrama de la Figura 8.4-1 siguiente.

FIGURA 8.4-1
ESQUEMA MODELO HIDROLÓGICO
RECURSOS DISPONIBLES EN BOCATOMA DEL CANAL LO ROJAS



Fuente: Procivil 2005

Los caudales disponibles para riego en la bocatoma del canal Lo Rojas, corresponderán a los derechos del canal Lo Rojas en el estero Los Litres, más los derrames de los canales del estero Pucalán.

Así, se determinó que el caudal promedio mensual disponible en la bocatoma del canal Lo Rojas, promedio de los meses de Diciembre, Enero y Febrero, para una probabilidad de excedencia de un 85%, resultó ser de 1,116 m3/s, similar a los derechos que la Directiva del Canal Lo Rojas dice tener (1.000 l/s).

En definitiva, para efectos de llevar a cabo las alternativas de diseño de los mejoramientos del canal, se asumirá un caudal máximo para el canal Lo Rojas de 1.000 l/s.

8.4.3. Diseños Simplificados e Inversiones Totales

En este capítulo se realiza la valorización de las alternativas para el mejoramiento del canal Lo Rojas, con el objetivo se seleccionar la opción más eficiente desde el punto de vista económico.

Las obras a valorizar se agrupan en las siguientes unidades:

- Canal Lo Rojas
- Pozos profundos e impulsión

8.4.3.1. Alternativas de Revestimiento del Canal Lo Rojas

El canal Lo Rojas tiene una longitud aproximada de 14 km, principalmente por laderas empinadas del cerro y a pesar de aguantar un talud vertical presenta una cubeta de poca altura por el lado del valle, limitando su capacidad.

Principalmente este canal está construido en tierra, con algunos mejoramientos en tramos cortos, mediante recubrimientos de hormigón y mampostería de piedra, pero que se tienen importantes pérdidas por infiltración en el terreno.

En promedio, su sección es mayoritariamente rectangular, con una ancho base de 2,5 a 3,5 m y una altura entre 1,00 y 1,5 m.

Para realizar un análisis de alternativas para el mejoramiento del canal Lo Rojas, en primer lugar se define una sección tipo del canal existente, en base al catastro realizado en la etapa 1, y que corresponde a:

- Sección = rectangular
- Ancho base promedio = 3,0 m
- Altura promedio = 1,2 m

Por otro lado, y tal cual fuera señalado en el capítulo anterior, el caudal máximo de diseño es de 1.000 l/s. Para efectos de los análisis de alternativas, se ha creído conveniente tomar en cuenta distintos valores de

caudales, a saber: 200, 400, 600, 800, 1.000, 1.200 y 1.500 l/s. Así, se determinan las secciones de escurrimiento que darán curso a las alternativas de análisis en 2 escenarios:

- Canal abierto: Para anchos base entre 2,0 y 3,5 m se determina la altura normal de escurrimiento y con los criterios de diseño definidos más adelante, la altura del canal a revestir.

- Entubamiento canal: Para los caudales de diseño, y mediante un escurrimiento gravitacional y con los criterios de diseño definidos más adelante, se determinan los diámetros en distintos materiales.

La solución más eficiente será determinada mediante los costos de inversión para una serie de alternativas que dará lugar a cada material, (distintos diámetros y anchos de canal). En ambos escenarios de evaluación, la alternativa diseñada se empalma sobre la sección tipo existente del canal (sección rectangular tipo, ancho de 3 m y altura de 1,2 m).

8.4.3.2. Criterios de Diseño y Bases de Cálculo

a) Parámetros para el diseño:

Los diseños se realizan para dos escenarios de construcción de las obras, canal abierto y canal entubado. En ambos casos, se realizan aplica la Fórmula de Manning:

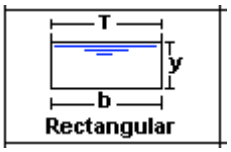
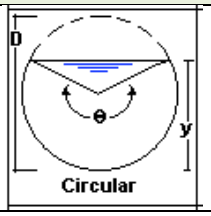
$$Q = \frac{\sqrt{i}}{n} \cdot S \cdot R^{\frac{2}{3}}$$

donde:

Q	:	Caudal (m^3/s)
S	:	Sección mojada (m^2)
R	:	Radio hidráulico (m^2/m)= S/P, con P = perímetro mojado
i	:	Gradiente hidráulico (m/m)
n	:	Coeficiente de rugosidad de Manning.

El siguiente cuadro muestra las fórmulas para determinar el área y el perímetro mojado según sea la sección del canal.

CUADRO 8.4-2
GEOMETRÍA SECCIONES DE ESCURRIMIENTO

Item	Canal Abierto	Circular (Entubado)
Tipo Sección		
Sección mojada S (m^2)	$(b+zy)y$	$1/8 * (\Theta - sen\ \Theta) * D^2$
Perímetro mojado P (m)	$b+2*y*\sqrt{(1+z^2)}$	½ * α * D

Donde:

z = Talud canal, (Canal rectangular z=0)
D = Diámetro tubería (m)
y = Altura normal escurrimiento (m)
b = Ancho canal (m)
Θ = Ángulo entre los radios de la sección circular y la altura de escurrimiento.

Utilizando la bibliografía existente, se definen los parámetros que permiten calcular las ecuaciones anteriores en cada situación de construcción. El siguiente Cuadro 8.4-3 presenta los parámetros utilizados.

CUADRO 8.4-3
PARÁMETROS PARA DISEÑO CANAL

Item	Canal Abierto	Circular (Entubado)
Coeficiente de rugosidad (n)		
HDPE (LISO, CORRUGADO)		0,011
PVC		0,011
HORMIGÓN	0,016	0,013
MAMPOSTERÍA PIEDRA	0,025	
HORMIGÓN LOSETAS	0,017	
HORMIGÓN SHOTCRETE	0,022	
Gradiente hidráulico (i)		
PENDIENTE MEDIA DEL TERRENO	0,001	0,001
Talud canal : VERTICAL (z)	0,25 (*)	-

(*) para el caso de mampostería, losetas y shotcrete se usó un talud de 1:4 (H:V)

b) Caudales de Diseño

Se definen los caudales de diseños correspondiente a: 200, 400, 600, 800, 1.000, 1.200 y 1.500 l/s.

c) Velocidades Permisibles

Las velocidades en un escurrimiento gravitacional, canal o tubería, se limitan entre los valores de 0,6 hasta 4,5 dependiendo del material de la obra.

d) Relación H/B

Para los canales abiertos, la relación entre la altura total del canal y el ancho de la base, está limitada por criterios de construcción y económicos, y se recomienda que esté entre los valores: 0,5 y 1,5.

e) Relación H/D

Para el canal entubado, se define la relación H/D=0,7 donde su funcionamiento es a boca llena. Para diámetros mayores a 1.000 mm este valor de aumenta a 0,8.

f) Revancha en canales

Se determina una revancha igual a un 15% de la altura normal de escurrimiento en canal abierto, con un mínimo de 20 cm.

Criterios para Cubicaciones

Luego de determinar las dimensiones de los canales para las distintas alternativas, y según los parámetros de diseño definidos, se procede a cubicar las principales unidades.

Principalmente se determinarán las siguientes partidas:

- Excavación (m3) : Corresponde a la excavación de la diferencia entre el canal proyectado a revestir y el canal existente (sección tipo), con el sobreancho de excavación para maniobras de construcción y emplantillado.

- Relleno (m3) : Corresponde al relleno estructural lateral al canal luego de su construcción.

- Excedentes (m3) : En caso de existir diferencia entre el volumen de excavación y el volumen de relleno, éste será esparcido en el terreno.

- Revestimiento : El revestimiento define la alternativa a analizar, donde se cubicarán las partidas asociadas a cada alternativa (hormigón, fierro, moldajes, tuberías, mampostería de piedra, etc.)

8.4.3.3. Precios Unitarios

➢ **Obras Civiles**

Para las partidas de obras civiles se consideran los precios unitarios que se presentan a continuación. El detalle del análisis de estos precios se puede consultar en el Anexo 19.

CUADRO 8.4-4
PRECIOS UNITARIOS OBRAS CIVILES
(Noviembre 2013)

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio ($)	Precio (UF)
C.03	Selección material acopio construcción terraplenes	m3	1	1.990	0,09
C.07	Excavación a mano para obras de arte	m3	1	3.364	0,15
C.11	Excavación a máquina zanja para tubería	m3	1	2.030	0,09
C.14	Relleno compactado zanja	m3	1	4.565	0,20
C.20	Relleno estructural	m3	1	5.836	0,25
C.21	Esparcimiento de rellenos	m3	1	1.505	0,06
C.22	Cama apoyo tuberías	m3	1	13.912	0,60
D.04	Hormigón H25 (Estructuras)	m3	1	88.186	3,80
D.05	Hormigón H5 (Emplantillado)	m3	1	42.674	1,84
E.05	Moldajes madera (1 de 3 usos)	m2	1	6.838	0,29
F.02	Enfierradura estructuras	kg	1	868	0,04
G.04	Revestimiento albañilería piedra e=20cm	m2	1	20.752	0,89
G.06	Revestimiento shotcret e=5cm	m3	1	139.656	6,02
G.07	Revestimiento losetas prefabricadas	m2	1	14.380	0,62

➢ **Tuberías**

El precio de las tuberías se determinó en base a cotizaciones solicitadas a los proveedores respectivos, las que se presentan en Anexo 3.

CUADRO 8.4-5
PRECIOS UNITARIOS TUBERIAS
(Noviembre 2013)

Codigo	Material	Descripcion	Diametro (mm)	Precio US$/m	Precio Unitario ($/m)
KRAH-600	KRAH	Tubería HDPE Corrugada	600	45,0	**22.500**
KRAH-750	KRAH	Tubería HDPE Corrugada	750	58,0	**29.000**
KRAH-900	KRAH	Tubería HDPE Corrugada	900	64,0	**32.000**
KRAH-1050	KRAH	Tubería HDPE Corrugada	1050	74,0	**37.000**
KRAH-1200	KRAH	Tubería HDPE Corrugada	1200	93,0	**46.500**

Codigo	Material	Descripcion	Diametro (mm)	Precio US$/m	Precio Unitario ($/m)
HD-PN6-500	PE-100 PN6 MY	DURAPEC PE100 PN6 D=500 mm	500	152	43.395
HD-PN6-560	PE-100 PN6 MY	DURAPEC PE100 PN6 D=560 mm	560	191	54.210
HD-PN6-630	PE-100 PN6 MY	DURAPEC PE100 PN6 D=630 mm	630	242	67.525
HD-PN6-710	PE-100 PN6 MY	DURAPEC PE100 PN6 D=710 mm	710	308	85.675
HD-PN6-800	PE-100 PN6 MY	DURAPEC PE100 PN6 D=800 mm	800	390	105.895
HD-PN6-900	PE-100 PN6 MY	DURAPEC PE100 PN6 D=900 mm	900	493	139.385
HD-PN6-1000	PE-100 PN6 MY	DURAPEC PE100 PN6 D=1000 mm	1000	400	171.565
HD-PN6-1200	PE-100 PN6 MY	DURAPEC PE100 PN6 D=1200 mm	1200	877	247.425

Codigo	Material	Descripcion	Diametro (mm)	Precio Unitario ($/m)
HOR-CJ-10-10	HCJ	cajon 1000x1000x2000 Hr=0,61=2,0m	1000x1000	**117.500**
HOR-CJ-12-12	HCJ	cajon 1200x1200x2000 Hr=0,60=2,0m	1200x1200	**133.033**
HOR-CJ-15-15	HCJ	cajon 1500x1500x2000 Hr= 0,60=2,0m	1500x1500	**208.462**
HOR-CJ-20-15	HCJ	cajon 2000x1500x2000 Hr=0,60=2,0m	2000x1500	**251.969**
HOR-CJ-15-20	HCJ	cajon 1500x2000x2000 Hr=0,60=2,0m	1500x2000	**272.116**
HOR-CJ-20-20	HCJ	cajon 2000x2000x2000 Hr=0,60=2,0m	2000x2000	**268.649**
HOR-CJ-25-20	HCJ	cajon 2500x2000x2000 Hr= 0,60=2,0m	2500x2000	**349.664**
HOR-CJ-25-25	HCJ	cajon 2500x2500x2000 Hr= 0,60=2,0m	2500x2500	**438.288**
HOR-CJ-30-20	HCJ	cajon 3000x200x2000 Hr=0,60=2,0m	3000x2000	**460.622**
HOR-CJ-30-25	HCJ	cajon 3000x2500x1500 Hr=0,60=2,0m	3000x2500	**477.124**

Codigo	Material	Descripcion	Precio Unitario ($/m)
HOR-TU-4813	HEC	tubo cc 300mm x1,0m	**4.813**
HOR-TU-6431	HEC	tubo cc 350mm x1,0m	**6.431**
HOR-TU-7674	HEC	tubo cc 400mm x1,0m	**7.674**
HOR-TU-9474	HEC	tubo cc 450mm x1,0m	**9.474**
HOR-TU-10501	HEC	tubo cc 500mm x1,0m	**10.501**
HOR-TU-24676	HBP	tubo master 600mm x2,5m BPJM	**24.676**
HOR-TU-30830,8	HBP	tubo master 700mm x2,5m BP JM	**30.831**
HOR-TU-35366,4	HBP	tubo master 800mm x2,5m BP JM	**35.366**
HOR-TU-44387,6	HBP	tubo master 900mm x2,5m BP JM	**44.388**
HOR-TU-55929,6	HBP	tubo master 1000mm x2,5m BP JM	**55.930**
HOR-TU-86923,2	HBP	tubo master 1200mm x2,5m BP JM	**86.923**
HOR-TU-127391,2	HGD	tubo master 1450mm x2,5m armado Clase IV	**127.391**
HOR-TU-146842,8	HGD	tubo master 1600mm x2,5m armado clase IV	**146.843**
HOR-TU-195135,2	HGD	tubo master 1800mm x2,5m armado clase	**195.135**
HOR-TU-310698,5	HGD	tubo GD 2000mm x2,0m armado clase IV	**310.699**
HOR-TU-338413	HGD	tubo GD 2200mm x2,0m armado clase IV	**338.413**
HOR-TU-406744	HGD	tubo GD 2400MM X2,0M armado clase IV	**406.744**

1 US$= $ 500 (Nov. 2013)

Los precios de suministro de la tubería corresponden al costo del producto entregado en las bodegas del proveedor ubicadas en Santiago, según lo indican las cotizaciones.

El costo del transporte de la tubería al lugar de acopio donde se realizarán las obras se determina mediante el análisis presentado en Anexo 4, y se compone de dos factores:

- Valor unitario del transporte= 0,07 $/kg/km (distancia aproximada a considerar 200 km, ver Anexo 4)
- Recargo por las condiciones de accesibilidad, esto es, un factor determinado por el consultor que refleja la dificultad de llevar el tipo de material a la obra, dado su peso y volumen, y dadas las condiciones físicas del canal (laderas de cerro en pendientes).

Lo anterior, se resume en el siguiente cuadro.

CUADRO 8.4-6
COSTOS TRANSPORTE A OBRA DE TUBERÍAS

Material	Costo Transporte ($/kg)	Factor Ubicación (%)	Total Transporte ($/kg)
HDPE	14.49	30%	18.84
HORMIGON	14.49	100%	28.99

Dentro del costo de instalación de las tuberías, se incluyen el transporte interno (desde zona de acopio hacia el punto de instalación de la tubería), instalación y prueba de la tubería, los que se determinan como un porcentaje del suministro según el material, como lo muestra el siguiente cuadro y según se analiza en Anexo 4.

CUADRO 8.4-7
COSTOS DE INSTALACIÓN, TRASNPORTE INTERNO Y PRUEBA DE TUBERÍAS

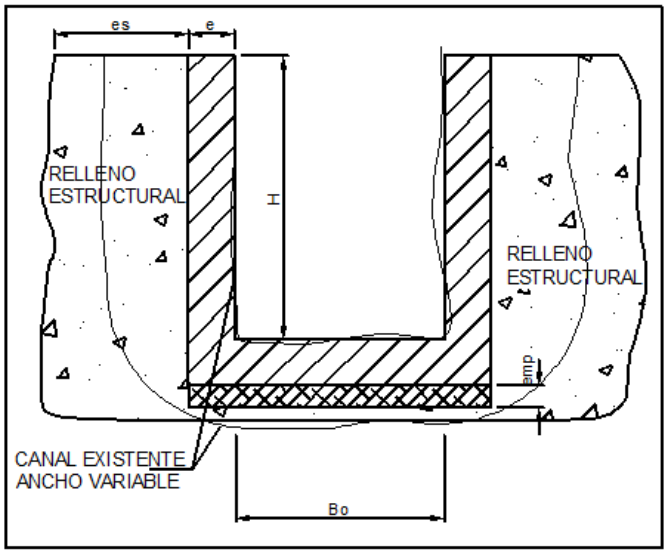
Material	Transporte Interno (%)	Instalación y Prueba (%)		
		D<500	500<D<800	D>800
HDPE	10%	30%	25%	20%
HORMIGON	15%	70%	50%	35%
Porcentaje en relación al suministro.				

8.4.3.4. Costos de Inversión Alternativas de Revestimiento de Canal Abierto

Alternativa 1: Canal abierto con revestimiento hormigón armado

La siguiente figura muestra un esquema con esta solución:

FIGURA 8.4-2
ESQUEMA REVESTIMIENTO HORMIGÓN



Fuente: Elaboración Propia

Donde:

- Bo = Ancho canal para análisis de revestimiento. Se define en los siguientes valores: 2,0 – 2,5 – 3,0 y 3,5 m.
- H = Altura canal determinado mediante fórmula de Manning para los caudales de diseño y anchos definidos.
- e = Espesor muros de hormigón, e=15cm
- es = Espesor sobreexcavación es=50cm
- emp = Emplantillado emp=5cm
- Cuantía enfierradura = 60 kg de Fe/m3

Con los parámetros de diseño definidos anteriormente, se tienen los siguientes resultados para esta alternativa:

CUADRO 8.4-8
RESULTADOS DISEÑO CANALES REVESTIDOS DE HORMIGÓN

Ancho Canal (m)	Canal Hormigón		Caudales de Diseño (l/s)						
			Q=200	Q=400	Q=600	Q=800	Q=1000	Q=1200	Q=1500
2,0	Altura Canal	(m)	0,40	0,50	0,60	0,60	0,70	0,8	0,9
	Velocidad	(m/s)	0,56	0,72	0,82	0,90	0,97	1,02	1,09
2,5	Altura Canal	(m)	0,40	0,40	0,50	0,60	0,60	0,7	0,8
	Velocidad	(m/s)	0,52	0,67	0,78	0,86	0,93	0,99	1,06
3,0	Altura Canal	(m)	0,30	0,40	0,50	0,50	0,60	0,6	0,7
	Velocidad	(m/s)	0,49	0,64	0,74	0,82	0,89	0,95	1,02
3,5	Altura Canal	(m)	0,30	0,40	0,40	0,50	0,50	0,6	0,6
	Velocidad	(m/s)	0,47	0,61	0,71	0,78	0,85	0,91	0,98

El detalle con el diseño, las cubicaciones y valorización de esta alternativa se presentan en Anexo 5.

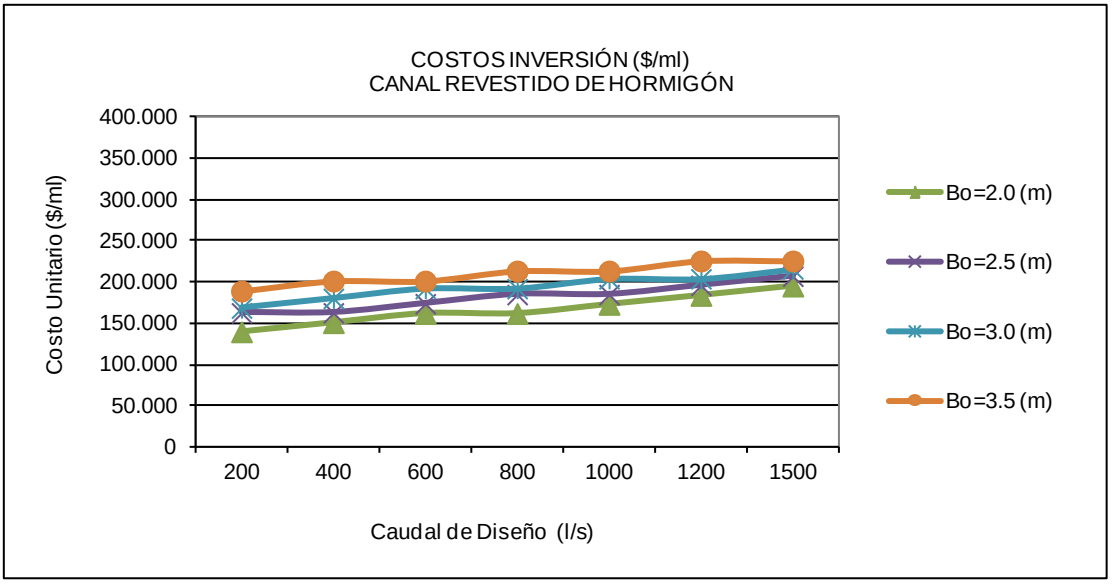
Los costos de inversión se determinan en forma unitaria, es decir, para cada ancho de canal supuesto, por metro lineal de longitud de canal y por altura de revestimiento.

CUADRO 8.4-9
COSTOS DE INVERSIÓN ALTERNATIVA 1: CANAL ABIERTO CON REVESTIMIENTO DE HORMIGÓN ARMADO ($/ml)

Caudal Diseño (l/S)	Costo Unitario ($/ml)			
	Bo=2.0 (m)	Bo=2.5 (m)	Bo=3.0 (m)	Bo=3.5 (m)
200	139.421	162.451	168.164	188.900
400	150.511	162.451	179.992	201.034
600	161.615	173.541	191.859	201.034
800	161.615	184.644	191.859	213.206
1000	172.732	184.644	203.764	213.206
1200	183.622	195.762	203.764	225.417
1500	194.943	206.894	215.708	225.417

El siguiente gráfico presenta los costos de inversión de esta alternativa, para los distintos anchos de canal definidos.

FIGURA 8.4-3
COSTOS DE INVERSIÓN ALT. CANAL DE HORMIGÓN

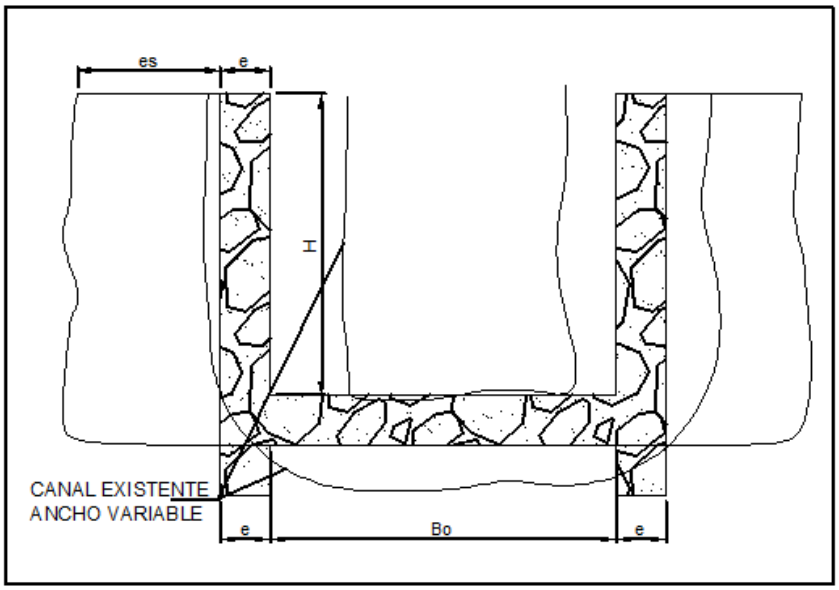


Fuente: Elaboración propia

Alternativa 2: Canal abierto con revestimiento mampostería de piedra

Esta alternativa es similar a la Alternativa 1 (Canal hormigón), pero con un revestimiento en mampostería de piedra, según lo muestra el siguiente esquema:

FIGURA 8.4-4
ESQUEMA REVESTIMIENTO MAMPOSTERÍA



Nota: se considera Talud 1:4 (H:V)
Fuente: Elaboración propia

Donde:

- Bo = Ancho canal para análisis de revestimiento. Se define en los siguientes valores: 2,0 – 2,5 – 3,0 y 3,5 m.
- H = Altura canal determinado mediante fórmula de Manning para los caudales de diseño y anchos definidos.
- e = Espesor mampostería, e=20cm
- es = Espesor sobreexcavación es=20cm

Con los parámetros de diseño definidos anteriormente, se tienen los siguientes resultados para esta alternativa:

CUADRO 8.4-10
RESULTADOS DISEÑO CANALES REVESTIDOS DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA

Ancho Canal (m)	Canal Revestido Mampostería Piedra		Caudales de Diseño (l/s)						
			Q=200	Q=400	Q=600	Q=800	Q=1000	Q=1200	Q=1500
2,0	Altura Canal	(m)	0,40	0,60	0,70	0,80	0,90	0,9	1
	Velocidad	(m/s)	0,42	0,53	0,61	0,66	0,71	0,75	0,80
2,5	Altura Canal	(m)	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,8	0,9
	Velocidad	(m/s)	0,39	0,51	0,58	0,64	0,69	0,73	0,78
3,0	Altura Canal	(m)	0,40	0,50	0,60	0,60	0,70	0,7	0,8
	Velocidad	(m/s)	0,37	0,48	0,55	0,61	0,66	0,70	0,76
3,5	Altura Canal	(m)	0,40	0,40	0,50	0,60	0,60	0,7	0,8
	Velocidad	(m/s)	0,35	0,46	0,53	0,59	0,64	0,68	0,73

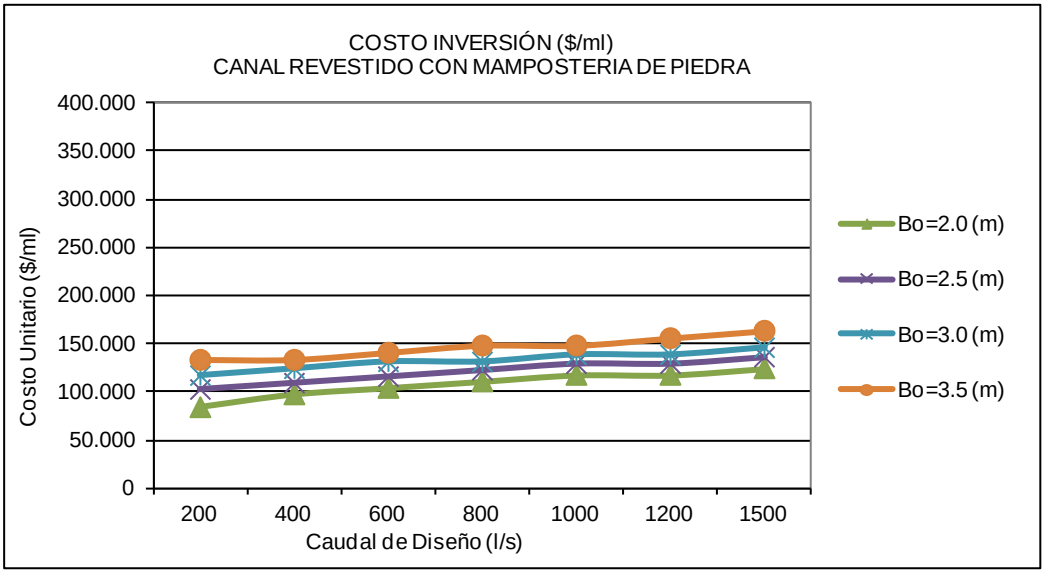
El detalle con el diseño, las cubicaciones y valorización de esta alternativa se presentan en Anexo 5.

Los costos de inversión se determinan en forma unitaria, es decir, para cada ancho de canal supuesto, por metro lineal de longitud de canal y por altura de revestimiento.

CUADRO 8.4-11
COSTOS DE INVERSIÓN ALTERNATIVA 2: CANAL ABIERTO CON REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA ($/ml)

Caudal Diseño (l/S)	Bo=2.0 (m)	Bo=2.5 (m)	Bo=3.0 (m)	Bo=3.5 (m)
200	83.968	102.346	116.746	133.135
400	97.294	108.991	123.835	133.135
600	104.010	115.672	131.021	140.530
800	110.762	122.388	131.021	148.022
1000	117.549	129.139	138.303	148.022
1200	117.549	129.139	138.303	155.610
1500	124.371	135.926	145.681	163.294

FIGURA 8.4-5
COSTOS DE INVERSIÓN ALT. CANAL CON MAMPOSTERÍA

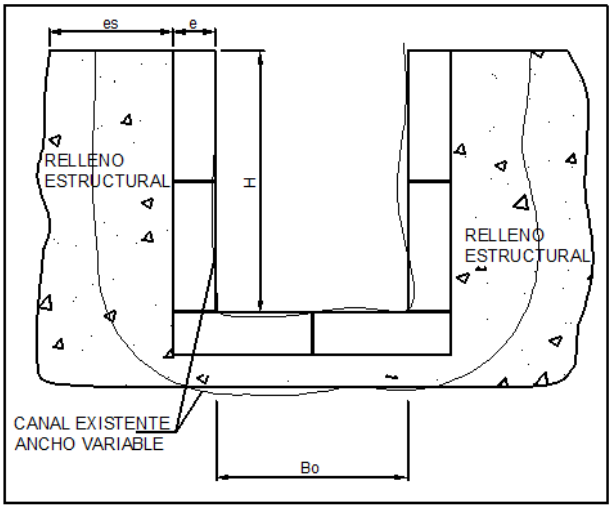


Fuente: Elaboración propia

Alternativa 3: Canal abierto con revestimiento losetas prefabricadas hormigón

La siguiente figura muestra un esquema con esta solución:

FIGURA 8.4-6
ESQUEMA REVESTIDO CON LOSETAS DE HORMIGÓN



Fuente: Elaboración propia
Talud 1:4 (H:V)

Donde:

- Bo = Ancho canal para análisis de revestimiento. Se define en los siguientes valores: 2,0 – 2,5 – 3,0 y 3,5 m.
- H = Altura canal determinado mediante fórmula de Manning para los caudales de diseño y anchos definidos.
- e = Espesor losetas, e=6cm
- es = Espesor sobreexcavación es=50cm

Con los parámetros de diseño definidos anteriormente, se tienen los siguientes resultados para esta alternativa:

CUADRO 8.4-12
RESULTADOS DISEÑO CANALES REVESTIDOS DE LOSETAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

Ancho Canal (m)	Canal Revetido Losetas Prefabricadas de Hormigón		Caudales de Diseño (l/s)						
			Q=200	Q=400	Q=600	Q=800	Q=1000	Q=1200	Q=1500
2,0	Altura Canal	(m)	0,40	0,50	0,60	0,60	0,70	0,8	0,9
	Velocidad	(m/s)	0,54	0,69	0,79	0,87	0,93	0,98	1,05
2,5	Altura Canal	(m)	0,40	0,40	0,50	0,60	0,60	0,7	0,8
	Velocidad	(m/s)	0,50	0,65	0,75	0,83	0,89	0,95	1,02
3,0	Altura Canal	(m)	0,30	0,40	0,50	0,50	0,60	0,6	0,7
	Velocidad	(m/s)	0,47	0,61	0,71	0,79	0,85	0,91	0,98
3,5	Altura Canal	(m)	0,30	0,40	0,40	0,50	0,50	0,60	0,6
	Velocidad	(m/s)	0,45	0,58	0,68	0,75	0,82	0,87	0,94

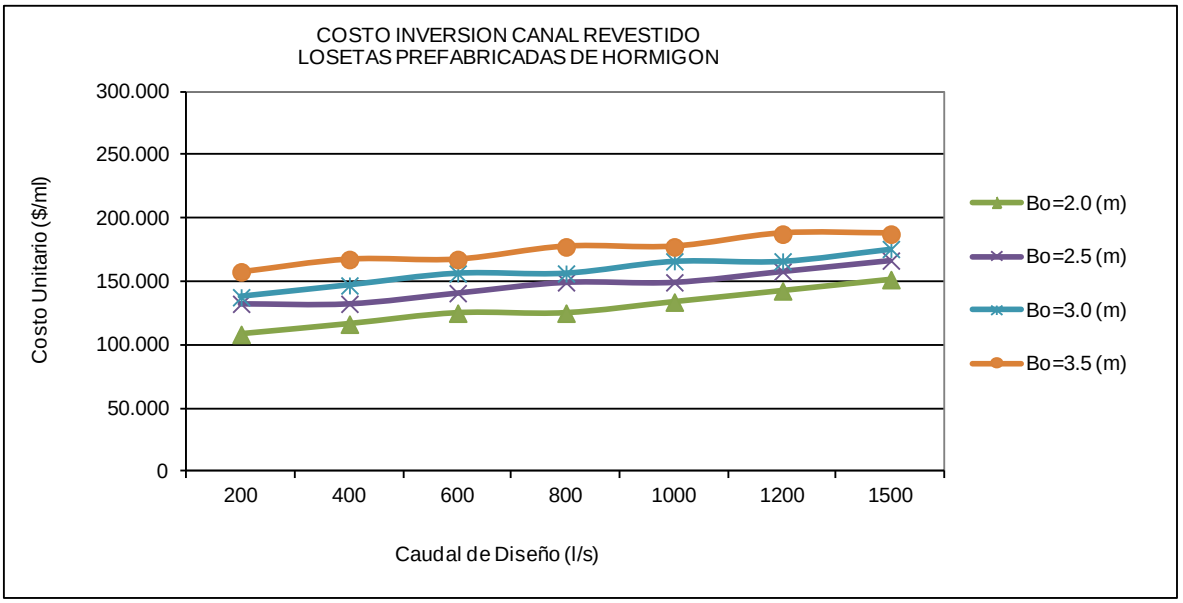
El detalle con el diseño, las cubicaciones y valorización de esta alternativa se presentan en Anexo 5.

Los costos de inversión se determinan en forma unitaria, es decir, para cada ancho de canal supuesto, por metro lineal de longitud de canal y por altura de revestimiento.

CUADRO 8.4-13
COSTOS DE INVERSIÓN ALTERNATIVA 3: CANAL ABIERTO CON REVESTIMIENTO DE LOSETAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ($ / ml)

Caudal Diseño (l/S)	Bo=2.0 (m)	Bo=2.5 (m)	Bo=3.0 (m)	Bo=3.5 (m)
200	108.416	132.533	137.761	157.744
400	116.488	132.533	147.036	167.512
600	125.173	140.980	156.468	167.512
800	125.173	149.484	156.468	177.435
1000	133.931	149.484	166.054	177.435
1200	142.761	158.045	166.054	187.514
1500	151.663	166.663	175.796	187.514

FIGURA 8.4-7
COSTOS DE INVERSIÓN ALT. CANAL CON LOSETAS

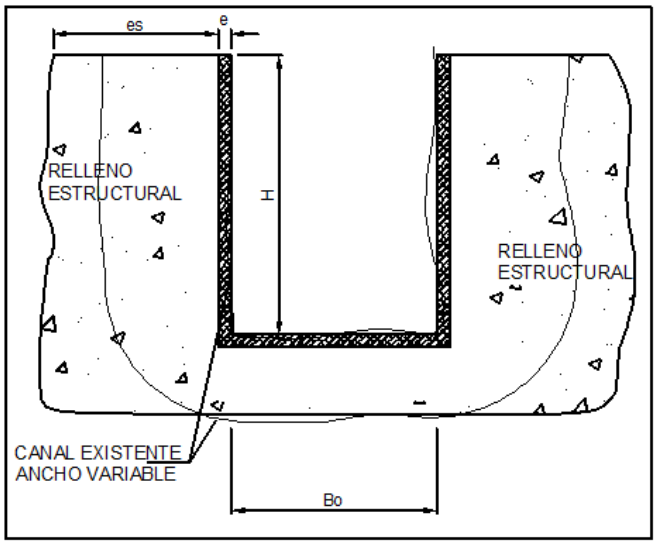


Fuente: Elaboración propia

Alternativa 4: Canal abierto con revestimiento mediante Shotcrete

La siguiente figura muestra un esquema con esta solución:

FIGURA 8.4-8
ESQUEMA REVESTIMIENTO CON SHOTCRETE



Fuente: Elaboración propia
Talud 1:4 (H:V)

Donde:

- Bo = Ancho canal para análisis de revestimiento. Se define en los siguientes valores: 1,0 – 1,5 – 2,0 – 2,5 – 3,0 y 3,5 m.
- H = Altura canal determinado mediante fórmula de Manning para los caudales de diseño y anchos definidos.
- e = Espesor Shotcret, e=5cm
- es = Espesor sobreexcavación es=20cm
- Se incluye malla acma simple.

Con los parámetros de diseño definidos anteriormente, se tienen los siguientes resultados para esta alternativa:

CUADRO 8.4-14
RESULTADOS DISEÑO CANALES REVESTIDOS DE SHOTCRETE

Ancho Canal (m)	Canal Revestido con Shotcret		Caudales de Diseño (l/s)						
			Q=200	Q=400	Q=600	Q=800	Q=1000	Q=1200	Q=1500
2,0	Altura Canal	(m)	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
	Velocidad	(m/s)	0,46	0,58	0,66	0,73	0,78	0,82	0,87
2,5	Altura Canal	(m)	0,40	0,50	0,60	0,60	0,70	0,80	0,90
	Velocidad	(m/s)	0,43	0,55	0,63	0,70	0,75	0,79	0,85
3,0	Altura Canal	(m)	0,40	0,50	0,50	0,60	0,60	0,70	0,80
	Velocidad	(m/s)	0,40	0,52	0,60	0,67	0,72	0,77	0,82
3,5	Altura Canal	(m)	0,30	0,40	0,50	0,50	0,60	0,70	0,70
	Velocidad	(m/s)	0,38	0,50	0,58	0,64	0,69	0,74	0,80

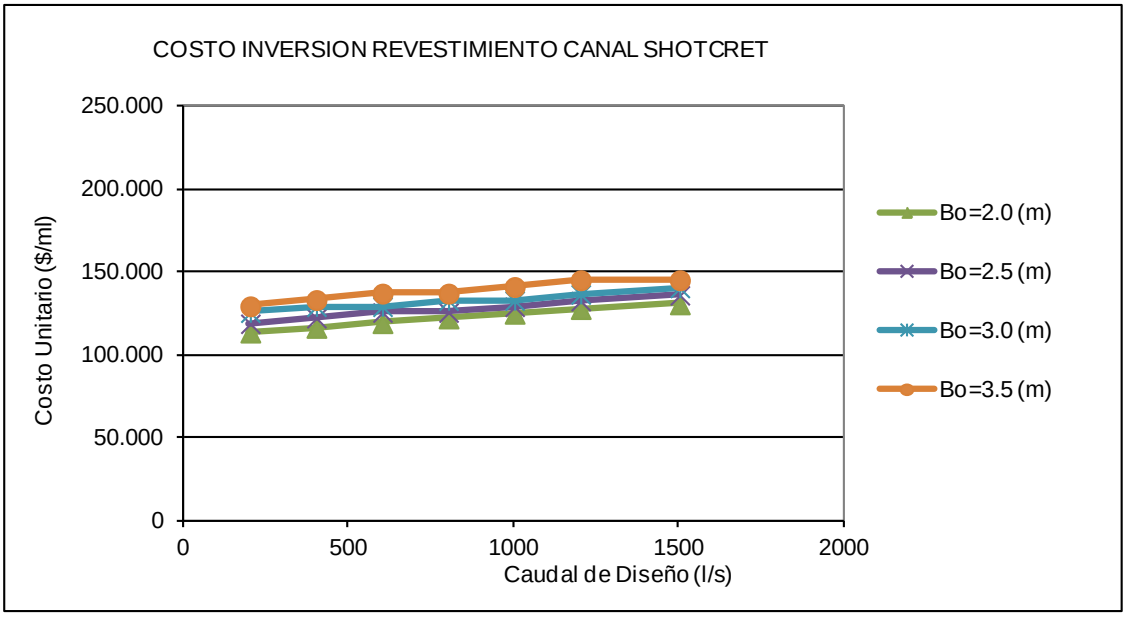
El detalle con el diseño, las cubicaciones y valorización de esta alternativa se presentan en Anexo 5.

Los costos de inversión se determinan en forma unitaria, es decir, para cada ancho de canal supuesto, por metro lineal de longitud de canal y por altura de revestimiento.

CUADRO 8.4-15
COSTOS DE INVERSIÓN ALTERNATIVA 4: CANAL ABIERTO CON REVESTIMIENTO DE SHOTCRETE ($/ml)

Caudal Diseño (l/S)	Bo=2.0 (m)	Bo=2.5 (m)	Bo=3.0 (m)	Bo=3.5 (m)
200	113.812	119.113	125.778	129.635
400	116.648	122.478	129.357	133.423
600	119.485	125.878	129.357	137.308
800	122.321	125.878	133.033	137.308
1000	125.157	129.314	133.033	141.289
1200	127.993	132.785	136.805	145.368
1500	130.829	136.292	140.674	145.368

FIGURA 8.4-9
COSTOS DE INVERSIÓN ALT. CANAL CON SHOTCRETE



Fuente: Elaboración propia

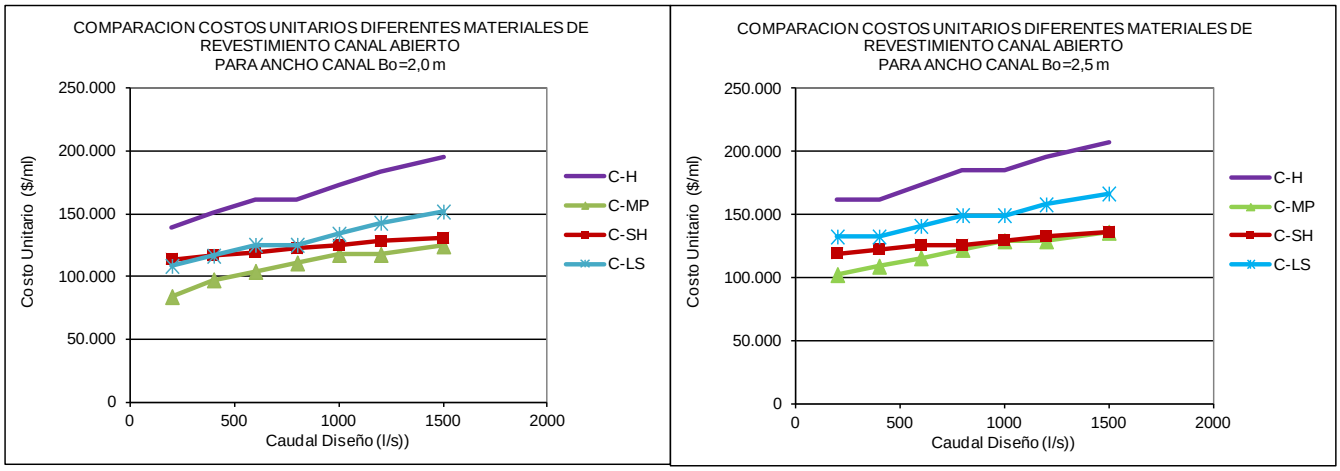
8.4.3.5. Comparación Alternativas de Canal Abierto

Las alternativas con los distintos materiales de revestimiento en el escenario de canal abierto, se comparan por cada ancho de canal analizado, las cuales se presentan a continuación.

- Alternativa 1 (C-H): Revestimiento canal hormigón
- Alternativa 2 (C-MP): Revestimiento canal mampostería piedra
- Alternativa 3 (C-LS): Revestimiento losetas prefabricadas de hormigón
- Alternativa 4 (C-SH): Revestimiento canal shotcrete

a) Ancho canal Bo=2,0-2,5 m

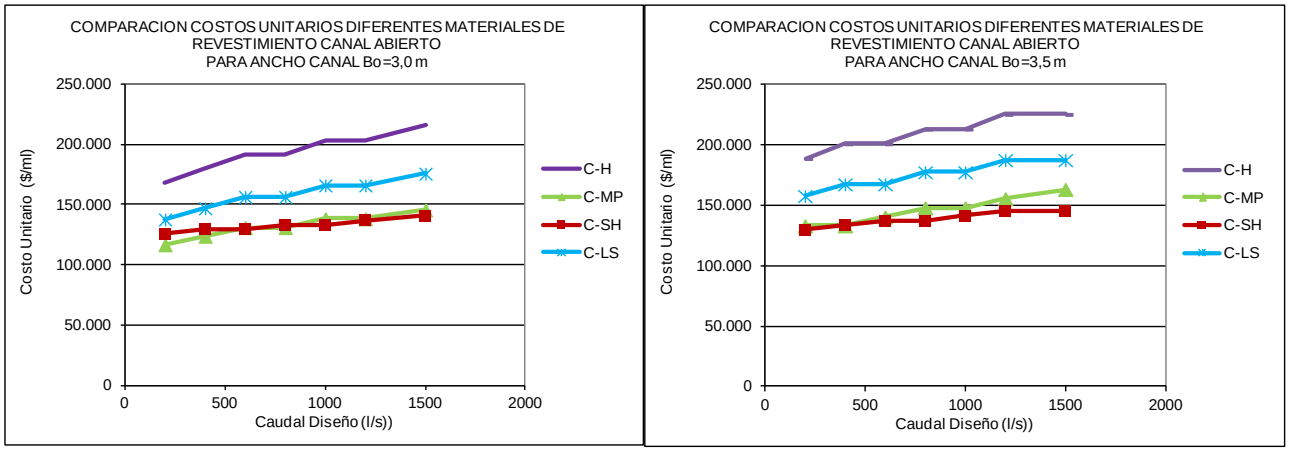
FIGURA 8.4-10
COMPARACIÓN COSTOS DE INVERSIÓN ALTERNATIVAS DE REVESTIMIENTO EN CANAL ABIERTO, ANCHO CANAL DE 2 Y 2,5 m



Fuente: Elaboración propia

a) Ancho canal Bo=3,0-3,5m

FIGURA 8.4-12
COMPARACIÓN COSTOS DE INVERSIÓN ALTERNATIVAS DE REVESTIMIENTO EN CANAL ABIERTO, ANCHO CANAL DE 3 Y 3,5 m



Fuente: Elaboración propia

De los gráficos anteriores se puede concluir lo siguiente:

- Para anchos de canal de 2 y 2,5 m, la alternativa de mampostería de piedra es siempre más barata, independiente del caudal.
- Para anchos de canal de 3 m, los costos de las alternativas de Shotcrete y mampostería son muy similares, independiente del caudal.
- Para anchos de canal de 3,5 m, el costo de la alternativa de Shotcrete es algo menor que la de mampostería de piedra.
- Para todos los caudales y anchos de canal la alternativa de mayor costo de inversión corresponde al revestimiento de hormigón armado.

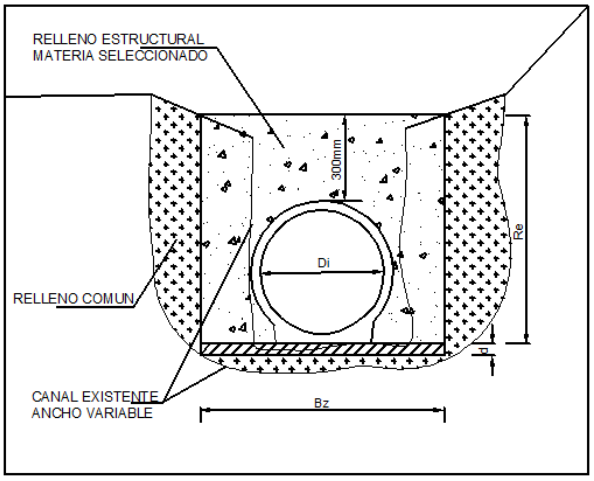
8.4.3.6. Costos de Inversión Alternativas Entubamiento de Canal

Alternativa 1: Entubamiento canal tubería Hormigón

En el caso de la tubería de hormigón, se tienen diferentes tipos de tubería según el diámetro requerido, teniendo en nuestro caso: Hormigón base plana y hormigón armado gran diámetro.

La siguiente figura muestra esta alternativa correspondiente al entubamiento del canal mediante tubería de hormigón de base plana, no obstante, el esquema es similar si la tubería es circular.

FIGURA 8.4-13
ESQUEMA REVESTIMIENTO CON TUBERÍA HORMIGÓN DE BASE PLANA



Fuente: Elaboración propia

Donde:

- Di = Diámetro interior tubería (diámetro disponible en el mercado para las dimensiones requeridas)
- Bz = Ancho zanja necesaria para instalación de la tubería.
- Re = Altura total relleno estructural, a 30 cm sobre la clave del tubo.
- d = Espesor cama apoyo tubería
- En caso de que el canal existente tenga una sección mayor a la utilizada por la tubería, se define para la evaluación un relleno común luego del relleno estructural.

Con los parámetros de diseño definidos anteriormente, se tienen los resultados para esta alternativa que se muestran en el siguiente cuadro.

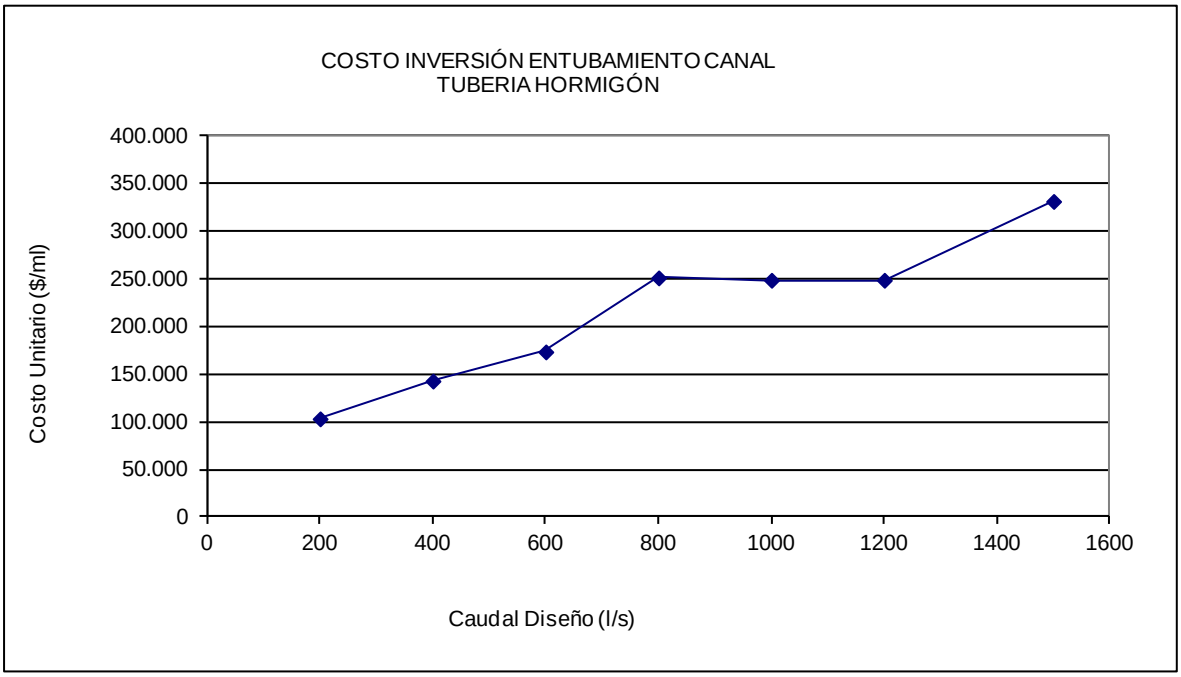
El detalle con el diseño, las cubicaciones y valorización de esta alternativa se presentan en Anexo 5.

Los costos de inversión se determinan en forma unitaria, es decir, para cada ancho de canal supuesto, por metro lineal de longitud de canal.

CUADRO 8.4-16
RESULTADOS DISEÑO CANAL ENTUBADO
TUBERÍA HORMIGÓN

Material	Sección	Caudal (l/s)	Diametro Calculado (mm)	Velocidad (m/s)	Diámetro Nominal Adoptado (mm)	Costo ($/ml)
Hormigón	Circular	200	650	0,81	700	103.373
Hormigón	Circular	400	850	0,96	900	142.993
Hormigón	Circular	600	980	1,07	1000	173.594
Hormigón	Circular	800	1030	1,12	1200	251.256
Hormigón	Circular	1000	1120	1,19	1200	248.788
Hormigón	Circular	1200	1200	1,24	1200	248.788
Hormigón	Circular	1500	1310	1,31	1450	331.482

FIGURA 8.4-14
COSTO DE INVERSIÓN ENTUBAMIENTO
TUBERÍA HORMIGÓN

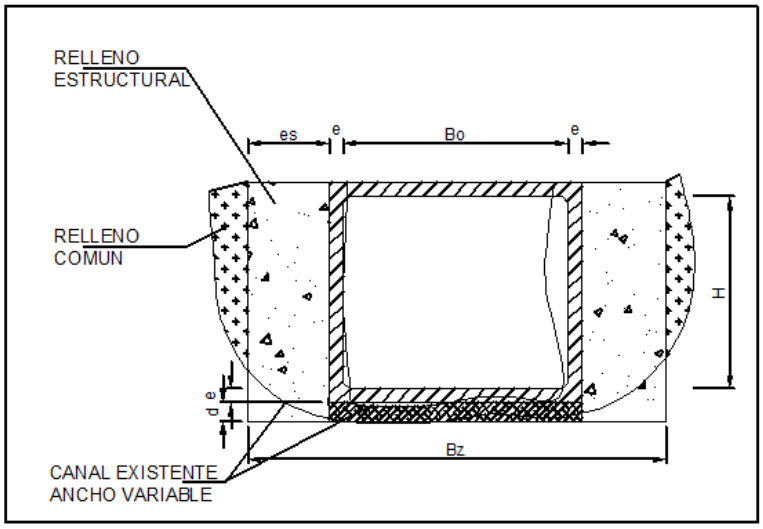


Fuente: Elaboración propia

Alternativa 2: Entubamiento canal Cajón Hormigón

La siguiente figura muestra esta alternativa correspondiente al entubamiento del canal mediante cajón prefabricado de hormigón.

FIGURA 8.4-15
ESQUEMA REVESTIMIENTO CON CAJÓN DE HORMIGÓN



Fuente: Elaboración propia

Donde:

- Bo = Ancho interior cajón (diámetro disponible en el mercado para las dimensiones requeridas)
- H = Altura interior cajón
- Bz = Ancho zanja necesaria para instalación del cajón.
- d = Espesor emplantillado
- En caso de que el canal existente tenga una sección mayor a la utilizada por la tubería, se define para la evaluación un relleno común luego del relleno estructural.

Con los parámetros de diseño definidos anteriormente, se tienen los resultados para esta alternativa que se muestran en el siguiente cuadro.

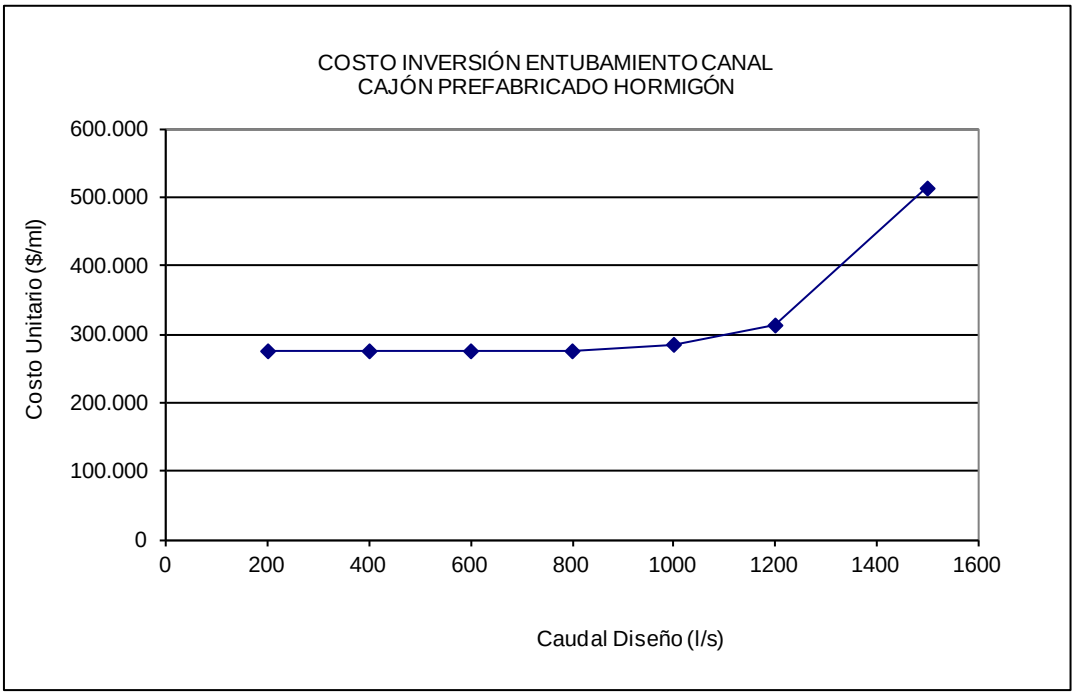
El detalle con el diseño, las cubicaciones y valorización de esta alternativa se presentan en Anexo 5.

Los costos de inversión se determinan en forma unitaria, es decir, para cada ancho de canal supuesto, por metro lineal de longitud de canal.

CUADRO 8.4-17
RESULTADOS DISEÑO CANAL ENTUBADO
CAJON HORMIGON

Material	Sección	Caudal (l/s)	Ancho/Alto Calculado (mm)	Velocidad (m/s)	Ancho Nominal Adoptado (m)	Altura Nominal Adoptado (m)	Costo ($/ml)
Hormigón	Cajón	200	312	0,64	1000	800	275.878
Hormigón	Cajón	400	488	0,82	1000	800	275.878
Hormigón	Cajón	600	637	0,94	1000	800	275.878
Hormigón	Cajón	800	772	1,04	1000	800	275.878
Hormigón	Cajón	1000	898	1,11	1000	1000	285.323
Hormigón	Cajón	1200	1018	1,18	1000	125	313.579
Hormigón	Cajón	1500	1190	1,26	125	125	513.617

FIGURA 8.4-16
COSTO DE INVERSIÓN CAJÓN HORMIGÓN

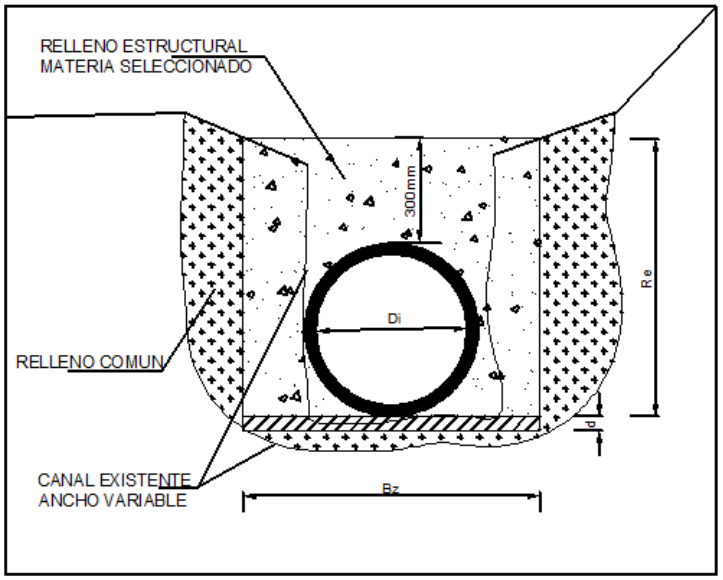


Fuente: Elaboración propia

Alternativa 3: Entubamiento canal Tubería HDPE

La siguiente figura muestra esta alternativa correspondiente al entubamiento del canal mediante tubería de HDPE PE100 PN6.

FIGURA 8.4-17
ESQUEMA REVESTIMIENTO CON TUBERÍA DE HDPE



Fuente: Elaboración propia

- Di = Diámetro interior tubería (diámetro disponible en el mercado para las dimensiones requeridas)
- Bz = Ancho zanja necesaria para instalación de la tubería.
- Re = Altura total relleno estructural, a 30 cm sobre la clave del tubo.
- d = Espesor cama apoyo tubería
- En caso de que el canal existente tenga una sección mayor a la utilizada por la tubería, se define para la evaluación un relleno común luego del relleno estructural.

Con los parámetros de diseño definidos anteriormente, se tienen los resultados para esta alternativa que se muestran en el siguiente cuadro.

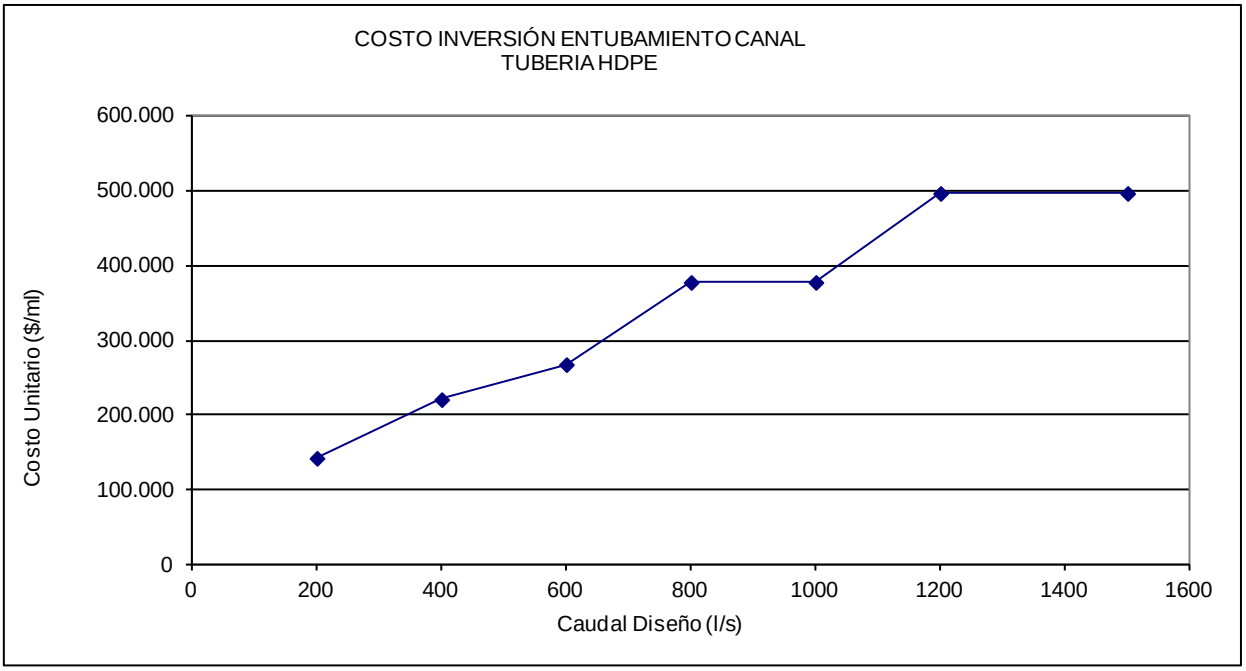
El detalle con el diseño, las cubicaciones y valorización de esta alternativa se presentan en Anexo 5.

Los costos de inversión se determinan en forma unitaria, es decir, para cada ancho de canal supuesto, por metro lineal de longitud de canal.

CUADRO 8.4-18
RESULTADOS DISEÑO CANAL ENTUBADO
TUBERIA HDPE PE-100 PN6

Material	Tipo	Caudal (l/s)	Diametro Calculado (mm)	Velocidad (m/s)	Diámetro Nominal Adoptado (mm)	Costo ($/ml)
HDPE	PE-100 PN6	200	609	0,92	710	142.880
HDPE	PE-100 PN6	400	790	1,09	900	221.198
HDPE	PE-100 PN6	600	920	1,21	1000	267.943
HDPE	PE-100 PN6	800	1000	1,28	1200	377.636
HDPE	PE-100 PN6	1000	1051	1,34	1200	377.636
HDPE	PE-100 PN6	1200	1125	1,41	1400	496.431
HDPE	PE-100 PN6	1500	1223	1,49	1400	496.431

FIGURA 8.4-18
COSTO DE INVERSIÓN TUBERÍA HDPE

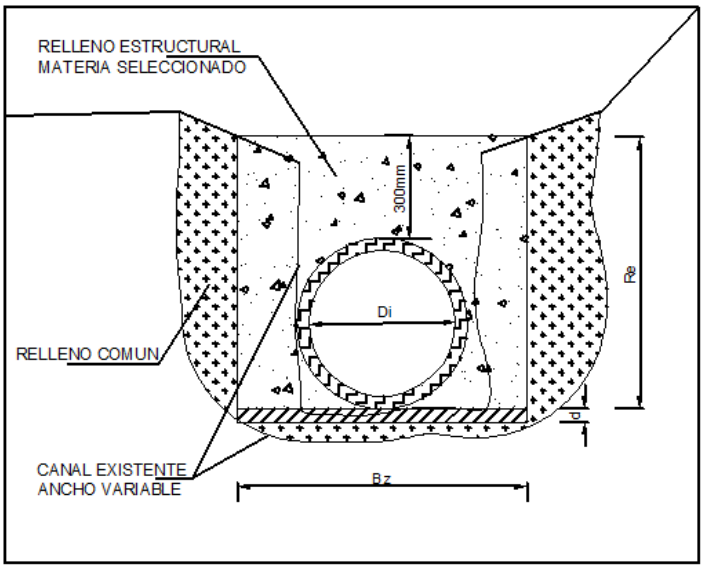


Fuente: Elaboración propia

Alternativa 4: Entubamiento canal Tubería HDPE CORRUGADA (ADS)

La siguiente figura muestra esta alternativa correspondiente al entubamiento del canal mediante tubería de HDPE CORRUGADA ADS.

FIGURA 8.4-19
ESQUEMA REVESTIMIENTO CON
TUBERÍA DE HDPE CORRUGADA (ADS)



Fuente: Elaboración propia

- Di = Diámetro interior tubería (diámetro disponible en el mercado para las dimensiones requeridas)
- Bz = Ancho zanja necesaria para instalación de la tubería.
- Re = Altura total relleno estructural, a 30 cm sobre la clave del tubo.
- d = Espesor cama apoyo tubería
- En caso de que el canal existente tenga una sección mayor a la utilizada por la tubería, se define para la evaluación un relleno común luego del relleno estructural.

Con los parámetros de diseño definidos anteriormente, se tienen los resultados para esta alternativa que se muestran en el siguiente cuadro.

El detalle con el diseño, las cubicaciones y valorización de esta alternativa se presentan en Anexo 5.

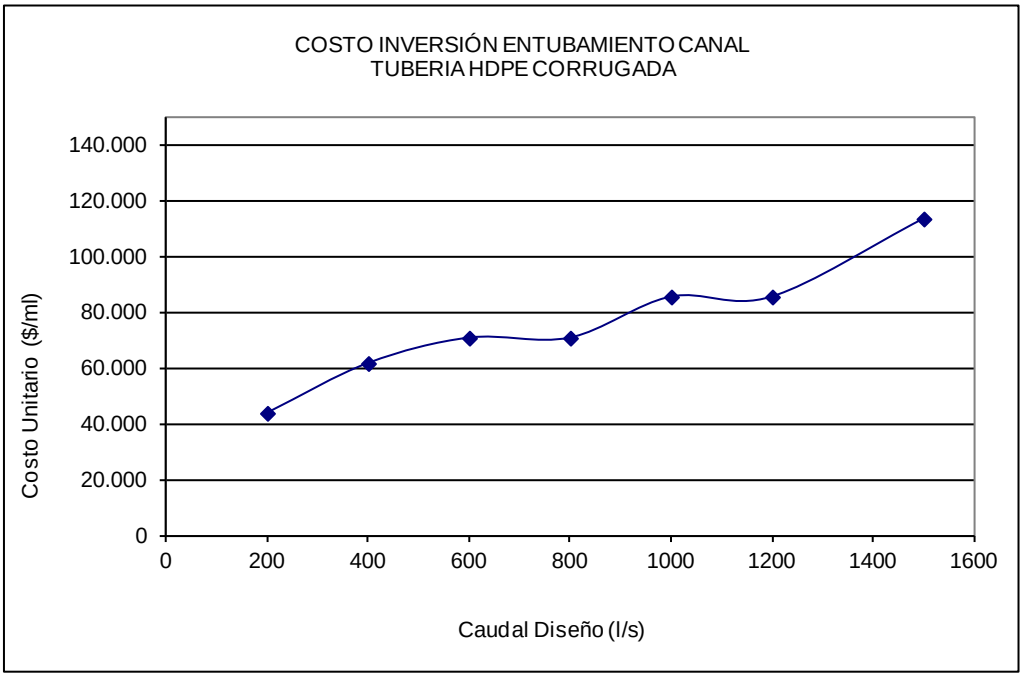
Los costos de inversión se determinan en forma unitaria, es decir, para cada ancho de canal supuesto, por metro lineal de longitud de canal.

CUADRO 8.4-19
RESULTADOS DISEÑO CANAL ENTUBADO
TUBERIA HDPE CORRUGADO

Material	Tipo	Caudal (l/s)	Diametro Calculado (mm)	Velocidad (m/s)	Diámetro Nominal Adoptado (mm)	Costo ($/ml)
HDPE	CORRUGADO	200	609	0,92	600	44.001
HDPE	CORRUGADO	400	790	1,09	900	61.837
HDPE	CORRUGADO	600	920	1,21	1050	70.930
HDPE	CORRUGADO	800	1000	1,28	1050	70.930
HDPE	CORRUGADO	1000	1051	1,34	1200	85.664
HDPE	CORRUGADO	1200	1125	1,41	1200	85.664
HDPE	CORRUGADO	1500	1223	1,49	1500	113.602

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 8.4-20
COSTO DE INVERSIÓN TUBERÍA HDPE CORRUGADA



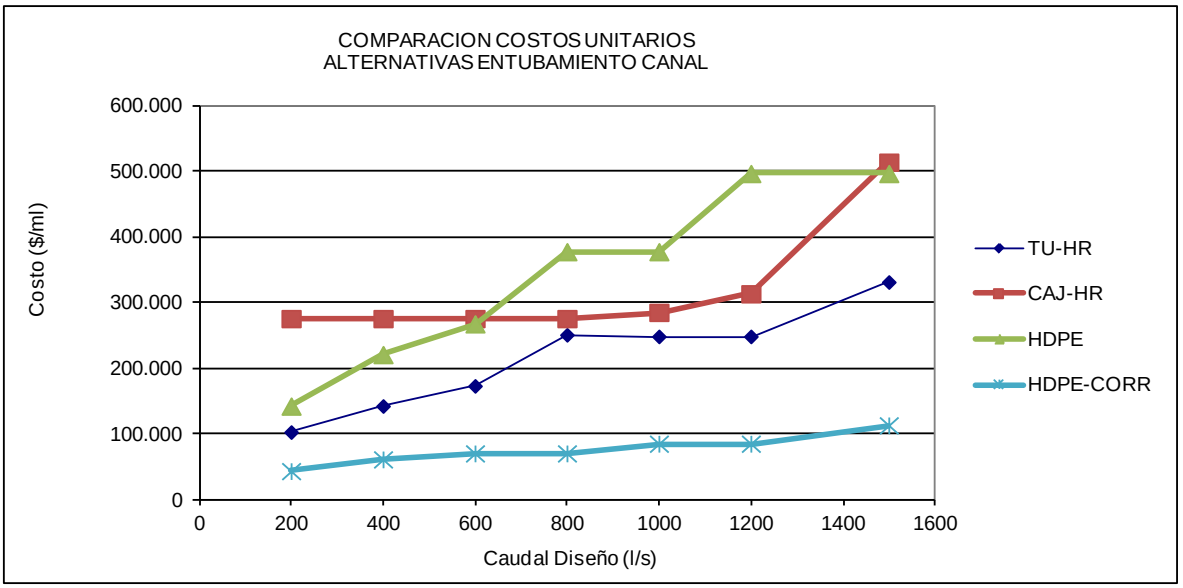
Fuente: Elaboración propia

8.4.3.7. Comparación Alternativas de Entubamiento de Canal

Las alternativas con los distintos materiales para el entubamiento del canal corresponden a:

- Alternativa 1 (TU-HR): Tubería hormigón circular y base plana
- Alternativa 2 (CAJ-HR): Cajón hormigón prefabricado
- Alternativa 3 (HDPE): Tubería HDPE PE-100 PN6
- Alternativa 4 (ADS): Tubería HDPE corrugado ADS

FIGURA 8.4-21
COMPARACIÓN COSTOS ALTERNATIVAS DE ENTUBAMIENTO DE CANAL



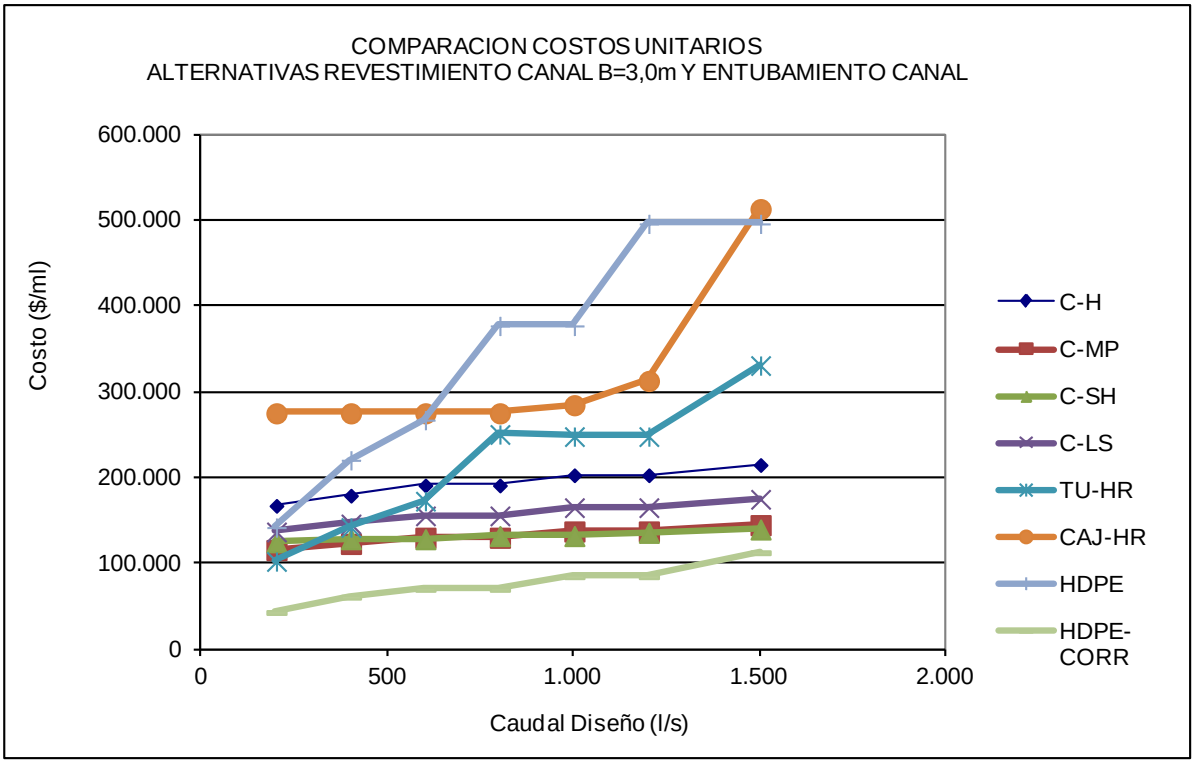
Fuente: Elaboración propia

Para el escenario de entubamiento del canal, se tiene que para todos los audales en estudio, la tubería corrugada de HDPE es la más económica, seguida de la tubería con cajón de hormigón; la de mayor costo de inversión corresponde a la tubería de HDPE.

8.4.3.8. Comparación de Escenarios

En la Figura 8.4-22 se muestra un resumen de los costos de todas las alternativas analizadas; en el caso de canal abierto, se ha graficado la alternativa que considera un ancho de canal de 3 m.

FIGURA 8.4-22
RESUMEN ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS



Se observa que en términos de costos unitarios, sin considerar obras de entrega a riego, cámaras de inspección en caso de tubería entubada, etc., la alternativa de revestir el canal con tubería de HDPE Corrugada es la más económica, seguida por revestimiento con mampostería de piedra y revestimiento con Shotcrete.

8.4.4. Análisis Alternativa Global

Se han elaborado 3 alternativas preliminares de mejoramiento global del canal Lo Rojas, considerando las siguientes premisas:

- Caudal de diseño: 1.200 l/s los primeros 7,2 km y 800 l/s los siguientes 7,2 km
- Pendiente media= 1 por mil (0,001)
- Saques para riego= 54 (catastrados)
- Saques en canal abierto: marco partidor más compuerta
- Saques en canal entubado: tubo de 75 mm y válvula
- En canal entubado, cámaras de inspección cada 100 m. Se considera desarenador al comienzo.
- En canal entubado se utilizó HDPE Corrugado (D= 1.200 mm y D= 1.050 mm) y en canal abierto se usó mampostería de piedra (b= 2 m).

a) Entubación (HDPE Corrugado)

A continuación se incluye el diseño de un desarenador, el cual iría al comienzo del canal, de modo de evitar sedimentación en el canal entubado.

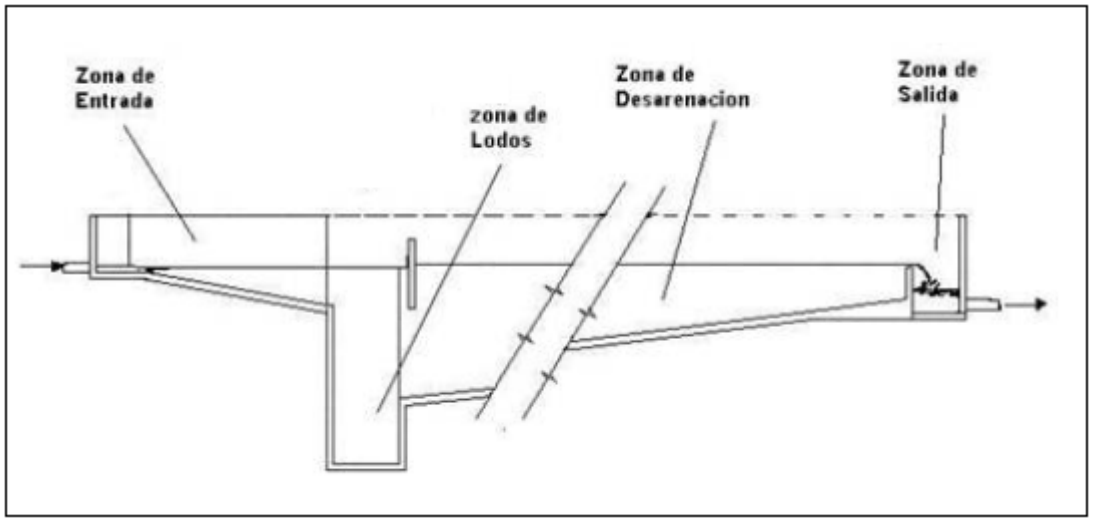
- **Diseño Desarenador**

- **Unidades del Desarenador**

La unidad se divide en cuatro partes, como se muestra en Figura 8.4-23.

- Zona de Entrada
- Zona de Desarenación
- Zona de salida
- Zona de depósito y eliminación de la arena sedimentada

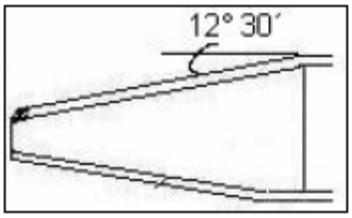
FIGURA 8.4-23
PARTES DE DESARENADOR EN ELEVACIÓN



- **Zona de entrada**

Tiene la función de conseguir una distribución uniforme de las líneas de flujo dentro de la unidad, uniformizando a su vez la velocidad. Debe tener un ángulo no mayor a 12º 30`.

ÁNGULO DE TRANSICIÓN



- **Zona de desarenación**

Parte de la estructura en la cual se realiza el proceso de sedimentación de las partículas por efecto de la gravedad.

- **Zona de salida**

Conformada por un vertedero de salida de tal forma de mantener una velocidad que no arrastre la arena sedimentada.

- **Zona de depósito y eliminación de la arena sedimentada**

Constituida por una tolva con pendiente mínima de 10% que permita el deslizamiento de la arena hacia el canal de limpieza de los sedimentos.

- **Dimensionamiento**

  - **Datos**

, Ver Cuadro 8.4-20
, Densidad Relativa de la Arena

—

CUADRO 8.4-20
VISCOCIDAD CINEMÁTICA
(10^-6 m2/S)

DENSIDAD Y VISCOSIDAD DEL AGUA
Calculadas de las tablas "International Critical"

Temperatura °C	Densidad (gr/cm3)	Viscosidad Cinematica
0	0.99987	1.7923
1	0.99993	1.7321
2	0.99997	1.6741
3	0.99999	1.6193
4	1.00000	1.5676
5	0.99999	1.5188
6	0.99997	1.4726
7	0.99993	1.4288
8	0.99988	1.3874
9	0.99981	1.3479
10	0.99973	1.3101
11	0.99963	1.2740
12	0.99952	1.2396
13	0.99940	1.2068
14	0.99927	1.1756
15	0.99913	1.1457
16	0.99897	1.1168
17	0.99880	1.0888
18	0.99862	1.0618
19	0.99843	1.0356
20	0.99823	1.0105
21	0.99802	0.9863
22	0.99780	0.9629
23	0.99757	0.9403
24	0.99733	0.9186
25	0.99707	0.8975
26	0.99681	0.8774
27	0.99654	0.8581
28	0.99626	0.8394
29	0.99597	0.8214
30	0.99568	0.8039
31	0.99537	0.7870
32	0.99505	0.7708
33	0.99473	0.7551
34	0.99440	0.7398
35	0.99406	0.7251
36	0.99371	0.7109
37	0.99336	0.6971
38	0.99299	0.6839
39	0.99262	0.6711

Fuente: Tratamiento de Aguas Residuales,
G. Rivas Mijares, 1978

- **Velocidad de Sedimentación**

Con la fórmula:

— ———

Donde:

Se debe verificar el número de Reynolds, ver Cuadro 8.4-21:

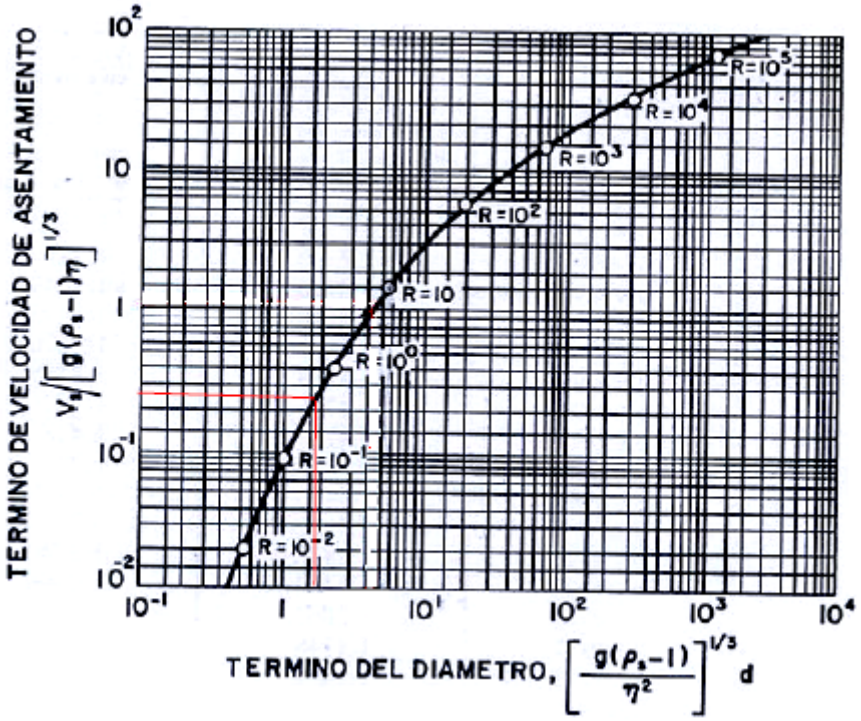
CUADRO 8.4-21
RELACIÓN ENTRE DIÁMETRO DE PARTÍCULAS Y VELOCIDAD DE SEDIEMNTACIÓN

Material	ϕ Limite de las particulas (cm)	# de Reynolds	Vs	Régimen	Ley Aplicable
Grava	>1.0	>10 000	100	Turbulento	$Vs = 1.82\sqrt{dg\left(\frac{\rho_a - \rho}{\rho}\right)}$ Newton
Arena Gruesa	0.100 0.080 0.050 0.050 0.040 0.030 0.020 0.015	1 000 600 180 27 17 10 4 2	10.0 8.3 6.4 5.3 4.2 3.2 2.1 1.5	Transición	$Vs = 0.22\left(\frac{\rho_a - \rho}{\rho} g\right)^{2/3}\left[\frac{d}{(\mu/\rho)^{1/3}}\right]$ Allen
Arena Fina	0.010 0.008 0.006 0.005 0.004 0.003 0.002 0.001	0.8 0.5 0.24 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	0.8 0.6 0.4 0.3 0.2 0.13 0.06 0.015	Laminar	$Vs = \frac{1}{18} g\left(\frac{\rho_a - \rho}{\mu}\right) d^2$ Stokes

Como se encuentra fuera de la zona de la Ley de Stokes.

Se debe realizar un ajuste según Gráfico 1, ver Figura 8.4-24.

FIGURA 8.4-24
VALORES DE SEDIMENTACIÓN



Para realizar el ajuste se obtienen los siguientes términos:

- Término del Diámetro.

- Término de la Velocidad de Sedimentación.

De éste último se obtiene la Velocidad de sedimentación corregida.

—

Se comprueba nuevamente el número de Reynolds.

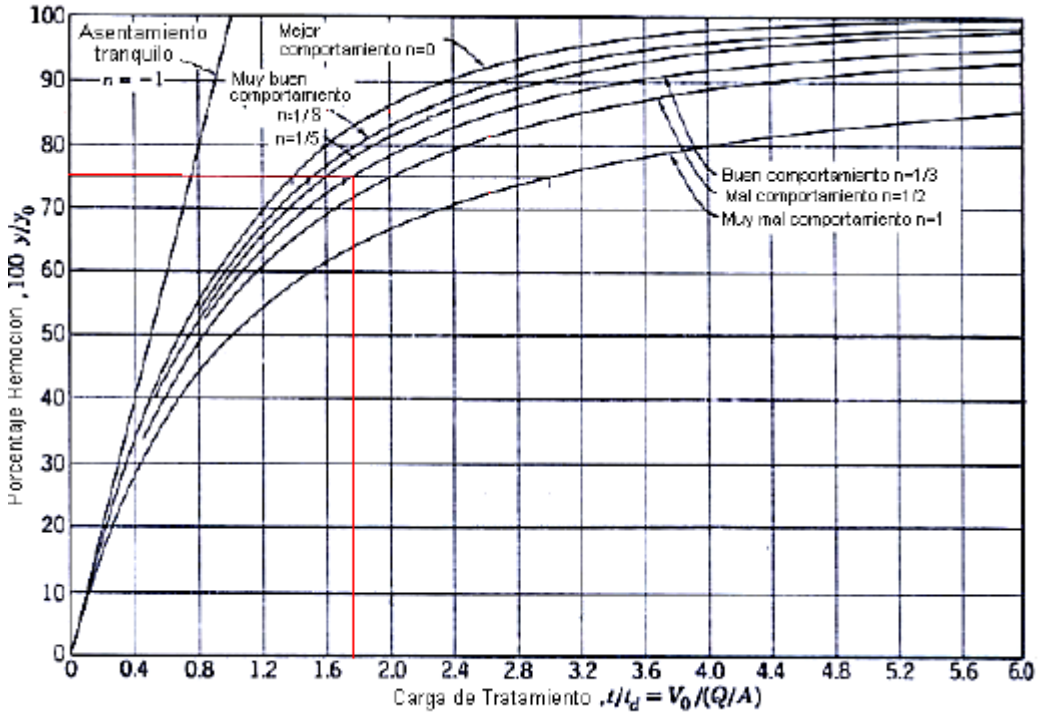
Se encuentra sobre 0,5 se Aplica la ley de Allen. Se debe determinar el coeficiente de arrastre.

Se cálcula la velocidad de sedimentación con el coeficiente de arrastre.

- **Área Superficial**

Para una eficiencia del 85% y un buen comportamiento, ver Figura 8.4-25.

FIGURA 8.4-25
CURVAS DE COMPORTAMIENTO



Fuente: Tratamiento de Aguas Residuales, G. Rivas Mijares, 1978

Se obtiene el coeficiente de seguridad=2,6.
Luego:

Donde:

Así el Área superficial:

Se asumen las dimensiones:

-
- , con L/B=10 (Relación largo y ancho debe estar entre 10 y 20)
-

- **Velocidad Horizontal**

Se calcula la velocidad horizontal con:

Con

Se debe verificar la velocidad de desplazamiento o de resuspensión.

Se determinan los parámetros:
Rugosidad de Cámara.

y

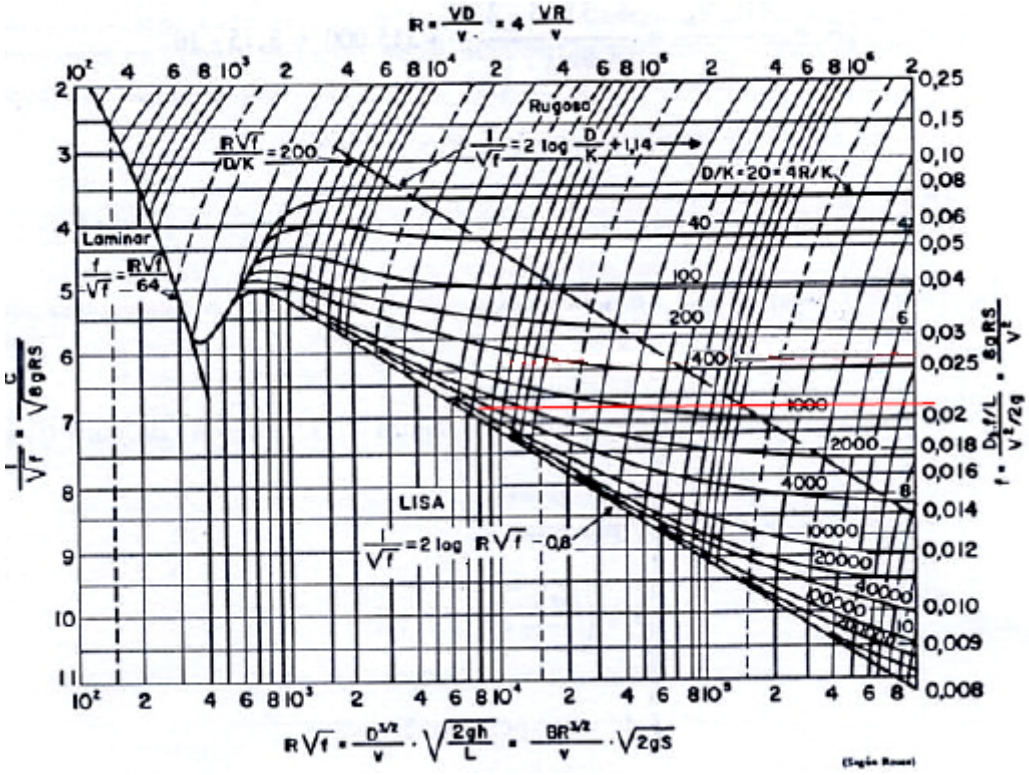
Donde:

Se obtiene:

y

Con lo que se ingresa al Gráfico de la Figura 1.3-26 y obtiene el factor 0,021.

FIGURA 8.4-25
RESISTENCIAS PARA CORRIENTES



Se calcula la velocidad de desplazamiento como:

Así,

Como — no se produce resuspensión.

Para la entrada se considera una reja a una distancia de 1,0 (m) de la entrada del desarenador.
Para la acumulación de lodos en el fondo se considera una pendiente del 10% para el primer tercio y 5% para la sección restante, con una caja de hormigón de 0,5x0,5 (m2) para evacuación de lodos hacia tubería HDPE D=200 (mm).

- **Canal de Aproximación con Manning.**

Se impone una base de 3,0 m, correspondiente al ancho promedio del canal. Una pendiente de 5 $\%_0$ y rugosidad del hormigón de 0,016.

Donde:

Se obtiene una altura normal de 0,3 (m). Con una revancha del 15% y no inferior a 0,2 (m).
H=0,5 (m).

- **Longitud de Transición.**

Con

Donde:

- **Resumen**

CUADRO 8.4-22
RESUMEN DIMENSIONES

DESARENADOR		**UNID.**
L=	70	(m)
B=	7	(m)
h=	2,5	(m)
i base primer tercio	10	%
i base restante	5	%
SEDIMENTADOR		
B=	7	(m)
L=	1	(m)
h=	2,1	(m)
CANAL		
b=	2,00	(m)
h=	1,00	(m)
i=	1	‰
θ =	12,00	(m)
L=	10	(m)

En el Cuadro 8.4-23 se incluyen los costos del desarenador diseñado.

CUADRO 8.4-23
COSTOS DESARENADOR

PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO ($)	TOTAL ($)
Hormigón H-25	m3	180,9	88.186	15.955.671
Hormigón H-5	m3	26,97	42.674	1.151.076
Enfierradura A44-28H D=8mm	Kg	10.855,92	868	9.422.939
Rejilla	unid	1	112.001	112.001
Moldaje de madera (1 de 3 usos)	m2	335,96	6.838	2.297.307
Tubo HDPE D=200mm	m	3	21.704	65.112
Excavación Manual	m2	1861,13	3.364	6.260.825
TOTAL				**29.004.106**

En el Cuadro 8.4-24 se incluyen los costos de las principales obras asociados a esta alternativa.

CUADRO 8.4-24
COSTOS ALTERNATIVA CANAL ENTUBADO

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo Unitario ($)	Costo Total ($)	% del Total
Entubación (Q= 1.200 l/s), D= 1.200 mm	m	7.119	85.664	**609.842.016**	45,9
Entubación (Q= 800 l/s), D= 1.050 mm	m	7.119	70.930	**504.950.670**	38,0
Cámaras de Inspección	unidad	140	1.085.000	**151.900.000**	11,4
Saques para Riego (*)	unidad	54	332.000	**17.928.000**	1,3
Válvulas	unidad	54	300.000	**16.200.000**	1,2
Desarenador	Unidad	1	29.004.106	**29.004.106**	2,2
				1.329.824.792	100
(*) cada unidad de riego correponde a un tubo de 75 mm de 3 m de largo que				**57.043**	**UF**
va adosado al tubo de 1.200 mm, el cual tiene un largo de 3 m. Se decuentan				**2.659.650**	**US$**
162 m (54 x 3) a la entubación					

b) Revestimiento en mampostería de piedra (es la más económica para Q= 1.200 l/s), con 54 saques para riego (marco partidor y compuerta).

En el Cuadro 8.4-25 se incluye un costo aproximado de una obra tipo marco partidor con compuerta.

CUADRO 8.4-25
COSTO MARCO PARTIDOR CON COMPUERTA

PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO ($)	TOTAL ($)
Hormigón H-25	m3	3	88.186	264.558
Hormigón H-5	m3	0,6	42.674	25.604
Enfierradura A44-28H D=8mm	Kg	180	868	156.240
Aguja Partidora Acero A42-37ES e=6mm	Kg	1	31.853	31.853
Moldaje de madera 1 uso	m2	8	6.838	54.704
Compuerta Plana 50x50 e= 6 mm.		1	163.977	163.977
TOTAL				**696.937**

En el Cuadro 8.4-26 se incluyen los costos globales asociados a esta alternativa.

CUADRO 8.4-26
COSTO ALTERNATIVA CANAL ABIERTO

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo Unitario ($)	Costo Total ($)	% del Total
Revestimiento (Q= 1.200 l/s), b= 2 m	m	7.200	117.549	**846.352.800**	50,3
Revestimiento (Q= 800 l/s), b= 2 m	m	7.200	110.762	**797.486.400**	47,4
Saques para Riego (*)	unidad	54	700.000	**37.800.000**	2,2
				1.681.639.200	100,0
(*) considera marco partidor y compuerta				**72.134**	**UF**
				3.363.278	**US$**

c) Alternativa Mixta, Canal Revestido con Mampostería de Piedra y Entubado con Tubería HDPE Corrugado

De acuerdo con el diagnóstico del canal efectuado, y en función también de las corridas de aforos realizadas durante Diciembre del 2013, se ha laborado una alternativa de revestimiento mixto, con tramos de canal abierto (mampostería) y tramos con canal entubado (HDPE Corrugado).

En términos generales, los criterios de cuándo entubar y cuándo revestir con canal abierto fueron:

- En sectores más aislados, de difícil acceso y en puntillas se privilegió canal entubado. Lo anterior se debe a que la alternativa entubada es de más fácil colocación que la mampostería, y que el costo de mantención es menor y menos complicado logísticamente de realizar. Además que en esos sectores se producen fenómenos de derrumbes, que con canal entubado no afectan, disminuyendo así los

costos de mantención.
- En sectores donde habían quebradas menores donde no se proyectará una obra de cruce, o bien quebradas donde no se podrá proyectar obra de cruce debido a que hacia avalle hay plantaciones y/o poblaciones, se privilegió canal abierto, de modo de captar las aguas de esas quebradas en invierno.
- En sectores donde habían obras de revestimiento en buen estado, se privilegió canal abierto.
- En sectores de derrumbes y mayores filtraciones se considera canal entubado, con lo que se produce una importante disminución de los costos de mantención anual del canal.

De acuerdo con los criterios antes presentados, se elaboraron 3 alternativas diferentes de revestimiento mixto. En los Cuadros 8.4-27 a 8.4-28 se incluyen los costos de las 3 alternativas analizadas, mientras que en el Plano 8.4-1 se muestran dichas alternativas.

CUADRO 8.4-27
CARACTERÍSTICAS ALTERNATIVA MIXTA Nº 1

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo Unitario ($)	Costo Total ($)	% del Total
Entubación (Q= 1.200 l/s), D= 1.200 mm	m	3.370	85.664	**288.687.680**	19,1
Entubación (Q= 800 l/s), D= 1.050 mm	m	3.330	70.930	**236.196.900**	15,6
Cámaras de Inspección	unidad	67	1.085.000	**72.695.000**	4,8
Saques para Riego	unidad	10	332.000	**3.320.000**	0,22
Válvulas	unidad	10	300.000	**3.000.000**	0,20
Revestimiento (Q= 1.200 l/s), b= 2 m	m	3.630	117.549	**426.702.870**	28,2
Revestimiento (Q= 800 l/s), b= 2 m	m	4.070	110.762	**450.801.340**	29,8
Saques para Riego	unidad	44	700.000	**30.800.000**	2,0
			TOTAL	**1.512.203.790**	100,0
				64.866	**UF**
				3.024.408	**US$**

Tramo		Tipo de Revestimiento	Longitud (km)	Nº de Saques en Tramo
Km Inicio	Km Fin			
0	1,36	Abierto	1,36	2
1,36	3,83	Entubado	2,47	2
3,83	6,1	Abierto	2,27	18
6,1	10,33	Entubado	4,23	8
10,33	14,4	Abierto	4,07	24
		Total Entubado	**6,7**	
		Total Abierto	**7,7**	

CUADRO 8.4-28
CARACTERÍSTICAS ALTERNATIVA MIXTA Nº 2

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo Unitario ($)	Costo Total ($)	% del Total
Entubación (Q= 1.200 l/s), D= 1.200 mm	m	7.000	85.664	**599.648.000**	40,2
Entubación (Q= 800 l/s), D= 1.050 mm	m	3.300	70.930	**234.069.000**	15,7
Desarenador	Unidad	2	29.004.106	**58.008.212**	3,9
Cámaras de Inspección	unidad	103	1.085.000	**111.755.000**	7,5
Saques para Riego	unidad	30	332.000	**9.960.000**	0,7
Válvulas	unidad	30	300.000	**9.000.000**	0,6
Revestimiento (Q= 800 l/s), b= 2 m	m	4.100	110.762	**454.124.200**	30,4
Saques para Riego	unidad	24	700.000	**16.800.000**	1,1
			TOTAL	**1.493.364.412**	100,0
				64.058	**UF**
				2.986.729	**US$**

Tramo		Tipo de Revestimiento	Longitud (km)	Nº de Saques en Tramo
Km Inicio	Km Fin			
0	10,3	Entubado	10,3	30
10,3	14,4	Abierto	4,1	24
		Total Entubado	**10,3**	
		Total Abierto	**4,1**	

CUADRO 8.4-29
CARACTERÍSTICAS ALTERNATIVA MIXTA Nº 3

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo Unitario ($)	Costo Total ($)	% del Total
Entubación (Q= 1.200 l/s), D= 1.200 mm	m	6.250	85.664	**535.400.000**	36,2
Desarenador	Unidad	1	29.004.106	**29.004.106**	1,9
Entubación (Q= 800 l/s), D= 1.050 mm	m	3.300	70.930	**234.069.000**	15,8
Cámaras de Inspección	unidad	96	1.085.000	**104.160.000**	7,0
Saques para Riego	unidad	30	332.000	**9.960.000**	0,7
Válvulas	unidad	30	300.000	**9.000.000**	0,6
Revestimiento (Q= 1.200 l/s), b= 2 m	m	750	117.549	**88.161.750**	6,0
Revestimiento (Q= 800 l/s), b= 2 m	m	4.100	110.762	**454.124.200**	30,7
Saques para Riego	unidad	24	700.000	**16.800.000**	1,1
			TOTAL	**1.480.679.056**	100,0
				63.514	**UF**
				2.961.358	**US$**

Tramo		Tipo de Revestimiento	Longitud (km)	Nº de Saques en Tramo
Km Inicio	Km Fin			
0	0,75	Abierto	0,75	
0,75	10,3	entubado	9,55	30
10,3	14,4	abierto	4,1	24
		Total Entubado	**9,55**	
		Total Abierto	**4,85**	

- **Conclusiones de las Alternativas Analizadas**

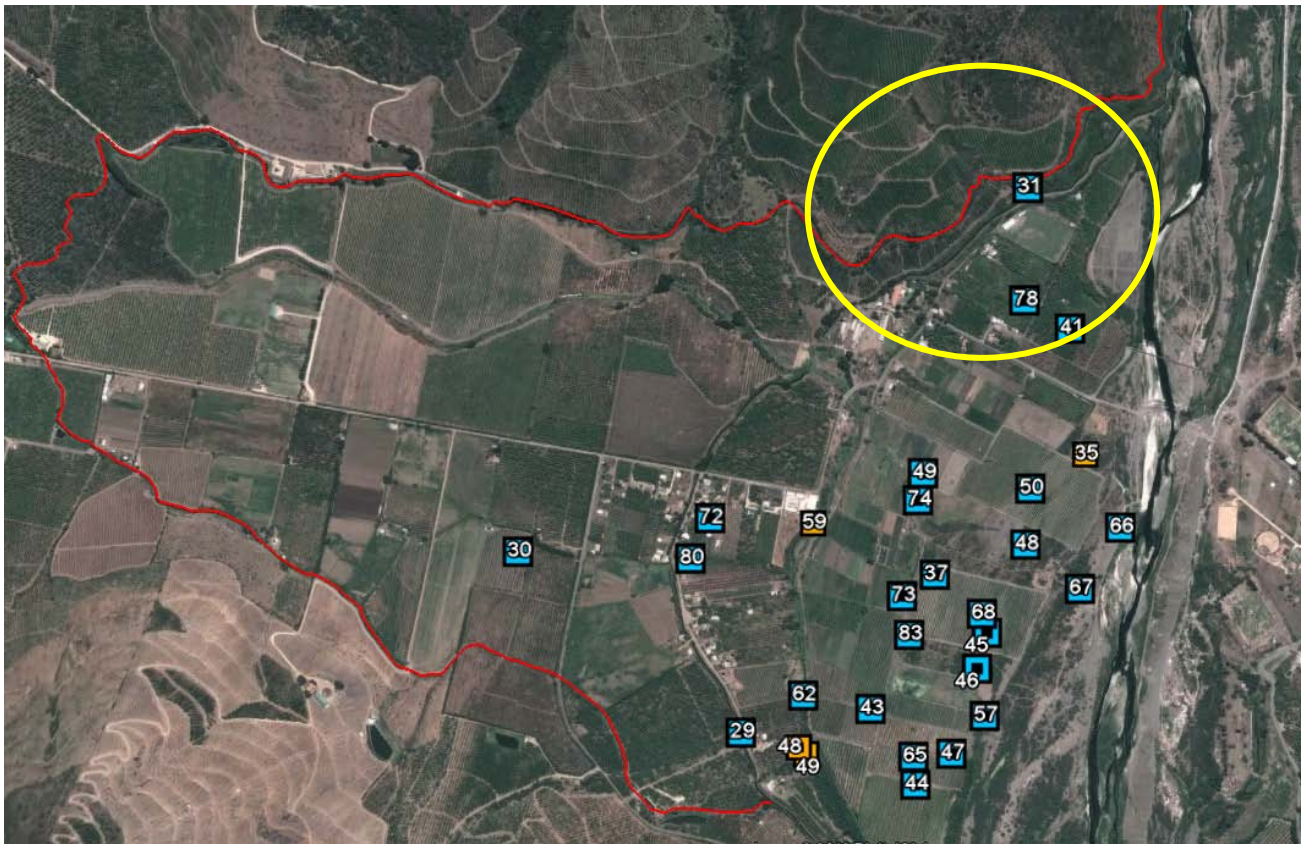
a) Las diferencias de costo de las 3 alternativas es mínima, 2 % entre la más cara y la más barata.
b) La alternativa Nº 3 que es la que resulta más económica, considera abierto en aproximadamente los primeros 750 m, hasta el cajón de hormigón que hace su entrega al estero Pucalán, luego, a partir de la bocatoma chica, considera canal entubado hasta el km 10,3, y desde allí en adelante, el canal iría abierto. Al comienzo de la bocatoma chica se ha considerado un desarenador.
c) En general, los caudales asociados a las acciones que le corresponden a cada una de las compuertas hoy existentes, son bastante bajos, situación que dificulta una obra tipo marco partidor, ya que la hoja de éste queda muy pegada al muro de avalle del revestimiento. No pasa lo mismo con los saques con tubo de 75 mm en la alternativa de entubación, ya que el caudal de salida se regula con una válvula.
d) El tramo del km 10,3 hasta el final, en las 3 alternativas se considera canal abierto, debido a que hay quebradas que necesariamente deben descargar al canal, ya que hacia avalle hay plantaciones y/o casas que serían afectadas con la descarga de la quebrada, pues el cauce de la quebrada fue borrado.
e) Los análisis efectuados validan la conveniencia de adoptar una alternativa mixta para efectos de los revestimientos del canal Lo Rojas.
f) En definitiva, la alternativa Nº 3 sería la propuesta preliminar que se estudiará con más en detalle en las próximas etapas del estudio.

8.4.5. Alternativa Pozos Profundos Alimentación Canal Lo Rojas

Una de las alternativas que la Directiva del Canal Lo Rojas ha planteado, es la de alimentar el canal con aguas subterráneas. En ese sentido, plantearon la idea de que dicha alimentación se efectúe en el sector de la puntilla principal, donde comienza el sector de “Lo Rojas”.

En la Figura 8.4-26 se muestra el sector de interés, incluyendo los pozos que tienen derechos de aguas subterráneas constituidos y en trámite.

FIGURA 8.4-26
SECTOR BOMBEO POZOS A CANAL



Nota: Pozos en color azul= pozos con derechos constituidos, Pozos en color naranjo= pozos con derechos en trámite.
Elaboración propia

La zona donde se ha pensado efectuar el bombeo es el círculo amarillo indicado. De acuerdo con lo señalado, y de modo de no tener que cruzar el río Aconcagua con la impulsión, la zona donde debiera ir el (los) pozo (s) corresponde al Oeste del río Aconcagua, cercano a la puntilla indicada en la figura anterior. En esa zona, los caudales de derechos constituidos que tienen los pozos más cercanos al canal son los siguientes (Cuadro 8.4-30).

CUADRO 8.4-30
POZOS CERCANOS AL CANAL EN SECTOR LA PUNTILLA

Pozo Nº	Propietario	Caudal (l/s)
31	Inv. Nogaleda Ltda.	8,5
35	Agr. El Canelillo S.A.	9
37	Inv. Nogaleda Ltda.	10
41	Renán Fidel Sepúlveda B.	15
48	Agr. El Canelillo S.A.	50
49	Agr. Sta. Luisa Ltda.	36
50	Agr. El Canelillo S.A.	35

En definitiva, en función de los pozos existentes en la zona específica de interés, los caudales factibles que se podrían bombear al canal Lo Rojas para aumentar los recursos para el riego, debieran fluctuar entre los 10 l/s y 50 l/s, aproximadamente.

A continuación se lleva a cabo una evaluación técnica económica del bombeo al canal.

8.4.5.1. Diseños y Bases de Cálculo

a) Materiales a Analizar

Para efectos de analizar el costo más económico para la impulsión, se analizarán los siguientes materiales:

- PVC Clase 6 (Coeficiente Hazen Williams=145)
- HDPE PE-100 PN6 (Coeficiente HW=145)
- ACERO (Coeficiente HW=125)

b) Velocidad de Impulsión

La velocidad permitida para la impulsión, según la bibliografía y la experiencia del consultor, es entre 1,2 y 2,0 m/s. Se ha visto que la velocidad económica, es decir, cuyo diámetro es el más eficiente, está en el entorno de 1,5 m/s.

c) Diámetro Impulsión

El diámetro de la impulsión se determina con la fórmula de Hazzen Williams:

$$D^{4,87} P_f = \frac{10,67 \times Q^{1,85} \times L}{C^{1,85} \times P_f}$$

Donde:

D: es el diámetro interior de la tubería (m).
P_f: corresponde a la pérdida de carga por fricción (m).
Q: caudal (m^3/s) = V (m/s) * A (m^2).
C: coeficiente de Hazen-Williams.
D: es el diámetro interior de la tubería (m).

d) Bases de Cálculo

Se definen las siguientes bases de cálculo:

- Caudal de diseño : 50 l/s
- Velocidad : 1,5 m/s
- Horas de bombeo : 12 hrs
- Longitud impulsión : 200 m
- Altura Geométrica Elevación : 20 m
- Eficiencia Bomba : 85 %

e) Dimensiones Impulsión

Con los criterios definidos anteriormente y las bases de cálculo definidas para el análisis, se tienen los siguientes diámetros de la impulsión para los diferentes materiales.

CUADRO 8.4-31
DIAMETRO IMPULSIÓN

DETERMINACIÓN DIAMETRO								
ID	Material	Tipo	Caudal (l/s)	C (H-W)	*D Calculado (mm)*	Dint Adop (mm)	DN (mm)	V (m/s)
M-1	PVC	PVC-C6	50	145	207.41	235	250	1.15
M-3	HDPE	PE-100 PN6	50	145	205.42	209	225	1.46
M-5	ACE	Acero	50	125	207.37	215	219	1.38

DN: Diámetro nominal comercial

f) Parámetros Diseño Bomba

El dimensionamiento de la bomba considera que la altura de bombeo requerida incluye la altura geométrica de elevación y la respectiva pérdida de carga.

$$H_B = H_G + P$$

donde:

H_B: altura entregada por la bomba (m)
H_G: altura geométrica o diferencia de cota entre la bomba y punto final de bombeo (m).
P: pérdida total de carga (friccionales + singulares) (m).

Definido el diámetro comercial para el material elegido para la impulsión, se determinan las pérdidas de carga friccionales, nuevamente utilizando la fórmula e Hazen Williams pero despejando J (Pf=J*L).

Las pérdidas de carga singulares son proporcionales a la velocidad del escurrimiento (V2/2g), las cuales se estimarán en un 20 % de las pérdidas friccionales.

CUADRO 8.4-32
CARACTERISTICAS BOMBA POZO PROFUNDO

DETERMINACIÓN BOMBA POZO										
ID	Material	Caudal (l/s)	Longitud (m)	DN (mm)	J (m/m)	Pérdidas Friccional (m)	Pérdidas Singular (m)	Pérdidas Total (m)	Altura Elevación (m)	Potencia Bomba (kw)
M-1	PVC-C6	50	200	250	***0.0058***	1.15	0.23	1.38	21.38	22.79
M-3	PE-100 PN6	50	200	225	***0.0085***	1.70	0.34	2.04	22.04	23.49
M-5	Acero	50	200	219	***0.0096***	1.93	0.39	2.32	22.32	23.78

8.4.5.2. Costos de Inversión

Para determinar los costos de inversión se realiza una cubicación de las principales partidas y con los precios unitarios disponibles por el consultor, se determinan los costos de inversión para cada material.

a) Cubicación:

- Tubería impulsión enterrada 30 cm a la clave
- Ancho zanja, 50 cm a cada lado tubería

- Espesor cama de apoyo = 10 cm

CUADRO 8.4-33
CUBICACIONES IMPULSIÓN DISTINTOS MATERIALES

CUBICACIONES											
ID	Material	DN (mm)	Longitud (m)	Ancho Total Zanja (m)	Altura Total Zanja (m)	Excavacion Zanja (m3)	Relleno Zanja (m3)	Cama Apoyo (m3)	Retiro Excedentes (m3)	Potencia Bomba (kw)	Tubería (kg/m)
M-1	PVC-C6	250	200	1.25	0.65	162.50	127.68	25.00	70.80	22.79	9
M-2	PVC-C10	250	200	1.25	0.65	162.50	127.68	25.00	70.80	23.49	14
M-3	PE-100 PN6	225	200	1.23	0.63	153.13	120.67	24.50	66.32	23.49	6
M-4	PE-100 PN10	250	200	1.25	0.65	162.50	127.68	25.00	70.80	22.98	11
M-5	Acero	219	200	1.22	0.62	150.95	119.03	24.38	65.30	23.78	11

b) Precios Unitarios

Para cada material de tubería se determina un costo unitario en $/kg obtenido mediante cotizaciones solicitadas a los proveedores respectivos, así como también la bomba a instalar en el pozo (ver Anexo 3).

El resto de las obras civiles se utilizan los precios definidos para el análisis del revestimiento del canal.

- Valor Dólar (Noviembre 2013) : 500 $/US
- Tubería PVC-C6 : 1.93 US/kg
- Tubería HDPE PN6 : 4.6 US/kg
- Tubería Acero : 6.0 US/kg
- Costo Bomba : 227.2US/kw
- Imprevistos : 30 % Costos Inversión

A los costos anteriores, se les agrega un valor por transporte e instalación según los criterios definidos en el análisis para el revestimiento del canal.

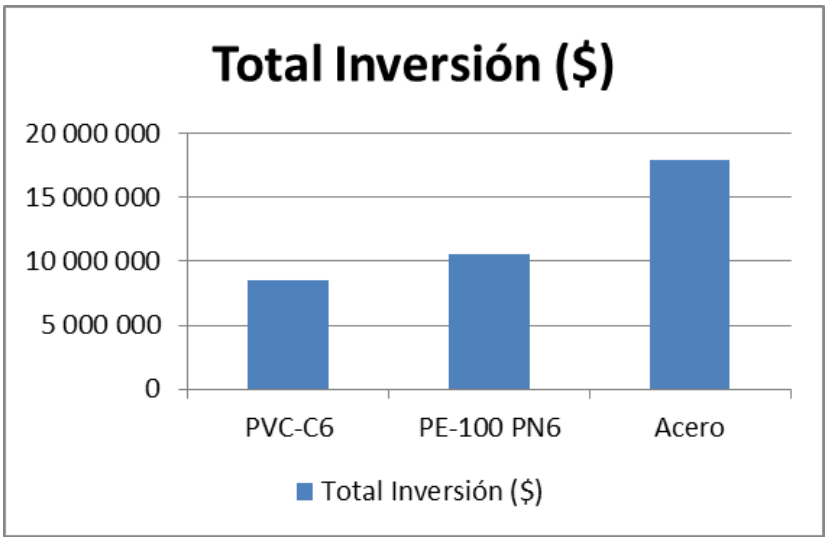
c) Inversión

Con los parámetros anteriores, se obtienen los siguientes costos de inversión.

CUADRO 8.4-34
COSTOS INVERSIÓN IMPULSIÓN ($)

COSTOS DE INVERSION									
ID	Material	DN (mm)	Movimientos de Tierra ($)	Sum Tubería ($)	Transporte ($)	Inst Tubería ($)	Subtotal ($)	Imprevistos ($)	Total Inversión ($)
M-1	PVC-C6	250	1 821 489	1 665 410	27 454	449 661	6 553 344	1 966 003	8 519 347
M-3	PE-100 PN6	225	1 730 569	2 662 584	21 819	1 065 033	8 149 208	2 444 762	10 593 971
M-5	Acero	219	1 709 360	6 372 513	49 674	2 995 081	13 828 889	4 148 667	17 977 556

FIGURA 8.4-27
COSTOS TOTALES DE INVERSIÓN



8.4.5.3. Costos de Operación

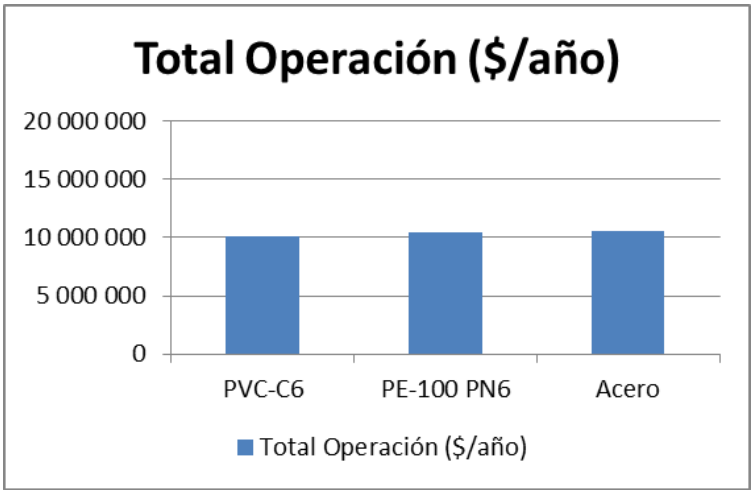
Para determinar los costos de operación asociados al pozo y en relación a cada material se definen los siguientes criterios:

- Horas operación bomba : 12 hrs/día
- Valor energía : 100 $/kwh (Chilquinta, Tarifas año 2013)
- Costo mantención obras : 1 %(Inversión)

CUADRO 8.4-35
COSTOS DE OPERACION IMPULSIÓN ($/año)

COSTOS DE OPERACIÓN							
ID	Material	Total Inversión ($)	Costo Mantención ($/año)	Potencia Bomba (kw)	Consumo Energía (KWh/año)	Costo Energía ($/año)	Total Operación ($/año)
M-1	PVC-C6	8 519 347	85 193	22.79	99 803	9 980 311	10 065 504
M-3	PE-100 PN6	10 593 971	105 940	23.49	102 882	10 288 176	10 394 116
M-5	Acero	17 977 556	179 776	23.78	104 156	10 415 594	10 595 370

FIGURA 8.4-28
COSTOS TOTALES DE OPERACIÓN



8.4.5.4. Evaluación económica

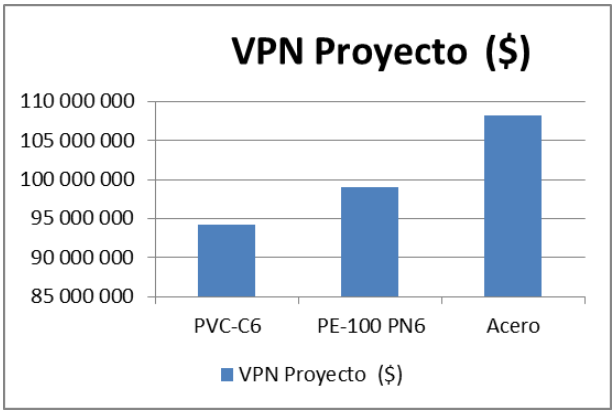
Finalmente, para determinar la alternativa más económica se determina el valor presente de la inversión y operación, con los siguientes parámetros:

- Período de análisis : 20 años
- Tasa de descuento : 10 %

CUADRO 8.4-36
VALOR PRESENTE NETO IMPULSIÓN ($)

VALOR PRESENTE NETO					
ID	Material	Total Inversión ($)	Total Operación ($)	Valor Presente Operación ($)	VPN Proyecto ($)
M-1	PVC-C6	8 519 347	10 065 504	85 693 312	94 212 660
M-3	PE-100 PN6	10 593 971	10 394 116	88 490 969	99 084 940
M-5	Acero	17 977 556	10 595 370	90 204 354	108 181 910

FIGURA 8.4-29
COSTOS TOTALES DE OPERACIÓN



En definitiva, el menor costo de inversión y de operación de la impulsión se da con tubería de PVC.

Otros costos de inversión inmediata que involucra esta alternativa son los siguientes:

a) Costos del (o los) Pozos
b) Costo de la Sala de Máquinas
c) Costo del Terreno (pozo y sala de máquinas)
d) Costo de la Servidumbre de Paso

Esta alternativa debe ser discutida con los canalistas, tomando en cuenta las siguientes premisas:

- Actualmente en la zona de interés no existe restricción para constituir nuevos derechos de agua, pero según versiones del Seremi de Agricultura de la V Región, don Francesco Venezian Urzúa y del Director Regional de Indap de la V Región de Valparaíso don Alejandro Peirano González, la DGA Regional con sede en Quillota no está constituyendo nuevos derechos de aguas subterránea.
- Los caudales que se podrían obtener de un pozo no serán superiores a 50 l/s, valor bajo para ser utilizado para riego.
- El pozo debiera ser de aproximadamente 50 m de profundidad mínima. De acuerdo con valores que maneja este consultor respecto a costos de pozos de bombeo, éstos ascienden a 800.000 $/m, es decir, un pozo de 50 m de profundidad tendría un costo aproximado de 40 MM $.
- Se debe considerar además los costos del terreno donde irá el pozo y la sala de máquinas y los costos de la servidumbre de paso por donde iría la impulsión. Como los terrenos se localizan en los sectores que riega el canal Lo Rojas, como una primera aproximación se puede suponer que los terrenos serán donados.

En definitiva, los costos de la alternativa de construir sólo 1 pozo de 50 m de profundidad para bombear un caudal de 50 l/s a una distancia máxima de 200 m, son los siguientes:

CUADRO 8.4-37
COSTOS SISTEMA DE BOMBEO DESDE 1 POZO (50 l/s)

Ítem	Costo ($)
Costo de Inversión de la Impulsión	8.500.000
Costo del Pozo	40.000.000
Costo Sala de Máquinas (caseta, obras eléctricas, piping, etc.)	20.000.000
Costo Anual de Operación	10.000.000
COSTO TOTAL APROX.	**78.500.000**

Nota: no considera costo del terreno donde irá el pozo y casa de máquinas y tampoco el costo de la servidumbre de paso

El detalle de la evaluación económica se incluye en el Anexo 6,

8.4.6. Alternativa Mini Central Hidroeléctrica

El desarrollo completo de esta alternativa se puede consultar en el punto 17 del presente informe.

8.4.7. Proposición Obras Cruce Quebradas

8.4.7.1. Cruces de Quebradas

A lo largo del recorrido del canal existen varias quebradas cuyas aguas pluviales producen graves problemas de embancamiento.

En el Plano 8.4-2 se han indicado las principales quebradas que llegan al canal (11 llegadas de quebradas).

Las obras de arte que serán aplicadas para los cruces de quebrada dependerán exclusivamente de las condiciones topográficas entre el fondo de la quebrada y el fondo del canal. La idea es que las aguas (y sedimentos) de las quebradas que se producen en épocas invernales no sean interceptadas por el canal, y que estas continúen su recorrido hacia aguas abajo (tal como ocurría antes, cuando el canal Lo Rojas no existía).

En ese sentido, en primera instancia, los tipos de cruce que se pueden dar son los siguientes:

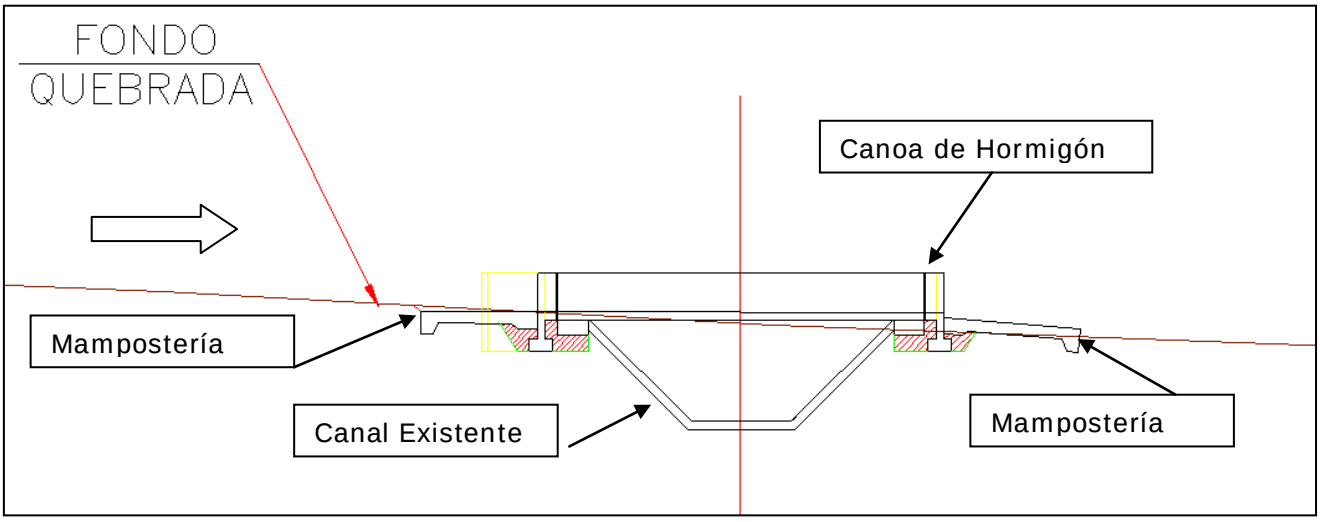
a) Cruce Tipo 1

Se aplicaría en aquellos casos en que la cota de fondo de la quebrada permita cruzar por arriba el canal.

La obra proyectada consistirá en encauzar las aguas de la quebrada hacia una canoa de hormigón de sección rectangular; esta canoa tendrá 2 alas de hormigón (encauzamiento) a la entrada, y el fondo será de mampostería. A la salida también se dispondrá de mampostería en el fondo.

Un ejemplo de este caso se muestra en la Figura 8.4-30.

FIGURA 8.4-30
OBRA DE CRUCE DE QUEBRADA TIPO 1
(Canoa sobre Canal)



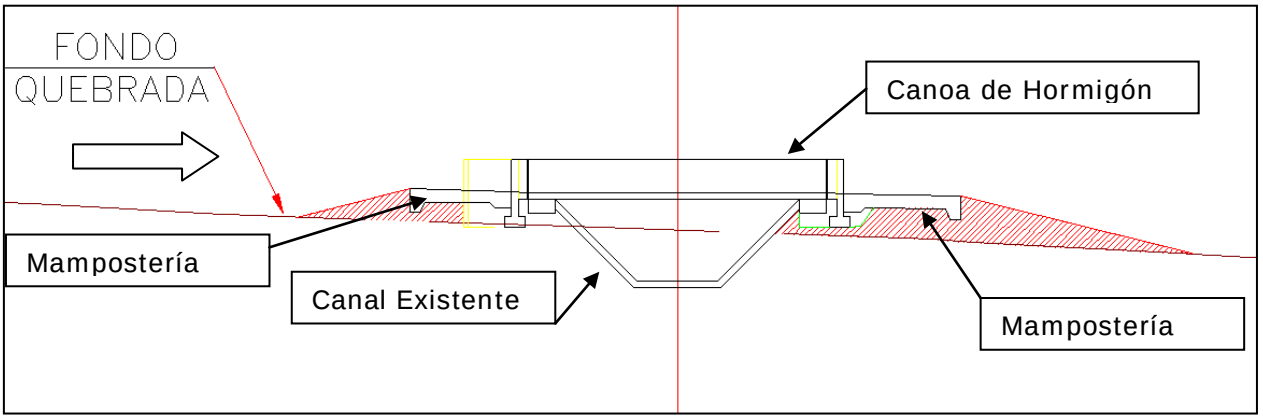
b) Cruce Tipo 2

Corresponde al mismo tipo de solución del caso anterior, sólo que para poder cruzar por arriba el canal se deba implementar una obra de peralte del fondo de la quebrada (mampostería de piedra).

La obra proyectada consistirá en encauzar las aguas de la quebrada hacia una canoa de hormigón de sección rectangular; esta canoa tendrá 2 alas de hormigón (encauzamiento) a la entrada, y el fondo será de mampostería. A la salida también se dispondrá de mampostería en el fondo.

Un ejemplo de este caso se muestra en la Figura 8.4-31.

FIGURA 8.4-31
OBRA DE CRUCE DE QUEBRADA TIPO 2
(Canoa sobre Canal, con Peralte al Comienzo)

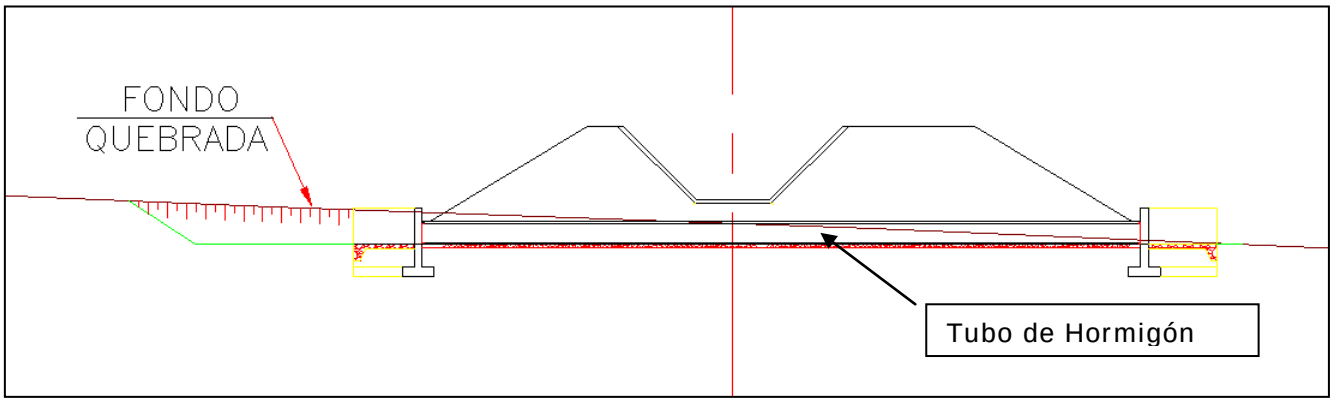


c) Cruce Tipo 3

En el caso de las quebradas en que su fondo pasa bajo el radier del canal se establece como solución la colocación de un tubo de hormigón prefabricado bajo el canal.

Un ejemplo de este caso se muestra en la Figura 8.4-32.

FIGURA 8.4-32
OBRA DE CRUCE DE QUEBRADA TIPO 3
(Tubo Bajo Canal)



De acuerdo con lo observado en terreno, en el Cuadro 8.4-38 se incluye la ubicación (en km aproximado) de cada una de las quebradas más importantes, y el tipo de obra probable que debiera ser implementada.

CUADRO 8.4-38
PRINCIPALES QUEBRADAS Y TIPO DE OBRA DE CRUCE

Nº	Nº Ficha	COORDENADAS UTM WGS84		Kilometraje (Km)	Probable Obra
		Este	Norte		
1	24	291.735	6.371.137	2,7	Obra Tipo 3 (Tubo Bajo canal)
2	56	290.411	6.370.486	5,0	Obra Tipo 1 ó 2 (Canoa)
3	77	289.971	6.369.255	7,1	Obra Tipo 1 ó 2 (Canoa)
4	79	289.910	6.369.230	7,2	Obra Tipo 1 ó 2 (Canoa)
5	95	289.820	6.368.442	8,3	Obra Tipo 3 (Tubo Bajo canal)
6	100	289.853	6.368.017	8,8	Obra Tipo 1 (Canoa)
7	131	289.000	6.367.251	10,5	Obra Tipo 3 (Tubo Bajo canal)
8	136	288.599	6.367.255	11,0	Obra Tipo 1 (Canoa)
9	151	287.676	6.367.112	Aprox. 12	Cruce con Gaviones
10	153	287.675	6.367.039	Aprox. 12	Cruce con Gaviones
11	170	288.185	6.366.554	Aprox. 14	Obra Tipo 1 (Canoa)

9. ANÁLISIS AMBIENTAL

9.1. Introducción

El canal Lo Rojas, de una longitud de 14 km, es el último canal de riego del estero Los Litres, su toma está ubicada a 1,5 km aguas arriba de la desembocadura al río Aconcagua y recibe recursos de agua eventuales del estero Pucalán.

La problemática que genera este estudio es la alta pérdida por conducción, que presenta actualmente el canal, la cual asciende a un 45 %, aproximadamente. Los sectores debilitados limitan la capacidad del canal, sumado a las pérdidas concentradas de agua y baja pendiente que presenta.

El objetivo de esta sección es realizar un estudio de análisis ambiental del área de estudio, y de las alternativas propuestas para el mejoramiento del canal Lo Rojas.

Los contenidos que se desarrollan a continuación son los siguientes:

- **Descripción del Proyecto:** Se presenta una descripción de las obras del Proyecto, considerando las alternativas de mejoramiento de las obras.

- **Descripción del Marco Legal Ambiental aplicable y Análisis de Pertinencia de Ingreso al SEIA:** Se entrega una descripción de todo el marco legal general y específico aplicable en el estudio. Además, se determinará la pertinencia del ingreso al SEIA de cada alternativa, considerando además la eventual generación hidroeléctrica asociada, así como la necesidad de elaborar un EIA o una DIA. Para las alternativas de proyecto que no deban ingresar al SEIA, se evaluará la pertinencia de que alguna de sus actividades ingrese al SEIA.

- **Metodología General del EAA:** se describen los pasos principales para desarrollar el Estudio de Análisis Ambiental (EAA).

- **Área de Influencia de cada Alternativa:** se definirán los límites de las áreas de influencia directa de cada alternativa.

- **Caracterización Ambiental y Territorial del área de Influencia:** Sobre la base de caracterización general de la posible zona de emplazamiento de las obras, se define y describe, para cada alternativa, los componentes y factores afectados en su área de influencia (directa o indirecta). Se caracterizan los sectores relevantes e identifican sectores homogéneos.

- **Descripción y valoración de los Potenciales Impactos de cada Alternativa:** se identifican, relacionan y describen los potenciales impactos ambientales para cada alternativa, su área de influencia, las actividades del proyecto y sus etapas.

- **Medidas de Mitigación, Recuperación y/o Compensación:** Para los potenciales impactos por alternativa, se indican las posibles medidas de mitigación, reparación y/o compensación. Se valoran económicamente las medidas considerando: costo de implementación, operación, mantención, permanencia en el tiempo, tecnología requerida, entre otros.
- **Jerarquización de las Alternativas:** teniendo en cuenta los costos y beneficios ambientales de cada alternativa, se jerarquiza cada una de estas.

- **Permisos Sectoriales Ambientales:** para las alternativas que no ingresan al SEIA, se identifican los permisos sectoriales necesarios para la ejecución de la obra y el órgano que los otorga. No obstante, también se deben incorporar los PAS de las alternativas que ingresan al SEIA.

- **Informe de Recomendaciones:** en las conclusiones y recomendaciones del EAA, se indican la(s) alternativa(s) más sustentable(s) desde la perspectiva ambiental y los aspectos relevantes de considerar por alternativa, lo cual incluye los costos asociados a cada caso.

9.2. Objetivos del Estudio de Análisis Ambiental

- **Objetivo General**

El objetivo del Estudio de Análisis Ambiental (EAA) es realizar un análisis de las componentes ambientales principales que pueden ser afectadas o son afectadas por las obras y/o acciones del proyecto, establecer su importancia y realizar recomendaciones para el desarrollo de las futuras etapas de mejoramiento del canal.

- **Objetivos Específicos**

Los objetivos específicos son los siguientes:

a. Determinar la pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) de las alternativas propuestas y descripción del marco legal aplicable.
b. Identificar y caracterizar el área de influencia de cada alternativa, definiendo los límites de las áreas de influencias directas e indirectas.
c. Realizar una descripción y valorización de los potenciales impactos de cada alternativa.
d. Proponer medidas de mitigación, reparación y/o compensación y su valorización económica.
e. Jerarquizar las alternativas propuestas, considerando los costos y beneficios ambientales de cada alternativa.
f. Realizar un informe de recomendaciones de la evaluación ambiental, en relación a la(s) alternativa(s) más sustentable(s).

9.3. Descripción del Proyecto

9.3.1. Antecedentes Generales del Estudio

El presente apartado tiene como finalidad señalar las principales características de las consultoría en la cual se presenta el EAA, de manera de identificar las posibles intervenciones al medio donde que puedan producir las obras de mejoramiento propuestas para el sistema de riego del canal Lo Rojas.

El EAA consiste básicamente en la evaluación ambiental de las alternativas de mejoramiento propuestas para el Canal Lo Rojas. Básicamente, las obras que han sido planteadas son las siguientes.

- Obras de revestimiento del canal, entubado y abierto
- Obras de cruce de quebradas
- Obras de medición remota de caudales
- Desarenador al inicio del canal entubado

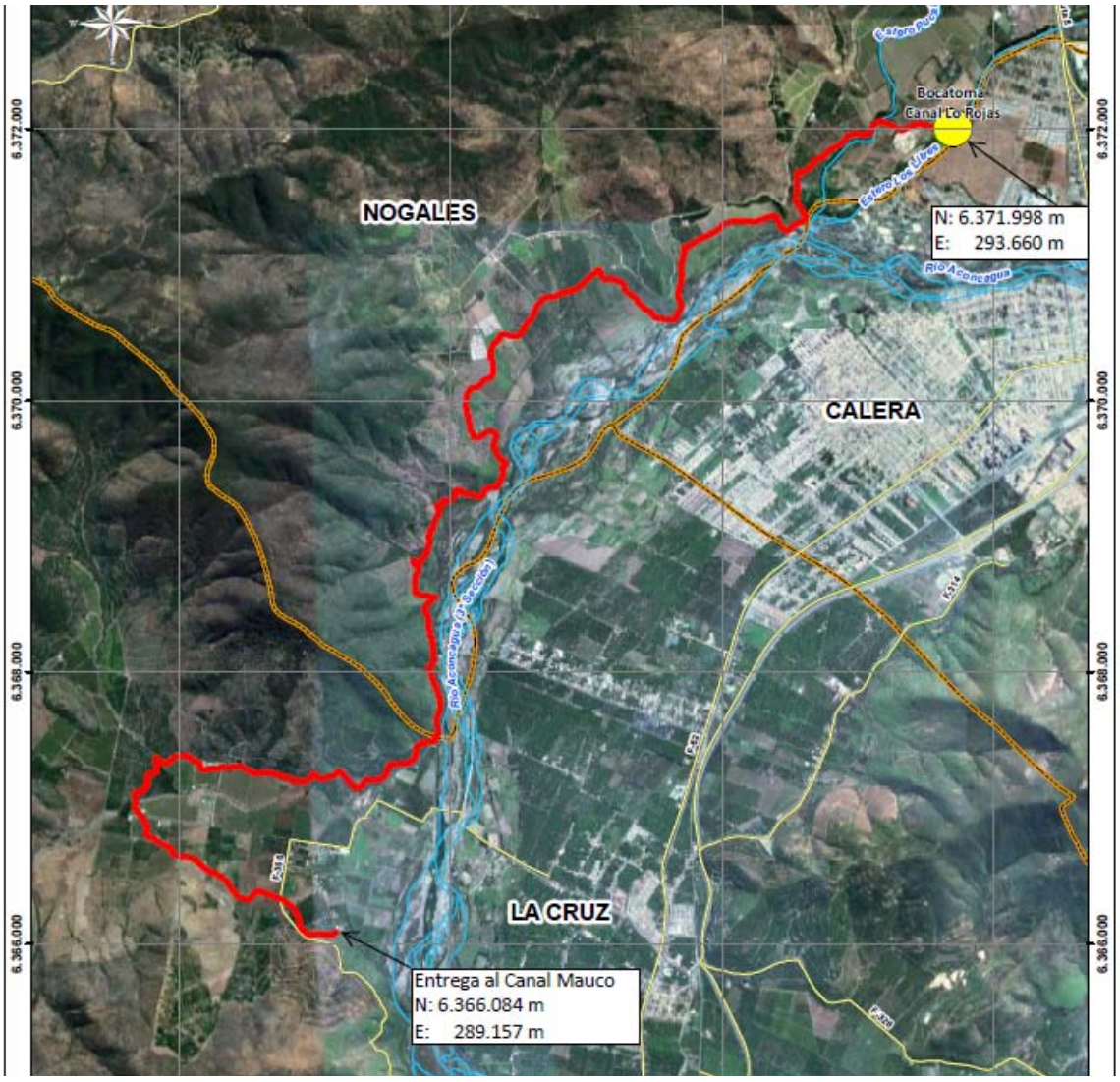
9.3.2. Localización Geográfica del proyecto

El canal Lo Rojas se ubica en la V Región de Valparaíso en la Provincia de Quillota, específicamente en las comunas de Nogales (tramo Norte) y La Cruz (tramo Sur), por orillas del río Aconcagua y frente a las ciudades de Calera y La Cruz.

Se encuentra dentro de la Sub- Subcuenca de Río Aconcagua entre Estero El Cobre y Bajo Quebrada El Ajo, perteneciente a la Subcuenca de Río Aconcagua Bajo (denominación DGA, MOP).

En la Figura 9.3-1 se presenta la ubicación en planta del canal Lo Rojas.

FIGURA 9.3-1
UBICACIÓN CANAL



9.3.3. Características de las Obras Proyectadas

Respecto al análisis del revestimiento del canal, se estudiaron los siguientes:

- **Canal Abierto**

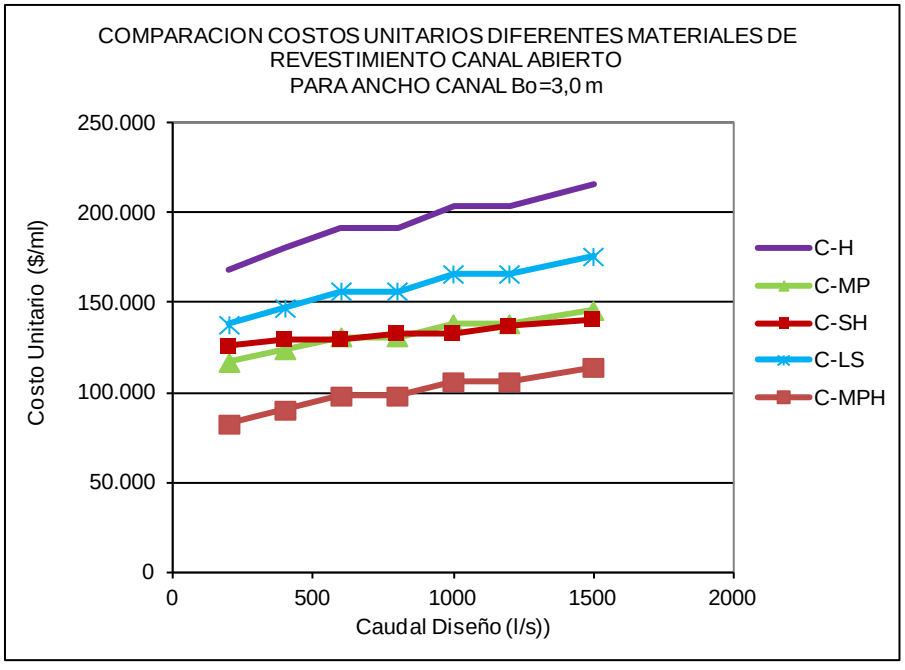
a) Hormigón Armado
b) Mampostería de Piedra
c) Losetas Prefabricadas de Hormigón
d) Shotcrete
e) Radier de hormigón y paredes de mampostería de piedra

- **Canal Entubado**

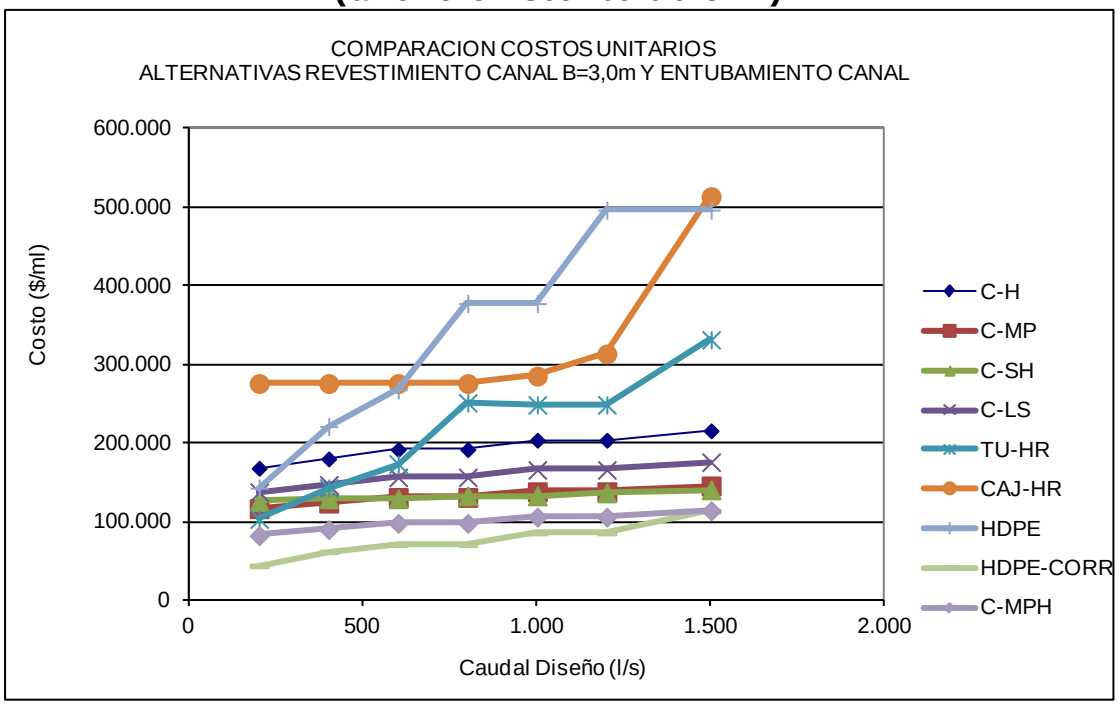
a) Tubería de Hormigón (de base plana y de gran diámetro)
b) Cajón de Hormigón
c) Tubería HDPE
d) Tubería HDPE Corrugada

Los costos por metro lineal de cada una de las alternativas se pueden ver en las siguientes 2 figuras.

RESUMEN ANÁLSIS DE ALTERNATIVAS DE REVESTIMIENTO (canal abierto, ancho existente de 3 m)



RESUMEN ANÁLSIS DE ALTERNATIVAS DE REVESTIMIENTO (ancho existente de 3 m)



Del punto de vista de costos unitarios, se observa que las alternativas de revestimiento con radier de hormigón y paredes de mampostería para el caso de canal abierto, y tubería de HDPE corrugado para el caso de revestimiento entubado resultan ser las más convenientes del punto de costo unitario.

Se elaboraron 3 alternativas a nivel de perfil bajo ciertas condiciones de diseño (caudal, pendiente, número de saques para riego, etc.).

Una vez que fueron discutidas con la directiva del canal Lo Rojas las alternativas globales de solución, la que fue escogida para que fuera diseñada a nivel de prefactibilidad fue aquella que considera revestimiento mixto, es decir, tramos de canal abierto (radier hormigón y paredes de mampostería) y tramos con canal entubado (HDPE Corrugado).

En términos generales, los criterios de cuándo entubar y cuándo revestir con canal abierto fueron:

- En sectores más aislados, de difícil acceso y en puntillas se privilegió canal entubado. Lo anterior se debe a que la alternativa entubada es de más fácil colocación que la mampostería, y que el costo de

mantención es menor y menos complicado logísticamente de realizar. Además que en esos sectores se producen fenómenos de derrumbes, que con canal entubado no afectarían, disminuyendo así los costos de mantención.

- En sectores donde habían quebradas menores donde no se proyectará una obra de cruce, o bien quebradas donde no se podrá proyectar obra de cruce debido a que hacia avalle hay plantaciones y/o poblaciones, se privilegió canal abierto, de modo de captar las aguas de esas quebradas en invierno.
- En sectores donde habían obras de revestimiento en buen estado, se privilegió canal abierto.
- En sectores de derrumbes y mayores filtraciones se considera canal entubado, con lo que se produce una importante disminución de los costos de mantención anual del canal.

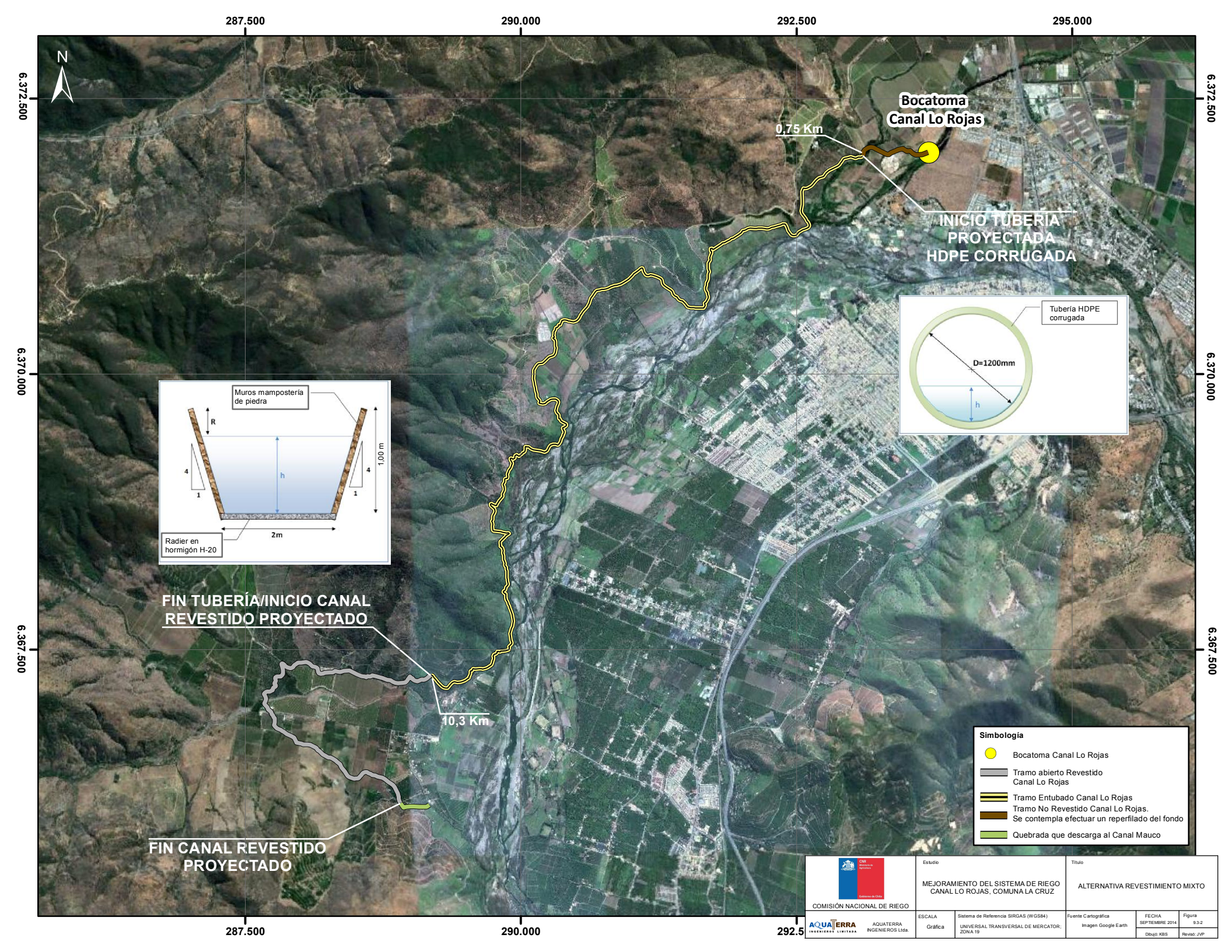
Un resumen descriptivo de la solución adoptada se presenta a continuación:

- Primer tramo, desde la bocatoma principal hasta el inicio del cajón de hormigón (entre km 0,000 a km 0,522), se considera un mejoramiento consistente en un reperfilado del fondo del canal (pendientes uniformes). No se contempla revestir este tramo pues por un lado tiene una capacidad actual de 2,5 m3/s, muy superior a lo que el canal tiene como derechos de agua (1 m3/s), y además no se producen pérdidas por infiltración ni existen saques para riego.

- Segundo tramo, entre la segunda bocatoma (bocatoma chica) hasta el km 10,300, el canal iría entubado en tubería de HDPE Corrugada, diámetro 1.200 mm.

- Tercer y último tramo, entre km 10,3 y fin del canal, hasta justo antes de la descarga a quebrada que llega al canal Mauco, el canal iría revestido con un radier de hormigón y paredes de mampostería.

En la siguiente figura 9.3-2 se puede ver la alternativa del revestimiento que fue desarrollada.


287.500
290.000
292.500
295.000
6.372.500
6.370.000
6.367.500
N
Bocatoma
Canal Lo Rojas
0,75 Km
INICIO TUBERIA
PROYECTADA
HDPE CORRUGADA
Tubería HDPE
corrugada
D=1200mm
h
Muros mampostería
de piedra
R
h
4
1
4
1
1,00 m
2m
Radier en
hormigón H-20
FIN TUBERÍA/INICIO CANAL
REVESTIDO PROYECTADO
10,3 Km
FIN CANAL REVESTIDO
PROYECTADO
Simbología
Bocatoma Canal Lo Rojas
Tramo abierto Revestido
Canal Lo Rojas
Tramo Entubado Canal Lo Rojas
Tramo No Revestido Canal Lo Rojas.
Se contempla efectuar un reperfilado del fondo
Quebrada que descarga al Canal Mauco
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
Estudio
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO
CANAL LO ROJAS, COMUNA LA CRUZ
Título
ALTERNATIVA REVESTIMIENTO MIXTO
AQUATERRA INGENIEROS Ltda.
ESCALA
Gráfica
Sistema de Referencia SIRGAS (WGS84)
UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR;
ZONA 19
Fuente Cartográfica
Imagen Google Earth
FECHA
SEPTIEMBRE 2014
Figura
9.3-2
Dibujó: KBS
Revisó: JVP

9.4. Descripción del Marco Legal Ambiental aplicable (General y Específicas) y Análisis de Pertinencia de Ingreso del SEIA.

9.4.1. Normativa Ambiental General

- **Constitución Política de la República de Chile. Decreto Nº 100/05 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.**

a) **Materia Regulada:** Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Constitución Política de la República de Chile.

b) **Relación con el Proyecto:** En el Artículo 19, Número 8, de la Constitución Política queda establecido el derecho de todas las personas a vivir en un medio ambiente libre de contaminación y se indica que es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza, protegiendo el medio ambiente. Tiene relación con las soluciones del proyecto en el sentido que éstas deben ser concebidas teniendo en consideración que es deber del Estado, promotor de estas obras, resguardar la preservación de la naturaleza y asegurar que se cumpla el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

c) **Cumplimiento:** El cumplimiento de la Constitución Política se realiza en tanto el proyecto es concebido dentro de este marco normativo, no incluyendo la proposición de acciones que atente contra la preservación de la naturaleza y el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

- **Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y sus Modificaciones, en la Ley 20.417.**

a) **Materia Regulada:** En virtud de profundizar lo estipulado en la Constitución, y de darle un marco jurídico apropiado, se promulgó en 1994 la Ley 19.300. En su Artículo 1º establece que el derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación, la protección de medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regularán por las disposiciones de esta ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia.

b) **Relación con el Proyecto:** En relación con el proyecto que se analiza en esta Consultoría, cabe destacar que esta Ley establece el

deber del Estado de resguardar la preservación de la naturaleza y asegurar el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Otro aspecto de interés es la definición que establece la Ley respecto a la necesidad de evaluar el impacto ambiental de las modificaciones de proyectos existentes, si corresponden a los listados en el Art.10.

c) **Cumplimiento:** El cumplimiento de la Ley 19.300 y sus modificaciones se realiza tanto en cuanto el proyecto es concebido dentro de este marco normativo, no incluyendo la proposición de acciones que atente contra la preservación de la naturaleza y el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

- **D.S. 40/2013 MMA**

El decreto supremo 40 del 30 de Octubre del 2012 del ministerio del medio ambiente, aprueba el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, que es el que rige actualmente.

- **Normativa Ambiental Específica:**

a) Aire:

- ***DS Nº 144/61 del Ministerio de Salud:*** Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de Cualquier Naturaleza.
- ***DS Nº 69/89 del Ministerio de Transporte y Comunicaciones:*** Establece Normas de Emisión de Contaminantes Aplicables a los Vehículos Motorizados y Fija los Procedimientos para su Control.

b) Ruido:

- ***DS Nº 146/97 del Ministerio de Salud:*** Establece normas de emisión de ruidos molestos generados por fuentes por fuentes fijas.

c) Agua:

- ***DFL Nº 725/67, del Ministerio de Salud, Código Sanitario:*** Higiene del ambiente y de los lugares de trabajo (Libro Tercero).

- ***DL Nº 3557/80, del Ministerio de Agricultura:*** Normas Sobre Protección de Aguas en Pro de la Agricultura y la Salud de los Habitantes.
- ***DS Nº 90/2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia:*** Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.

d) Biota:

- ***DS Nº 5/98 Ministerio de Agricultura:*** Protección de Fauna Terrestre.

e) Intervención en Cauces Naturales:

- ***Ley 11402/53 Ministerio de Obras Públicas y su Modificación Ley 18873:*** Dispone que las obras de defensa y regularización de las riberas y cauces de los ríos, lagunas y esteros que se realicen con participación fiscal, podrán ser ejecutadas y proyectadas por la "Dirección General de Obras Públicas" del MOP.

f) Patrimonio Cultural:

- ***Ley 17288/70 Ministerio de Educación:*** Artículo 73: Obligatoriedad de informar existencia de elementos constituyentes del patrimonio cultural y de no alterarlos sin autorización del Consejo de Monumentos Nacionales.
- ***DS Nº 484/90 del Ministerio de Educación:*** Reglamento sobre excavaciones y/o prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas.

g) Higiene y Seguridad:

- ***DS Nº 594/00 del Ministerio de Salud:*** Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

9.4.2. Análisis de Pertinencia de Ingreso a SEIA

El análisis de pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) del proyecto "Mejoramiento del Sistema de Riego Canal Lo Rojas Comuna de La Cruz", que se presenta a continuación, corresponde a un análisis de tipo jurídico, en el cual se revisa lo estipulado en la Ley N° 19.300, que aprueba la Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, modificada por la Ley 20.417 y en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), contenido en el D.S. MINSEGPRES Nº 30/97 y sus modificaciones (D.S. MINSEGPRES Nº 95/01 y D.S. MINSEGPRES 122/08).

El articulado de la ley y de las normas reglamentarias citadas constituye el marco del Sistema Normativo Ambiental chileno. Adicionalmente, se consideran antecedentes jurídicos relacionados con definiciones específicas dadas por el Servicio de Evaluación Ambiental y la Contraloría General de la República, en lo que respecta a conceptos clave para el análisis de pertinencia.

Los antecedentes jurídicos son contrastados con las características del Proyecto, a objeto de establecer si éste se ajusta a las definiciones jurídicas analizadas y en consecuencia, determinar si existe o no obligatoriedad de someter al Proyecto a la evaluación de impacto ambiental definida en el SEIA.

- **Antecedentes Legales**

- **Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente**

El Art. 8 de la Ley establece que los proyectos que se indican en el Art. 10 de la misma Ley, sólo podrán ser ejecutados o modificados previa evaluación de su impacto ambiental. Asimismo, indica que el procedimiento para esta evaluación se realizará a través de un sistema de evaluación de impacto ambiental. La administración de este sistema corresponderá al Servicio de Evaluación Ambiental.

"*Artículo 8°.- Los proyectos o actividades señalados en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente ley.*

Todos los permisos o pronunciamientos de carácter ambiental, que de acuerdo con la legislación vigente deban o puedan emitir los organismos del Estado, respecto de proyectos o actividades sometidos al sistema de

evaluación, serán otorgados a través de dicho sistema, de acuerdo a las normas de este párrafo y su reglamento.

Sin perjuicio de los permisos o pronunciamientos sectoriales, siempre se requerirá el informe del Gobierno Regional, del Municipio respectivo y la autoridad marítima competente, cuando corresponda, sobre la compatibilidad territorial del proyecto presentado. Los proyectos o actividades sometidos al sistema de evaluación de impacto ambiental deberán considerar siempre las políticas y planes evaluados estratégicamente, de conformidad a lo señalado en el Párrafo 1º bis de este título.

Corresponderá al Servicio de Evaluación Ambiental, la administración del sistema de evaluación de impacto ambiental, así como la coordinación de los organismos del Estado involucrados en el mismo, para los efectos de obtener los permisos o pronunciamientos a que se refiere el inciso anterior."

Lo indicado en esta disposición legal establece dos situaciones, a saber, la primera es que los proyectos listados en el Art. 10 deben ingresar al SEIA y la segunda, es que aquéllos que no están incorporados al mismo, no deben ser ingresados, salvo que se opte a ello en forma voluntaria, como se establece en el art. 9 de la Ley.

Por su parte el Art. 10 establece, en sus letras a) a q), la tipología de proyectos que deben ingresar al SEIA, cuyo encabezado es el que sigue:

"Artículo 10.- Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental son los siguientes":

a)" Acueductos, embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas, presas, drenaje, desecación, dragado, defensa o alteración, significativos, de cuerpos o cursos naturales de aguas".
b) "Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones".
c)" Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW".

- **Decreto Supremo N° 40/2013 del Ministerio del Medio Ambiente (Reglamento Actual del SEIA)**

Este Reglamento es el que actualmente tiene su expresión en el D.S. MMA Nº 40/2013, el cual entrega las normas detalladas para realizar los análisis

de pertinencia de ingreso en el Art. 3, cuyos literales indican las condiciones para determinar si un proyecto debe ingresar al SEIA.

"Artículo 3.- Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, son los siguientes (se señalan los relacionados con el presente proyecto):

a) Acueductos, embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas.
b) Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones.
c) Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW."

En tanto el artículo 294 establece lo siguiente:

"Artículo 294.- Requerirán la aprobación del Director General de Aguas, de acuerdo al procedimiento indicado en el Título I del Libro Segundo, la construcción de las siguientes Obras:

a) Los embalses de capacidad superior a 50.000 m3 o cuyo muro tenga más de 5 m de altura;
b) Los acueductos que conduzcan más de 2 m3/s;
c)Los acueductos que conduzcan más de 0,5 m3/s, que se proyecten próximos a zonas urbanas, y cuya distancia al extremo más cercano del límite urbano sea inferior a un kilómetro y la cota de fondo sea superior a 10 m sobre la cota de dicho límite, y
d) Los sifones y canoas que crucen cauces naturales".

Relacionado con cómo se va a ejecutar este proyecto, donde podría ser factible la presentación del proyecto por etapas a la Ley 18.450, se debe tener presente el artículo 14 del DS 40/2013, el cual señala lo siguiente:

Artículo 14, Desarrollo de proyectos o actividades por etapas.

Los proponentes no podrán, a sabiendas, fraccionar sus proyectos o actividades con el objeto de variar el instrumento de evaluación o de eludir el ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Corresponderá a la Superintendencia determinar la infracción a esta obligación y requerir al proponente el ingreso adecuado, previo informe del Servicio.

No aplicará lo señalado en el inciso anterior cuando el proponente acredite que el proyecto o actividad corresponde a uno cuya ejecución se realizará

por etapas, aplicándose en todo caso lo establecido en el artículo 11 de la Ley.

Los Estudios y Declaraciones de Impacto Ambiental deberán indicar expresamente si sus proyectos o actividades se desarrollarán por etapas. En tal caso, deberá incluirse una descripción somera de tales etapas, indicando para cada una de ellas el objetivo y las razones o circunstancias de que dependen, así como las obras o acciones asociadas y su duración estimada.

- **Permisos Ambientales Sectoriales (PAS)**

De lo dispuesto en el Título VII del Reglamento del SEIA. Párrafo 1º, art 67. Indica lo siguiente: "Tratándose de permisos cuyo contenido sea únicamente ambiental, la resolución de calificación ambiental favorable dispondrá su otorgamiento por parte de los organismos del Estado competentes, bajo las condiciones o cargas que en ella misma se expresen. Para estos efectos, bastará que el titular del proyecto o actividad exhiba la resolución de calificación ambiental como requisito suficiente para que el organismo competente entregue el permiso sin más trámite.

Los contenidos ambientales son aquellos establecidos en cada uno de los permisos ambientales sectoriales a que se refiere el Párrafo 2° siguiente.

Permisos Sectoriales aplicables, considerando las obras de mejoramiento son:

> **Artículo 89:** Es el permiso para la extracción de ripio y arena en los cauces de los ríos y esteros, a que se refiere el artículo 11 de la Ley Nº 11.402.
>
> **Artículo 101:** Es el permiso para la construcción de las obras a que se refiere el artículo 294 del D.F.L. Nº 1.122 de 1981, del Ministerio de Justicia, Código de Aguas.

- **Análisis de Ingreso Final**

El artículo 11 de la Ley 19.300, especifica el tipo de proyecto, según el tipo de efecto que pueda producir, la pertinencia de entrar al Servicio de

Evaluación de Impacto Ambiental a través de Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o por medio de Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

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

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

Para los efectos de evaluar el riesgo indicado en la letra a) y los efectos adversos señalados en la letra b), se considerará lo establecido en las normas de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que señale el reglamento.

Artículo 11 bis.- Los proponentes no podrán, a sabiendas, fraccionar sus proyectos o actividades con el objeto de variar el instrumento de evaluación o de eludir el ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Será competencia de la Superintendencia del Medio Ambiente determinar la infracción a esta obligación y requerir al proponente, previo informe del Servicio de Evaluación Ambiental, para ingresar adecuadamente al sistema.

No se aplicará lo señalado en el inciso anterior cuando el proponente acredite que el proyecto o actividad corresponde a uno cuya ejecución se realizará por etapas.

Artículo 11 ter.- En caso de modificarse un proyecto o actividad, la calificación ambiental deberá recaer sobre dicha modificación y no sobre el proyecto o actividad existente, aunque la evaluación de impacto ambiental considerará la suma de los impactos provocados por la modificación y el proyecto o actividad existente para todos los fines legales pertinentes".

De acuerdo con lo señalado precedentemente, este proyecto, que se pretende sea ejecutado en forma particionada en varios proyectos menores (para ser presentados a la Ley 18.450), deberá ser ingresado al SEIA a través de una DIA.

En el siguiente diagrama de flujo se indican todos los pasos a seguir para presentar una DIA, hasta su resolución de calificación ambiental correspondiente.

Solicitud de Desistimiento

TITULAR

Resolución de Desistimiento

SEA

DIA

TITULAR

Test de admisión

SEA

Es competente?

NO

Resolución de Incompetencia

Director Ejecutivo

FIN

SI

Se admite a trámite

NO

Resolución de inadmisibilidad

SEA

SI

Solicitud de evaluación servicios

SEA

Evaluación sectorial

Servicio

Solicitud de evaluación Municipalidad

SEA

Evaluación sectorial, PLADECO y compatibilidad territorial

Municipalidad

Solicitud de evaluación Gobierno Regional

SEA

PPP y compatibilidad territorial

Gobierno Regional

Solicitud de evaluación Autoridad Marítima

SEA

Evaluación sectorial y compatibilidad territorial

Autoridad Marítima

Carece de información relevante y esencial?

SI

Resolución término anticipado

SEA

FIN

NO

Tiene errores, omisiones o inexactitudes?

NO

SI

ICSARA

SEA

Solo 2 veces

Requiere más plazo?

SI

Solicitud de extensión de plazo

TITULAR

Se otorga mas plazo?

SI

Resolución de extensión de plazo

SEA

NO

NO

Adenda

TITULAR

Resolución de NO extensión de plazo

SEA

Titular entrega Adenda?

NO

SI

Solicitud de evaluación servicios

SEA

Evaluación sectorial

Servicio

Solicitud de evaluación Municipalidad

SEA

Evaluación sectorial y compatibilidad territorial

Municipalidad

Solicitud de evaluación Gobierno Regional

SEA

compatibilidad territorial

Gobierno Regional

Solicitud de evaluación Autoridad Marítima

SEA

Evaluación sectorial y compatibilidad territorial

Autoridad Marítima

Se mantienen errores, omisiones o inexactitudes?

SI

NO

Acta Comité de Evaluación

SEA

Informe de Consolidado de Evaluación

SEA

Resolución de Calificación Ambiental

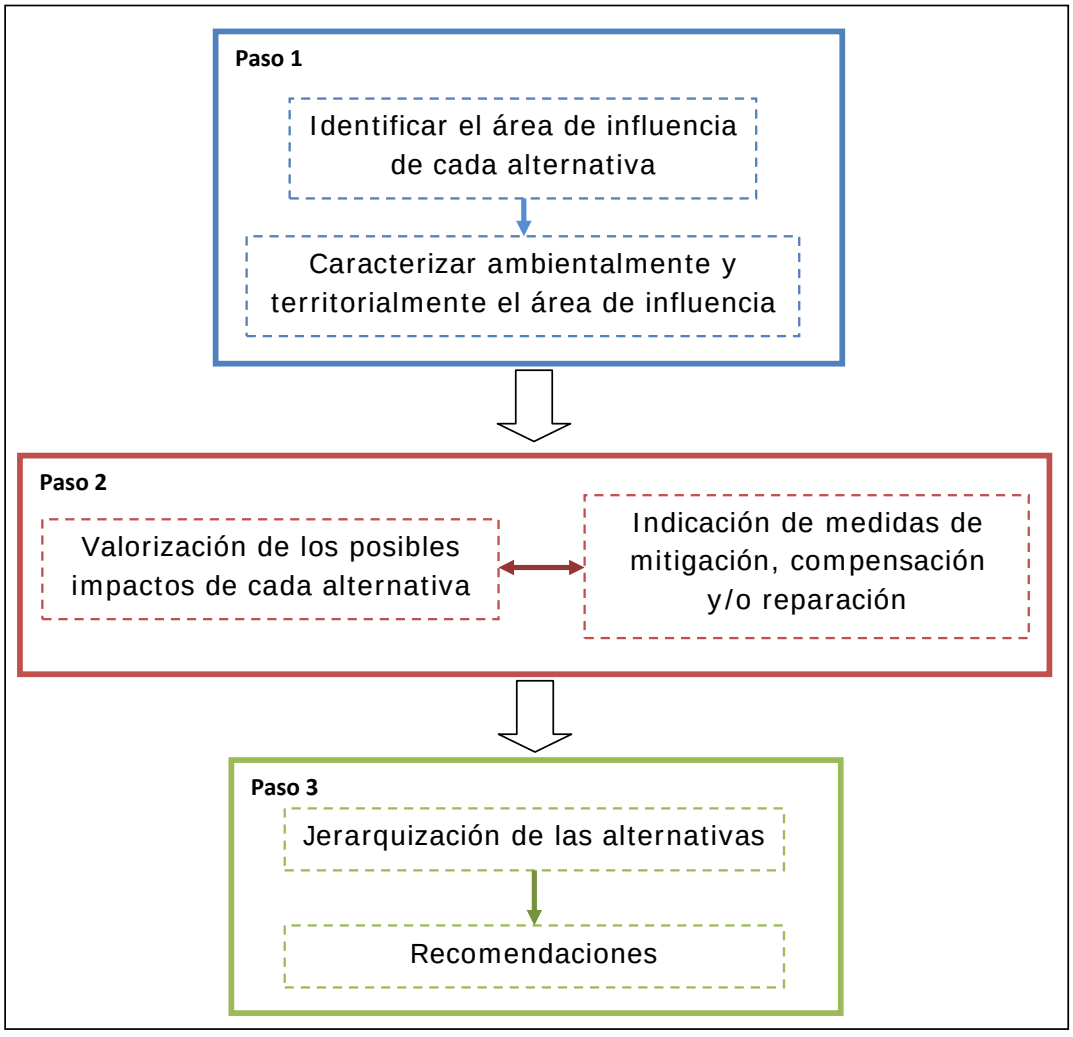
SEA

FIN

9.5. Metodología General del EAA

La metodología para desarrollar el EAA, se centra en 6 puntos principales, los cuales ya se han mencionado y descrito en punto anterior de este EAA, a su vez estos se pueden agrupar en 3 grupos o pasos a seguir para desarrollar la Evaluación Ambiental. La Figura 9.5-1 presenta un esquema de la metodología.

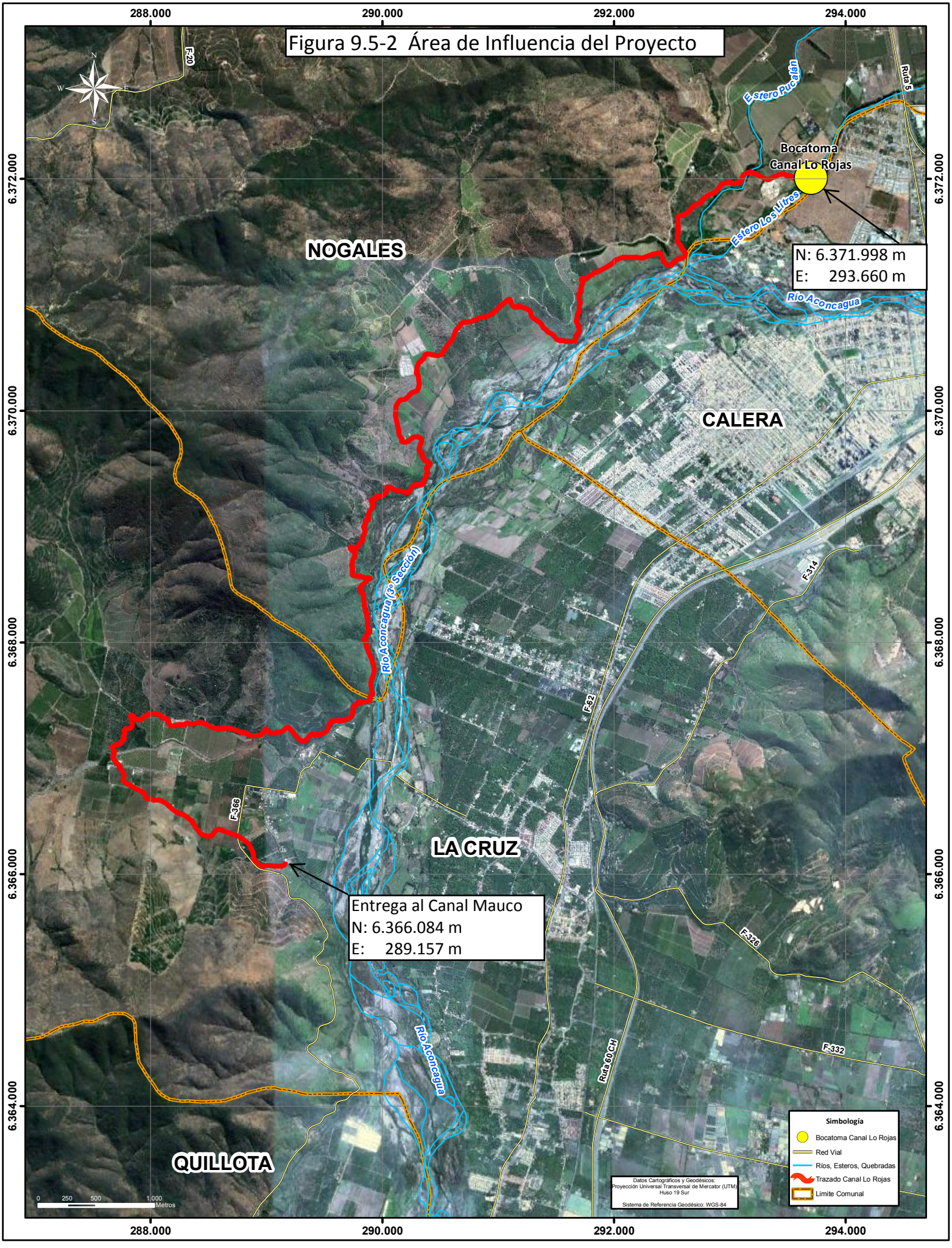
FIGURA 9.5-1
METODOLOGÍA GENERAL PARA EL DESARROLLO DEL EAA



9.5.1. Área de Influencia

El área de influencia, independiente de la alternativa que se plantee para el mejoramiento del canal, es el área de trazado del canal Lo Rojas, desde su bocatoma hasta el término del canal en su descarga en el canal Mauco.

En la Figura 9.5-2 se muestra el área de influencia o específica de interés.


Figura 9.5-2 Área de Influencia del Proyecto
288.000
290.000
292.000
294.000
6.372.000
6.370.000
6.368.000
6.366.000
6.364.000
N
S
W
E
F-20
Estero Pucalán
Ruta 5
Bocatoma
Canal Lo Rojas
Estero Los Litres
NOGALES
N: 6.371.998 m
E: 293.660 m
Río Aconcagua
CALERA
Río Aconcagua (3ª Sección)
F-314
F-62
F-366
LA CRUZ
Entrega al Canal Mauco
N: 6.366.084 m
E: 289.157 m
F-326
Río Aconcagua
Ruta 60 CH
F-332
QUILLOTA
0 250 500 1.000 Metros
Datos Cartográficos y Geodésicos:
Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Huso 19 Sur
Sistema de Referencia Geodésico: WGS-84
Simbología
Bocatoma Canal Lo Rojas
Red Vial
Ríos, Esteros, Quebradas
Trazado Canal Lo Rojas
Límite Comunal

9.5.2. Caracterización Ambiental y Territorial del Área de Influencia

En este punto se entrega una visión general de la características más relevantes del área de Influencia del canal Lo Rojas, principalmente centrado en las 2 comunas a las cuales este pertenece (Nogales y La Cruz).

El fin de esta caracterización es poder identificar, a posterioridad, cuáles serán las áreas que podrán ser afectadas con la ejecución de las obras y así poder proponer las medidas de mitigación, reparación y/o compensación necesarias.

a) Medio Físico

- **Clima**

Antecedentes Generales

A continuación se describe la componente climática, considerando generalidades de la zona donde se localiza el canal.

Área de Influencia

Si bien el clima no será afectado por las obras que puedan ser realizadas, el clima sí puede influir en el transcurso de la ejecución de las obras. El área de influencia directa corresponde a la ubicación de las obras a lo largo del trazado del canal.

Metodología

La información para realizar la caracterización general del clima, fue la siguiente:

http://www.vregion.cl/clima.php
CNR web http:/esiir.cnr.cl
Biblioteca del Congreso Nacional, Sistema Integrado de Información Territorial (SIIT).

Resultados

Desde el punto de vista climático, la Región de Valparaíso presenta un clima templado mediterráneo, pero con algunas variaciones. Así como la semiaridez se presenta hacia el norte del río Aconcagua, es más húmedo o mediterráneo costero en el litoral y frío de altura hacia la cordillera.

Tanto el Océano Pacífico, en general, como la corriente de Humboldt, en particular, condicionan en gran medida la conducta de los elementos climáticos de la región. Las direcciones predominantes de los vientos, todas de componente oceánico y portadoras de humedad, explican la constante presencia de este factor en el clima regional.

El carácter frío de la corriente de Humboldt determina la existencia permanente de una banda de bajas temperaturas vecinas a la costa, contribuyendo al descenso de las temperaturas continentales.
En general se distinguen cuatro tipos de climas:

Clima de estepa cálido: Ubicado al norte del río Aconcagua, se caracteriza por la escasa humedad atmosférica, cielos despejados y luminosidad alta, fuerte oscilación térmica diaria y temperaturas media anuales de 15° C. Las precipitaciones alcanzan de 150 a 200 mm al año.

Clima templado de tipo mediterráneo costero: Se presenta en toda la costa de la región y su influencia llega hasta el interior por medio de los valles. Las variaciones de temperaturas son menores por el influjo del océano, siendo más parejas durante el año con un promedio anual de 14°. La humedad relativa es alta con un 75% y las precipitaciones son más abundantes alcanzando unos 450 mm.

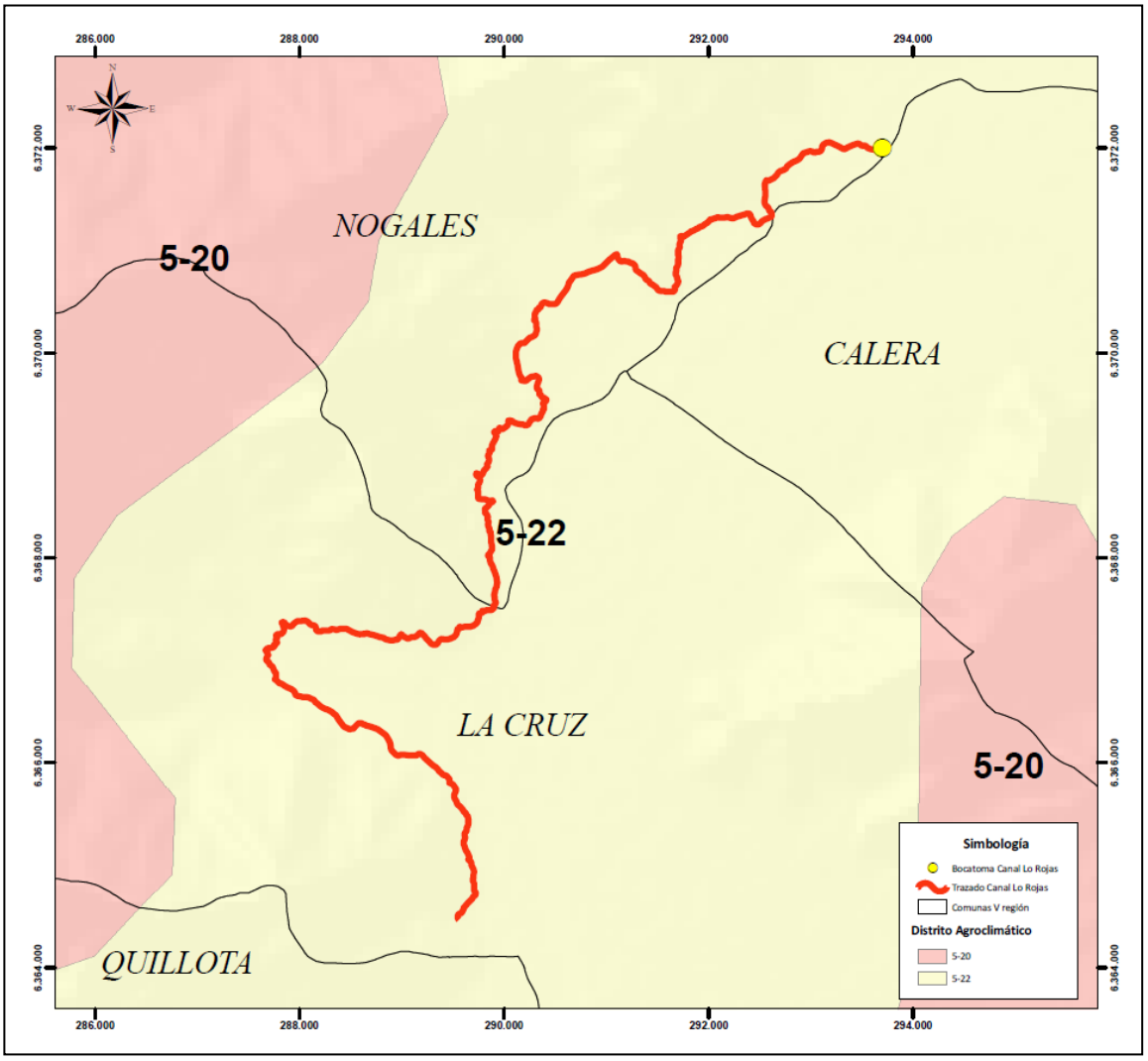
Clima templado de tipo mediterráneo cálido: Este clima se desarrolla desde el valle del río Aconcagua hacia el sur. Se caracteriza principalmente por ser más seco y con una variación térmica mayor que en la costa. La temperatura media anual es de 15,5° C y las precipitaciones aumentan con la altitud variando desde unos 250 mm hasta 300 mm.

Clima frío de altura: Se ubica en la Cordillera de los Andes por sobre los 3.000 metros de altura. Hay un predominio de bajas temperaturas y de precipitaciones sólidas, especialmente en invierno.

Desde el punto de vista agroclimático, el área de estudio se localiza en el distrito agroclimático 5-22 según la clasificación presentada por Comisión Nacional de Riego (CNR) en su Sistema de Información Nacional de Riego

(ESIIR). La Figura 9.5-3 presenta la ubicación del canal Lo Rojas y el distrito agroclimático.

FIGURA 9.5-3
DISTRITO AGROCLIMÁTICO EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: elaboración propia, SIG CNR.

El distrito agroclimático 5-22 se presenta por todo el trazado del canal Lo Rojas y las zonas de riego, presentando un régimen térmico caracterizado por temperaturas que varían en promedio entre una máxima en Enero de 29,8ºC y una mínima de 5ºC en el mes de Julio. El régimen hídrico señala una precipitación total anual de 497,1mm. El Cuadro 9.5-1 presenta un resumen de las variables meteorológicas, para el distrito 5-22.

CUADRO 9.5-1
VARIABLES DEL DISTRITO AGROCLIMÁTICO 5-22

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura media (ºC)												
20.20	19.40	17.40	14.70	11.90	9.90	9.90	9.70	11.40	14.20	17.10	19.30	14.50
Precipitacion Total (mm)												
4.70	6.20	8.40	24.30	95.90	116.80	95.90	80.90	31.00	18.00	9.00	6.00	497.10
Humedad relativa media (%)												
60	62	66	73	79	83	85	83	78	72	66	62	72
Evapotranspiración potencial total												
187.00	176.40	147.50	108.00	68.50	39.60	29.00	39.60	68.50	108.00	147.50	176.40	1296.00
Radiación solar diaria media (Ly/día)												
557	532	462	368	273	204	179	204	274	368	463	532	368

Fuente: CNR web http:/esiir.cnr.cl

b) Geomorfología y Geología

Antecedentes Generales

La geomorfología y geología puede condicionar la estabilidad física de las obra. Podría convertirse en un factor limitante en el emplazamiento de alguna de las alternativas que se propongan.

Área de Influencia

El área de influencia directa corresponde a la ubicación de las obras a lo largo del trazado del canal.

Metodología

La información para realizar la caracterización general de la geomorfología y geología el sector fue la siguiente:

- Declaración de Impacto Ambiental, Plan Regulador Comuna de Nogales, GeoFace Consultores Ltda.
- Declaración de Impacto Ambiental Plan Seccional Zona urbana, comuna de La Cruz, Sept 2006, Geo Face Consultores Ltda.
- Mapa geológico de Chile, versión digital, 2003 (1:1.000.000).
- Biblioteca del Congreso Nacional, Sistema Integrado de Información Territorial (SIIT).

Resultados

➢ Geomorfología

Al ver la geomorfología regional, la región de Valparaíso está caracterizada por ser una zona de transición, desde el punto de vista morfológico, ya que se presentan las últimas manifestaciones de los valles transversales del Norte Chico como son los ríos Petorca y La Ligua, además de no presentarse con claridad las unidades físicas orográficas que caracterizan al país especialmente el Valle Longitudinal o Depresión Intermedia que aparece reemplazada por una serie de cuencas tectónicas al pie occidental del cordón andino.

Dentro de la región se pueden distinguir cuatro unidades de relieve:

Cordillera de Los Andes: Esta se presenta como un gran macizo que sobrepasa los 5.000 msnm. Dentro de sus principales alturas se encuentran el monte Los Leones de 5.960 m, cerros Tordillo de 4.670 m y La Gloria de 4.760 m. Además existen numerosos portezuelos o pasos cordilleranos los que permiten tener comunicación con la República Argentina. El más importante de éstos es el paso Los Libertadores ya que su relieve permite la existencia de una vía férrea y carretera internacional. La retención de nieve en la alta cordillera permite el aporte de agua a los ríos en temporadas estivales y el desarrollo de centros turísticos invernales como Portillo. En el sector sur de la región la cordillera se desplaza hacia el este permitiendo la formación de la cuenca de San Felipe-Los Andes. De esta cordillera nacen numerosos ríos, siendo el más importante el Aconcagua.

Valles transversales: Se pueden distinguir tres grandes valles que corresponden a los de los ríos Petorca, La Ligua y Aconcagua. Los dos primeros se encuentran al norte de la región y tienen su origen en la cordillera andina. Son angostos, con laderas de pendientes fuertes y se encuentran separados por un pequeño cordón de cerros en sentido transversal; ambos ríos desembocan juntos al norte de Punta La Ligua.
El último valle hacia el sur es el río Aconcagua, que se une con otros afluentes y forma una cuenca de hundimiento con numerosas terrazas fluviales formadas por el depósito de rocas sedimentarias. Desde el borde occidental de la Cordillera de los Andes aparecen cordones transversales que se prolongan hasta la Cordillera de la Costa enmarcando de esa manera a estas cuencas interiores. Otro cordón importante es el de Chacabuco que se encuentra al sur de la región y que separa a ésta de la Región Metropolitana.

Cordillera de la Costa: Este sistema de relieve aparece en el sector occidental del valle del Aconcagua con altitudes que alcanzan los 2.000 metros destacándose los cerros Chache con 2.333, El Roble con 2.222 y La Campana con 1.812 metros de altura, todos enmarcados en una cordillera alta y bien conformada a unos 35 a 40 kilómetros del litoral. El contacto de esta cordillera con la zona deprimida interior se hace a través de pequeñas cuencas delimitadas por serranías. Las principales cuencas son las de La Ligua, al norte del cordón montañoso del El Melón y separada por éste de la cuenca Catemu Nogales. Esta última está limitada al sur por el río Aconcagua y los cerros de la Calera.

Las planicies litorales se realizan a través de colinajes suaves y onduladas que enmarcan cuencas tectónicas y valles modelados como lo son las cuencas Limache-Olmué (al surponiente del cerro La Campana), la cuenca Quilpué-Villa Alemana (al occidente) y las cuencas de Curacaví y Casablanca más al sur. Como la Cordillera de la Costa es notablemente más alta al sur de la región, de ella se desprenden numerosas hoyas hidrográficas que desembocan en el mar independiente de los sistemas hidrográficos andinos. Es así como se pueden encontrar el estero Marga Marga, Casablanca, San Jerónimo, Puangue y Limache.

Planicies litorales: se desarrollan ampliamente en esta región y llegan a presentar hasta cuatro niveles de escalonamiento al pie de la Cordillera de la Costa confundiéndose con las terrazas fluviales en los valles y desembocaduras. Esta unidad se presenta generalmente plana a ligeramente ondulada y su ancho máximo es de 20 a 30 Km hacia el interior con altura de hasta 140 msnm. El nivel más bajo se encuentra cubierto por dunas, especialmente al sur de Quintero. Al norte de esta ciudad y especialmente en la costa de Horcones y Papudo las planicies se presentan aspecto de acantilado alcanzando niveles de 20 a 100 m. Diversas dunas y playas como Algarrobo, El Quisco, El Tabo, Cartagena, San Antonio y Rocas de Santo Domingo se alternan con sectores de costa acantilada.

Por otro lado se puede destacar que la comuna de Nogales se encuentra emplazada en la cuenca Del Litre, caracterizada fundamentalmente por tener una superficie constituida por relieves montañosos, y formas de fondo de valle, conformada por depósitos aluviales y aluvionales.

Una de las grandes unidades geomorfológicas es la Cordillera de la Costa que corresponde a una formación montañosa que se caracteriza por la organización del relieve en cadenas de cerros separados por valles fluviales de fondo plano y trazado sinuoso.

Los fondos de valle aluvial se presentan como relieves planiformes constituidos por depósitos de tipo aluvial. Las pendientes en general son suaves menores a 5º y tienden a incrementarse en relación con la presencia de conos de deyección menores pertenecientes a algunas quebradas como El Pedernal, Infiernillo y El Gallo, y de esteros como La Javiera, El Sauce y El Carretón.

Mientras en la comuna de La Cruz se distinguen dos entidades naturales, un estrecho valle y un cordón de cerros que lo encierran, en algunos sectores, justamente en la zona más próxima al área urbana de la comuna, los cordones montañosos se aproximan hacia el río Aconcagua, entre las cuales se extiende algunas ensenadas abiertas en anfiteatro hacia el valle, con escasa pendiente, empalmado suavemente con la superficie principal del fondo del valle.

- **Geología**

De modo general se ha considerado caracterizar la geología del área de estudio, según la información que entrega el Mapa Geológico de Chile, escala 1:1.000.000. Si bien es una vista a gran escala, nos permite tener perspectiva del lugar donde se emplaza el canal.

El trazado del canal Lo Rojas se encuentra dentro de 3 unidades geológicas principales Q1, Qf y J2m, las cuales están representadas en la Figura 1.4-4. A continuación se realiza una descripción de estas unidades.

Q1: Pleistoceno-Holoceno, Depósitos aluviales, coluviales y de remoción en masa; en menor proporción flivioglaciales, deltaicos, litorales o indiferenciados. En la Depresión Central, regiones Metropolitana a IX; abanicos mixtos de depósitos aluviales y fluvioglaciales con intercalación de depósitos volcánicos.

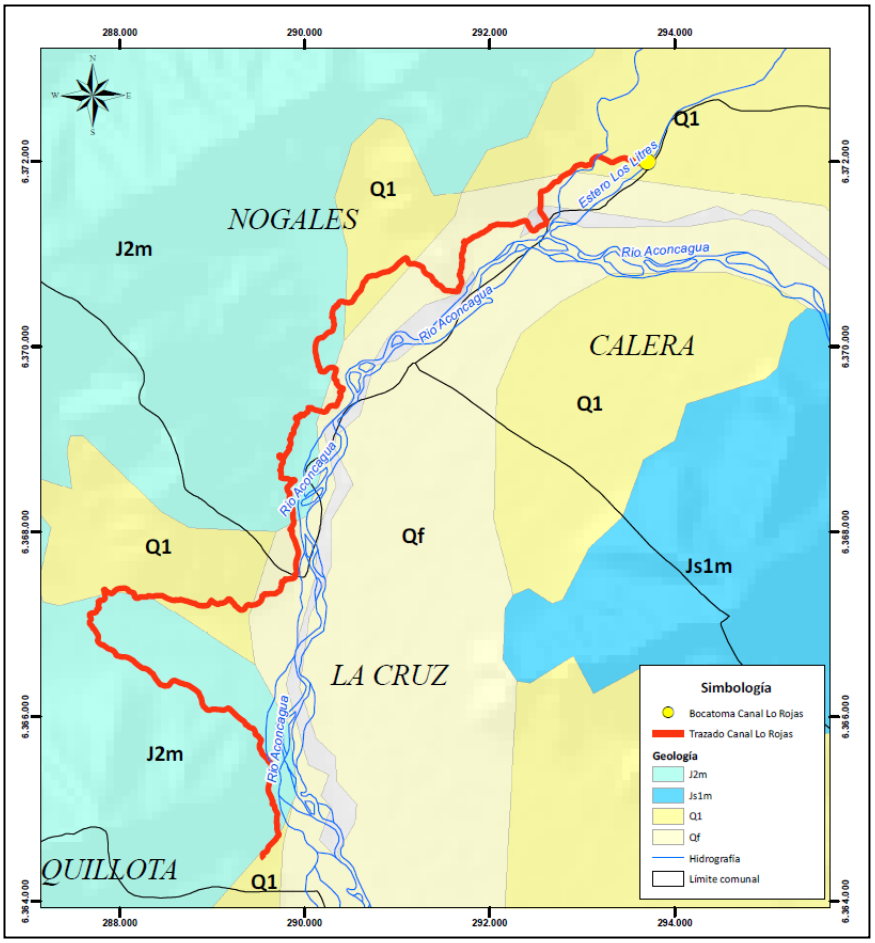
Qf: Pleistoceno-Holoceno, Depósitos fluviales; gravas, arenas y limos curso actual de los ríos mayores o de sus terrazas subactuales y llanuras de inundación.

J2m: Jurásico, Secuencias volcánicas y sedimentarias marinas; lavas y brechas, andesíticas y basálticas, calizas y areniscas marinas fosilíferas.

Js1m: Jurásico Medio-Superior, Secuencias sedimentarias marinas litorales; calizas, areniscas, lutitas calcáreas, en parte bituminosas, con intercalaciones epiclásticas y niveles evaporíticos superiores. En las regiones I y II: formaciones Los Tarros, Chizas, Guantajaya, Cholita,

Pachica, Duplijsa y Gripo Caracoles; en las regiones V a VII: formación Cerro Calera, Río Colina y Nacientes del Teno.

FIGURA 9.5-4
UNIDADES GEOLÓGICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Elaboración propia, Mapa Geológico de Chile, 2003 (1:1.000.000)

c) Suelos

Antecedentes Generales

La descripción de la componente suelos se trata desde el punto de vista de los tipos de suelos presentes en la zona, su caracterización agroclimática y el uso del suelo.

Área de Influencia

El área de influencia directa corresponde a la ubicación de las obras a lo largo del trazado del canal. El área de influencia indirecta son las zonas regalas por el canal.

Metodología

La información para realizar la caracterización general del suelo, fue la siguiente:

- Estudio Integral de Riego de los Valles de Aconcagua, Ligua y Petorca, CICA Ingenieros Consultores – CNR, 1979.
- Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección, AC Ingeniros, CNR, 2003.
- VII Censo Agropecuario 2007, ODEPA.

Resultados

- **Tipos de Suelos**

Los tipos de suelos presentes en la región corresponden a los siguientes grupos:

Suelos aluviales recientes
Suelos de terrazas remanentes
Suelos de piedmont
Suelos aluvio-coluviales
Suelos de cuenca de sedimentación
Suelos de terrazas marinas
Suelos de dunas

- **Caracterización de los suelos desde el punto de vista agroclimático**

En el Cuadro 9.5-2 se entregan las superficies clasificadas según el uso del suelo, la aptitud de riego, categoría de drenaje y la aptitud frutal para la cuenca del Aconcagua.

CUADRO 9.5-2
CLASIFICACIÓN DE SUELO, CUENCA DEL ACONCAGUA

Capacidad de Uso	Sup(Há)	Apt. Riego	Sup(Há)	Cat. Drenaje	Sup(Há)	Apt. Frutal	Sup(Há)
Sin inf.	300	Sin inf.	300	Sin inf.	300	Sin inf.	300
I	16800	1	21613	1	1658	A	16843
II	12512	2	9236	2	2003	B	12026
III	23972	3	22434	3	10636	C	10644
IV	7815	4	8881	4	8359	D	6633
VI	3220	6	36199	5	72410	E	52216
VII	31721			6	3297		
VIII	2323						
Total	**98663**		**98663**		**98663**		**98663**

Fuente: Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección, AC Ingenieros, CNR, 2003.

- **Uso de Suelo**

Los usos de suelos que se registran, según el VII Censo Agropecuario y Forestal del año 2007, para las comunas de Nogales y La Cruz son los que se presentan en el Cuadro 9.5-3 y 9.5-4.

CUADRO 9.5-3
USOS DE SUELO, COMUNA DE LA CRUZ

Uso de Suelo	Distritos Comuna La Cruz					Total
	La Cruz	Lo Rojas	La Palmilla	Pocochay	Charrabata	
	Superficie en (há)					
Cult. Anuales y	118,50	579,10	496,40	1.470,26	50,78	**2.715,04**
Forrajeras Permanentes	0,00	2,70	0,00	0,00	0,00	**2,70**
Praderas Mejoradas	2,40	0,00	0,80	25,30	0,00	**28,50**
Praderas Naturales	0,20	293,00	112,30	27,00	0,00	**432,50**
Barbechos y Descanso	2,40	7,90	38,38	98,10	0,50	**147,28**
Plantaciones Forestales	0,00	0,00	8,70	23,40	0,00	**32,10**
Bosque Nativo	0,00	731,80	18,00	211,90	0,00	**961,70**
Matorrales	0,10	561,00	1,30	194,20	0,00	**756,60**
Infraestruc-turas	21,00	22,70	43,82	163,85	9,22	**260,59**
Terrenos Estériles	0,50	480,90	23,30	158,79	0,50	**663,99**

Fuente: VII Censo Agropecuario y Forestal, 2007 (ODEPA)

CUADRO 9.5-4
USOS DE SUELO, COMUNA DE NOGALES

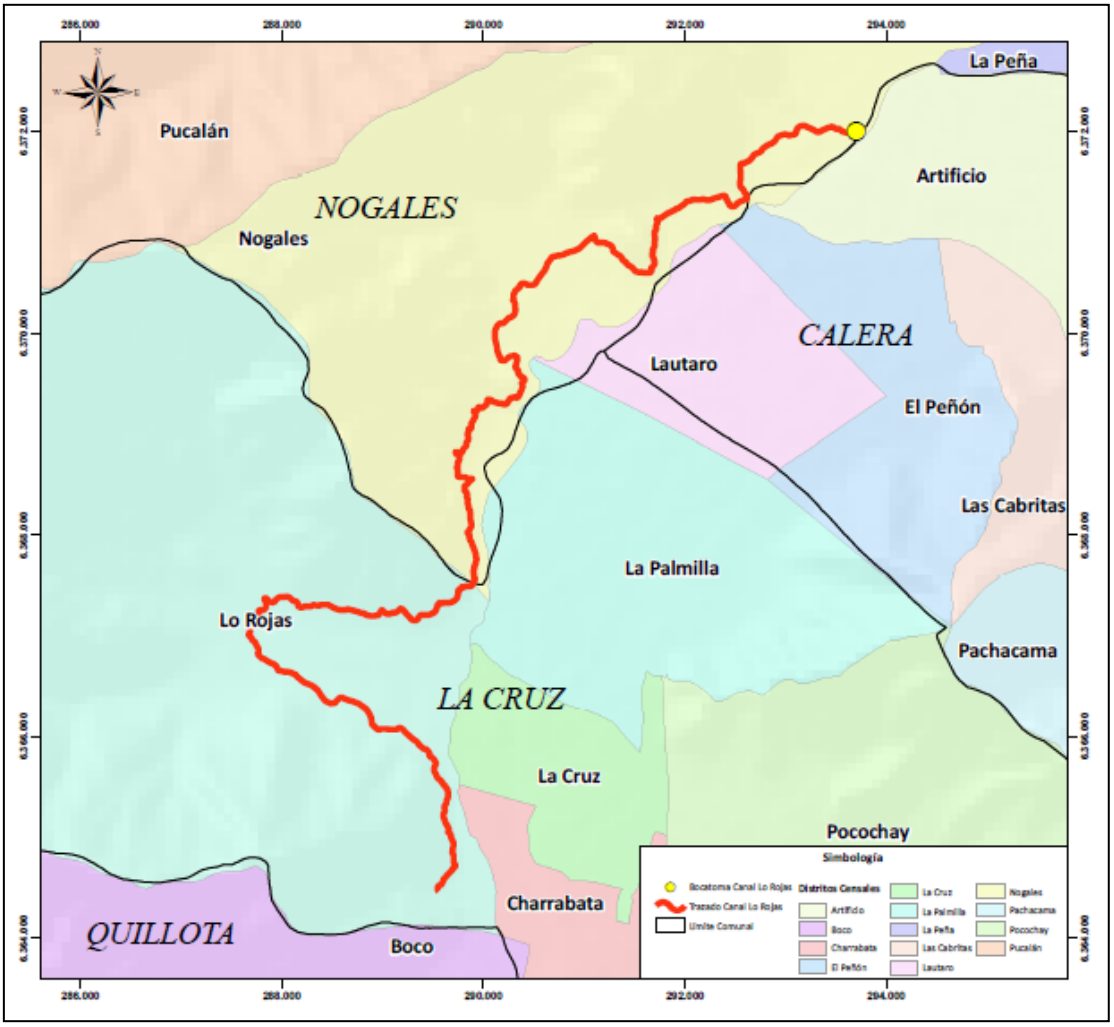
Uso de Suelo	Distritos Comuna Nogales				Total
	Nogales	Pucalán	El Melón	La Peña	
	Superficie en (há)				
Cult. Anuales y	497,86	1.380,87	920,12	581,50	**3.380,35**
Forrajeras Permanentes	31,50	87,10	328,90	52,10	**499,60**
Praderas Mejoradas	0,28	9,35	130,77	34,80	**175,20**
Praderas Naturales	1.117,10	3.302,35	130,42	15,30	**4.565,17**
Barbechos y Descanso	103,44	136,80	327,36	71,40	**639,00**
Plantaciones Forestales	11,50	15,00	31,80	27,00	**85,30**
Bosque Nativo	282,10	676,00	17.593,90	761,50	**19.313,50**
Matorrales	0,00	1.708,20	113,54	554,00	**2.375,74**
Infraestruc-turas	25,04	265,91	1.232,48	71,82	**1.595,25**
Terrenos Estériles	11,90	17,50	4.521,70	4,90	**4.556,00**

Fuente: VII Censo Agropecuario y Forestal, 2007 (ODEPA)

La comuna de La Cruz tiene 5.922 (há) de explotación, donde 3.827 (há) corresponde a superficie agrícola, representando el 64,6% de la superficie total explotada. En el caso de la comuna de Nogales la superficie de explotación alcanza las 37.014 (há), donde 23.979 (há) son utilizadas como superficie agrícola, representando el 64,8% de la superficie total de explotación.

Como se puede ver en la Figura 9.5-5 el canal Lo Rojas está localizado en los distritos censales de Nogales (en la comuna de Nogales) y el distrito Lo Rojas (en la comuna de La Cruz).

FIGURA 9.5-5
DISTRITOS CENSALES



Fuente: Elaboración propia, VII Censo Agropecuario y Forestal, 2007 (ODEPA)

d) Hidrografía

Antecedentes Generales

La componente hidrográfica es de particular importancia pues es este el recurso que es necesario optimizar su uso a través del mejoramiento del canal.

Área de Influencia

El área de influencia directa corresponde a la extensión del estero El Litre, el estero Pucalán, y la tercera sección del río Aconcagua, junto a todo el trazado del canal.

Metodología

La información para realizar la caracterización general de la hidrografía, fue la siguiente:

> Proyecto de Mejoramiento del Canal Lo Rojas, Asociación Canal Lo Rojas y Corfo Codesser, Comunas de Nogales y La Cruz, Procivil Ing. Ltda, Primera etapa, 2005.

Resultados

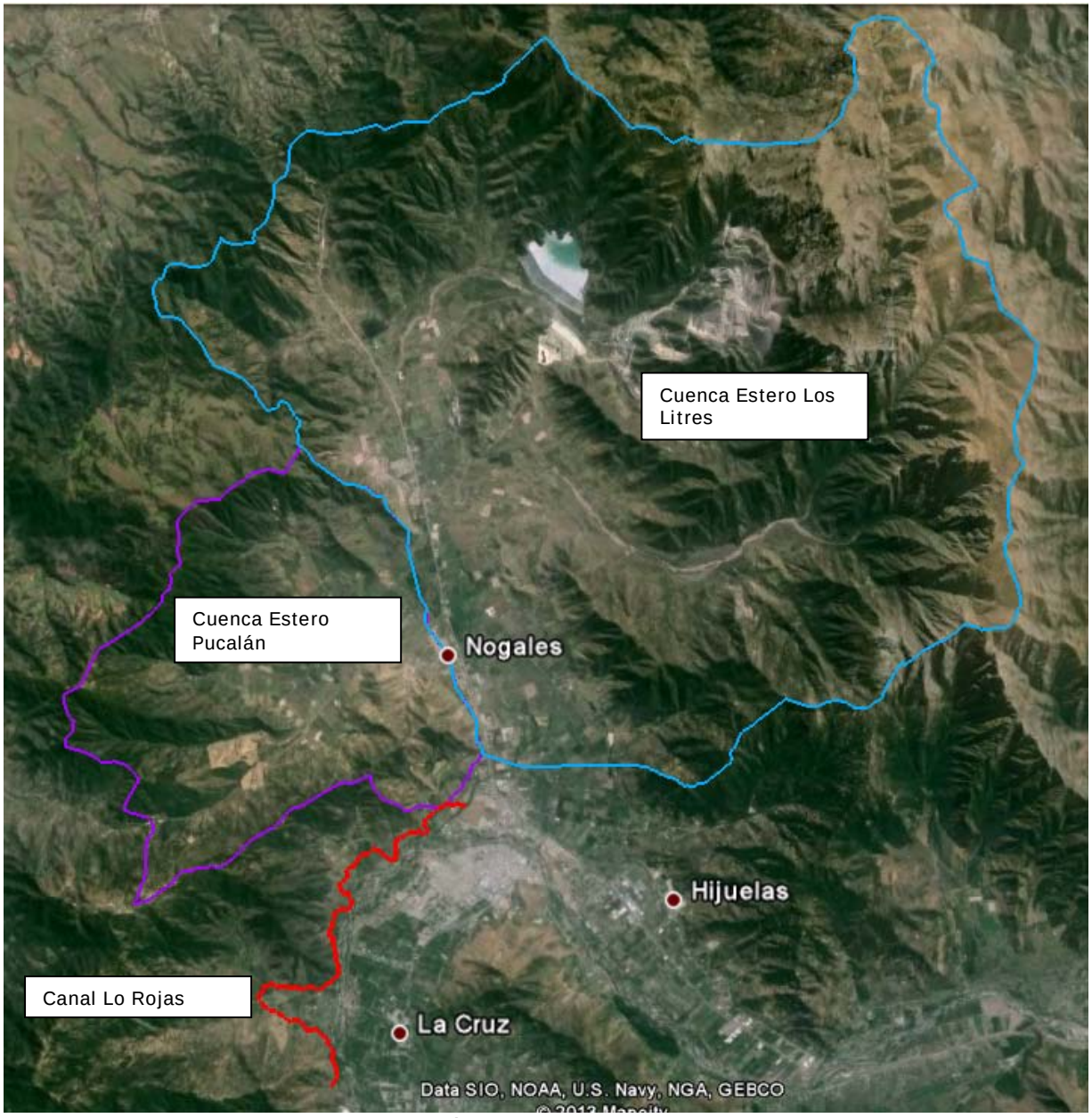
Como ya se ha presentado en puntos anteriores, el canal Lo Rojas deriva parte de las aguas del estero Los Litres hacia el estero Pucalán antes de su junta con el río Aconcagua, de donde toma sus aguas para riego. Ambos esteros son afluentes al río Aconcagua en su tercera sección.

La principal escorrentía de los esteros Los Litres y Pucalán ocurre en los meses de invierno pues presentan un régimen netamente pluvial. La cuenca del estero Los Litres es de 291 km2, mientras que la cuenca del estero Pucalán es de 76,7 km2, formando una cuenca mayor de 367 km2.

En los meses de verano los esteros reciben aguas por derrames de riego, desde los canales de la ribera Norte de la tercera sección del río Aconcagua (Canales Purutún, Comunidad y El Melón). Estos canales riegan una superficie de aproximadamente 5.500 há, de las cuales cerca del 90% drena hacia los esteros Los Litres y Pucalán, asegurando así el riego de estos esteros en los meses de máxima demanda.

Los esteros Los Litres y Pucalán no cuentan con control fluviométrico. En la Figura 9.5-6, se presenta los Estero de Los Litres y Pucalan y la ubicación del trazado del canal.

FIGURA 9.5-6
ESTERO LOS LITRES Y PUCALÁN



Fuente: google earth plus y elaboración propia

e) Medio Biótico

➢ Flora y vegetación terrestre

Antecedentes Generales

El componente de Flora y Vegetación sería poco afectado, debido a que las obras se realizarían en el trazado del canal como tal. A continuación se presenta una descripción general del componente a nivel de la V región.

Área de Influencia

El área de influencia directa corresponde a la zona del trazado del canal y emplazamiento de las obras.

Metodología

La información para realizar la caracterización general del suelo, fue la siguiente:

- Libro Rojo de la Flora terrestre de Chile, CONAF, 1985.
- Biblioteca del Congreso Nacional, Sistema Integrado de Información Territorial (SIIT).
- Clasificación de Especies según el Minsegpres

Resultados

La clasificación hecha para Chile permite ubicar a la V Región de Valparaíso entre los límites de la denominada zona "mesomórfica".

La zona intermedia de la región se caracteriza por la estepa de arbustos espinosos donde predomina el espino. En los sectores más soleados, que miran al norte, se encuentran arbustos como el guayacán, algarrobo, quillay, molle y otros asociados al espino. En la zona costera se puede encontrar vegetación asociada a un matrorral arbustivo costero formado por especies como el peumo, boldos y maitenes, junto a hierbas y gramíneas. En las áreas más húmedas como fondos de quebradas se pueden encontrar litres, quilas, pataguas. Sobre los 400 y 1.000 msnm,

existe el denominado bosque esclerófilo. Este bosque está formado por especies arbóreas como quillay, litre, molle, belloto, boldo y peumo.

En los cerros La Campana y El Roble se desarrollan comunidades formadas por bosques de robles (*Nothofagus obliqua*) entre los 800 y 900 m de altura. Otra especie importante es la palma chilena que se encuentra en diferentes áreas, en pequeñas comunidades, en la Cordillera de la Costa donde se destaca el Parque Nacional La Campana. Su importancia económica es la obtención de la miel de palma y debido a su gran explotación hoy se encuentra en peligro de extinción.

En la zona cordillerana, sobre los 1.600 y 2.500 msnm, el paisaje está formado por la estepa arbustiva subandina adaptada a suelo pedregoso y condiciones extremas de vientos fuertes y acumulaciones de nieve. Por encima de los 2.500 metros se encuentra la estepa andina de altura, que se caracteriza por su aspecto achaparrado de poca altura (40 cm).

En el Cuadro 9.5-5 se muestra especies arbóreas presentes en la región de Valparaíso.

CUADRO 9.5-5
CATEGORÍA VIGENTE EN LAS
ESPECIES ARBÓREAS UBICADAS EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SINONIMIA incompleta	HÁBITO	CATEGORÍA VIGENTE*:
Adesmia balsamica	paramela del Puangue, jarilla	Patagonium balsamicum	Arbustivo	VU
Adesmia resinosa	paramela de Til-Til	Patagonium resinosum	Arbustivo	EN
Adiantum chilense	palito negro, doradilla		Herbáceo	NT(JF), LC(Chile continental)
Adiantum gertrudis	palito negro		Herbáceo	EN
Adiantum pearcei	palito negro		Herbáceo	CR
Alstroemeria diluta	lirio del campo, alstroemeria		Herbáceo	EN [Alstroemeria diluta var. diluta] LC [Alstroemeria diluta var. chrysanta]
Alstroemeria garaventae	alstroemeria		Herbáceo	EN
Alstroemeria hookeri	alstroemeria, lirio costero		Herbáceo	LC
Alstroemeria magenta	alstroemeria		Herbáceo	VU
Alstroemeria magna	alstroemeria		Herbáceo	R
Alstroemeria magnifica	alstroemeria, lirio del campo, lirio morado de La Serena,mariposa del campo, peregrina	Alstroemeria gayana, Alstroemeria magnifica subsp. gayana	Herbáceo	NT
Alstroemeria pelegrina	alstroemeria		Herbáceo	VU
Alstroemeria sabulosa	alstroemeria		Herbáceo	VU
Alstroemeria zoellneri	alstroemeria		Herbáceo	VU
Asplenium dareoides			Herbáceo	VU(JF), LC(Chile continental)
Asplenium obtusatum var. sphenoides			Herbáceo	IC(V-VII, XI-XII), VU(VIII-X, JF)
Asplenium triphyllum		Asplenium imbricatum	Herbáceo	NT

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SINONIMIA incompleta	HÁBITO	CATEGORÍA VIGENTE*:
Austrocedrus chilensis	ciprés de la Cordillera		Arbóreo	NT
Beilschmiedia miersii	belloto del norte		Arbóreo	VU
Blechnum chilense	costilla de vaca, quiquil, palmilla	Blechnum cordatum	Arbustivo	VU(JF), LC(Chile continental)
Blechnum hastatum			Arbustivo	NT(JF), LC(Chile continental)
Calceolaria campanae			Herbáceo	VU
Calceolaria verbascifolia			Herbáceo	VU
Calceolaria viscosissima			Herbáceo	EN
Calydorea xiphioides			Herbáceo	VU-R
Carica chilensis	palo gordo		Arbustivo	VU
Chloraea cristata			Herbáceo	VU
Chloraea disoides			Herbáceo	CR
Chloraea heteroglossa			Herbáceo	CR
Citronella mucronata	huillipatagua, naranjillo, patagua	Patagua chilensis, Villaresia chilensis, Villaresia gongonha var. pungens, Villaresia mucronata, Villaresia mucronata var. laeta, Villaresia pungens	Arbóreo	NT
Cryptogramma fumariifolia		Cryptogramma crispa var. chilensis, Cryptogramma crispa, Cryptogramma fumariaefolia, Allosorus crispus var. chilensis, Pellaea fumariaefolia, Allosorus fumariaefolius, Pellaea fumariifolia	Herbáceo	LC

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SINONIMIA incompleta	HÁBITO	CATEGORÍA VIGENTE*:
Cumulopuntia sphaerica		Opuntia sphaerica ; Opuntia berteri; Austrocylindropuntia sphaerica; Opuntia leucophaea; Tephrocactus dimorphus; Cumulopuntia tubercularis; Cumulopuntia berteroi; Cactus berteroi; Echinocactus berteroi	Suculenta	LC
Cystopteris fragilis			Herbáceo	EN(JF), LC(Chile continental)
Dasyphyllum excelsum	tayú		Arbustivo	VU
Dennstaedtia glauca			Herbáceo	VU
Equisetum giganteum	cola de caballo, yerba del platero		Herbáceo	LC
Eriosyce chilensis		Pyrrhocactus chilensis, Neoporteria chilensis	Suculenta	EN
Eriosyce curvispina		Pyrrhocactus curvispina; Neoporteria curvispina, incluye var. andicola, var. curvispina, var. engleri, var. garaventai, var. grandiflora, var. lissocarpa, var. marksiana	Suculenta	LC
Eriosyce subgibbosa		Neoporteria subgibbosa, incluye var. litoralis, var. robusta, var. subgibbosa	Suculenta	LC
Eulychnia castanea			Suculenta	NT
Hypolepis poeppigii			Herbáceo	VU(XIV, X, JF), IC(IV-VII, IX, XI-XII), FP(VIII)
Jubaea chilensis	palma chilena		Arbóreo	VU
Kageneckia angustifolia	frangel, olivillo de la cordillera, pulpica		Arbustivo	NT
Krameria cistoidea	pacul		Arbustivo	LC
Laretia acaulis	llaretilla		Arbustivo	LC (resto distribución), DD(VIII)
Leucocoryne conferta			Herbáceo	VU

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SINONIMIA incompleta	HÁBITO	CATEGORÍA VIGENTE*:
Leucocoryne foetida		Leucocoryne odorata	Herbáceo	VU
Maihueniopsis ovata		Opuntia ovata, Tephrocactus ovatus, Tephrocactus russellii	Suculenta	NT
Menodora linoides	linacillo		Arbustivo	EN-R
Miersia cornuta	miersia		Herbáceo	EN
Monttea chilensis	uvillo		Arbustivo	EN
Myrceugenia colchaguensis	arrayán de Colchagua		Arbustivo	EN
Myrceugenia correifolia	petrillo	Myrceugenia johowi, Myrceugenia thalassaia, Myrceugenia maritima	Arbustivo	LC
Myrceugenia rufa	arrayán de hoja ancha, arrayán de hoja roja, hitigu	Myrtus rufa, Eugenia ferruginea, Eugenia rufa, Luma ferruginea, Myrceugenia ferruginea, Luma rufa	Arbustivo	NT
Neoporteria nidus	viejito, nidito	Eriosyce nidus, Echinocactus nidus, Euporteria nidus, Nichelia nidus	Suculenta	EN
Ophioglossum lusitanicum		Ophioglossum coriaceum, Ophioglossum minimum, Ophioglossum melipillense, Ophioglossum gramineum	Herbáceo	NT
Persea lingue	lingue		Arbóreo	VU (VI al norte), LC (VII al sur)
Placea germainii			Herbáceo	R
Placea lutea	macaya amarilla		Herbáceo	EN-R
Placea ornata			Herbáceo	VU
Pleopeltis macrocarpa			Herbáceo	IC(II-VIII, X), VU(JF)
Porlieria chilensis	guayacán		Arbustivo	VU
Pouteria splendens	lúcumo		Arbustivo	EN-R
Prosopis altapaco	alpataco, lamaro	Prosopis stenoloba, Prosopis juliflora f. fruticosa, Prosopis alba f. fruticosa	Arbustivo	VU

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SINONIMIA incompleta	HÁBITO	CATEGORÍA VIGENTE*:
Prosopis chilensis	algarrobo, algarrobo de Chile, algarrobo del centro, árbol blanco, algarrobo blanco, Coile	Prosopis siliquastrum, Ceratonia chilensis, Acacia siliquastrum, Prosopis schinopoma	Arbóreo	VU
Prosopis strombulifera	retortón, fortuna, espinillo, mastuerzo, algarrobilla	Acacia strombulifera, Mimosa circinalis, Mimosa strombulifera, Spirolobium australe, Stromocarpa strombulifera	Arbustivo	LC
Pteris chilensis			Arbustivo	VU(JF), LC(Chile continental)
Puya chilensis			Suculenta	LC
Puya venusta	chagualillo		Suculenta	VU
Pyrrhocactus tuberisulcatus		Neoporteria horrida, Eriosyce horrida, Horridocactus tuberisulcatus	Suculenta	VU
Traubia modesta			Herbáceo	LC
Trichocereus chiloensis		Echinopsis chiloensis, Trichocereus litoralis, Echinopsis litoralis	Suculenta	NT
Tristagma graminifolium			Herbáceo	VU
Tristagma subbiflorum			Herbáceo	CR

Nota: Clasificaciones de especies vigente según el Ministerio del Medio Ambiente

***CATEGORÍA VIGENTE:**
CR = En peligro crítico
DD = Datos insuficientes
EN = En Peligro
EW= Extinta en estado silvestre
EX = Extinta
FP = Fuera de Peligro

IC = Insuficientemente Conocida
LC = Preocupación menor
NT = Casi amenazada
R = Rara
VU = Vulnerable

A continuación, en el Cuadro 9.5-6 se presentan los lugares de interés dentro de la V región indicados en el documento Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile, Conaf, 1985, y que por este motivo podrían estar presentes en el área de estudio del proyecto.

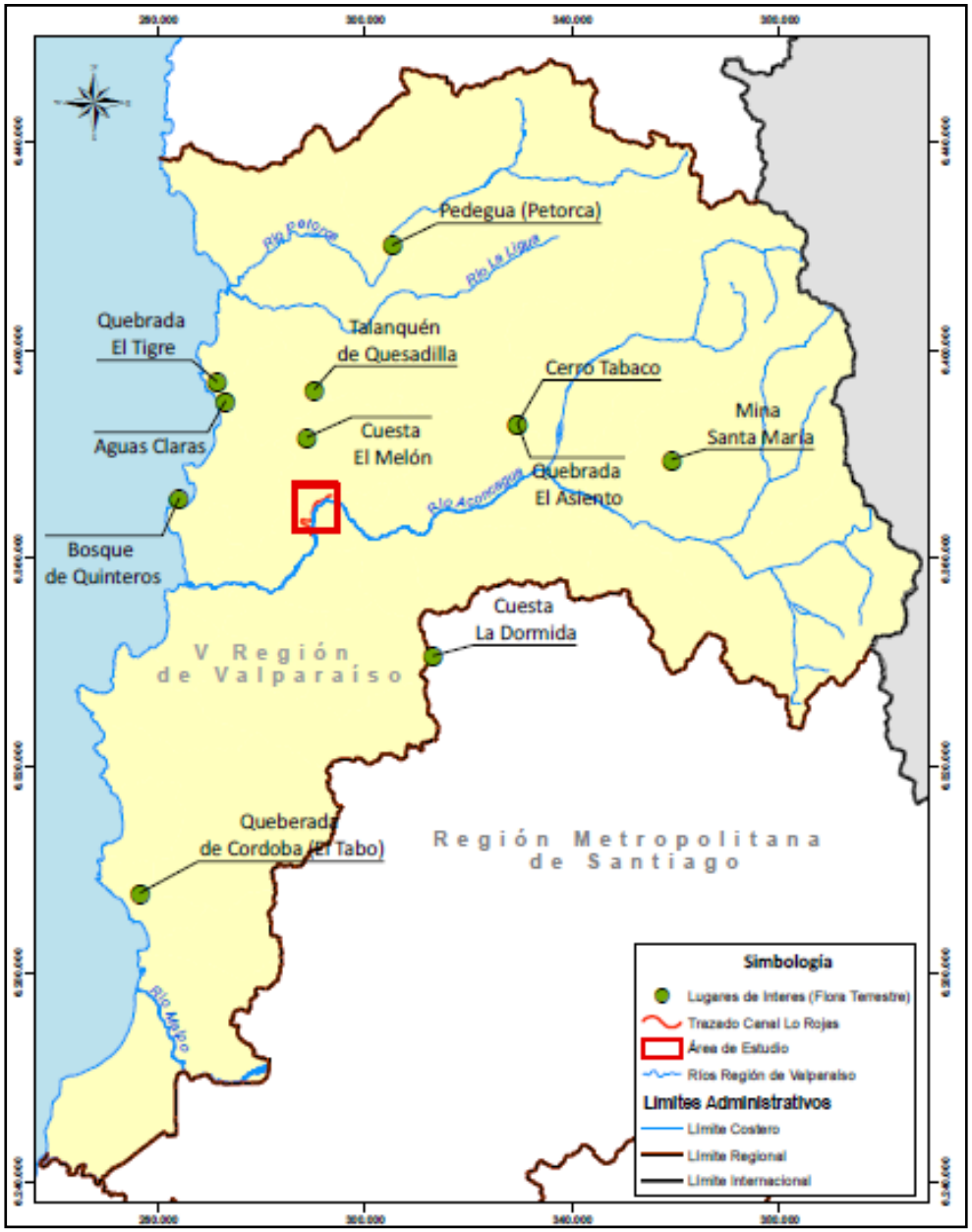
CUADRO 9.5-6
LUGARES DE INTERÉS EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO

Lugares de Interés
Quebrada El Asiento (32º 39'S - 70º 49'W)
Mina Santa María (32º 43'S - 70º 30'W)
Cuesta La Dormida (33º 03'S - 71º 00'W)
Quebrada de Cordoba (El Tabo) (33º 27'S - 71º 37'W)
Quebrada el Tigre (Zapallar) (32º 34'S - 71º 26'W)
Aguas Claras (32º 36'S - 71º 25'W)
Cerro Imán
Cerro Tabaco (32º 39'S - 70º 49'W)
Talanquén de Quesadilla (32º 35'S - 71º 14'W)
Pedegua (Petorca) (32º 20'S - 71º 04'W)
Cuesta El Melón (32º 40'S - 71º 15'W)
Bosque de Quintero (32º 46'S - 71º 31'W)

Fuente: Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile, CONAF, 1985.

En la Figura 9.5-7 se puede ver que ninguna de las áreas de estudio mencionada en el cuadro anterior se encuentra dentro del área de estudio. La Cuesta El Melón es lugar que se encuentra más cercano al área de estudio.

FIGURA 9.5-7
LUGARES DE INTERÉS EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, SEGÚN EL LIBRO ROJO DE LA FLORA TERRESTRE DE CHILE



Fuente: Elaboración propia, Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile, CONAF, 1985.

- **Fauna terrestre**

Antecedentes Generales

El componente fauna se vería poco afectada ya que las mejoras que se podrían realizar al canal se presentarían en el trazado mismo de éste. Solo en el caso de la mini central podría producirse un impacto en este medio.

Área de Influencia

El área de influencia directa corresponde a la zona del trazado del canal y emplazamiento de las obras.

Metodología

La información para realizar la caracterización general de la fauna terrestre, fue la siguiente:

- Clasificación de Especies Ministerio del Medio Ambiente (http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/index2.htm)

Resultados

Para este componente se ha considera la Fauna presente en la región de Valparaíso según su estado de conservación, de manera de tener una aproximación de los tipos de especies que se pudieran encontrar en el área de influencia directa y en sus alrededores.

El Cuadro 9.5-7 presenta la clase, la especie y el estado de conservación de cada especie en la región según lo señalado en el Libro Rojo de los Vertebrados terrestres de Chile, realizado por CONAF.

CUADRO 9.5-7
CATEGORÍA VIGENTE FAUNA (Continental) EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SINONIMIA incompleta	CATEGORÍA VIGENTE*:	vertebrado, Invertebrado
Abrocoma bennetti	ratón chinchilla común		IC	Vertebrado
Abrothrix longipilis	ratón lanudo común	Akodon longipilis	LC	Vertebrado
Accipiter chilensis	peuquito	Accipiter bicolor	R	Vertebrado
Aegla laevis laevis	pancora		EN	Invertebrado
Alsodes nodosus	sapo arriero		NT	Vertebrado
Anas bahamensis	pato gargantillo		R	Vertebrado
Anas platalea	pato cuchara		IC	Vertebrado
Asio flammeus	nuco		IC	Vertebrado
Basilichthys microlepidotus	pejerrey chileno		VU	Vertebrado
Batrachyla taeniata	rana de ceja, ranita de antifaz		NT	Vertebrado
Buteo albigula	aguilucho chico		R	Vertebrado
Caudiverbera caudiverbera	rana chilena	Calyptocephalella gayi	VU	Vertebrado
Chelemys megalonyx	ratón topo del matorral		EN	Vertebrado
Lagidium viscacia	vizcacha		EN	Vertebrado
Leopardus colocolo	colo-colo	Lynchailurus colocolo, Oncifelis colocolo, Felis colocolo	NT	Vertebrado
Liolaemus bellii	lagartija parda	Liolaemus altissimus	R	Vertebrado
Liolaemus chiliensis	lagarto chileno		LC	Vertebrado
Liolaemus zapallarensis	lagarto de Zapallar	Liolaemus kuhlmanni	VU	Vertebrado
Micropogonias furnieri	huaiquil, roncador	Micropogon manni	IC(V-VII), VU(IX)	Vertebrado
Pristidactylus alvaroi	gruñidor de Alvaro		EN	Vertebrado
Pristidactylus valeriae	gruñidor de Valeria		EN	Vertebrado
Pseudalopex culpaeus	zorro colorado, zorro culpeo	Lycalopex culpaeus, Dusycion culpaeus, Canis culpaeus	LC; Excepto VU Pseudalopex culpaeus lycoides	Vertebrado

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SINONIMIA incompleta	CATEGORÍA VIGENTE*:	vertebrado, Invertebrado
Pseudalopex griseus	zorro chilla o gris	Lycalopex griseus, Dusycion griseus, Canis griseus	LC	Vertebrado
Pseudocolopteryx flaviventris	pájaro amarillo		IC	Vertebrado
Puma concolor	puma	Felis concolor	NT	Vertebrado

Nota: Clasificaciones de especies vigentes según el Ministerio del Medio Ambiente

***CATEGORÍA VIGENTE**
CR = En peligro crítico
DD = Datos insuficientes
EN = En Peligro
EW= Extinta en estado silvestre
EX = Extinta
FP = Fuera de Peligro
IC = Insuficientemente Conocida
LC = Preocupación menor
NT = Casi amenazada
R = Rara
VU = Vulnerable

- **Flora y Fauna Acuática**

Con relación a la flora acuática, no se llevó a cabo un levantamiento de zooplancton ni de fitoplancton. Lo que pudo observarse en la cubeta de algunos sectores del canal fue el denominado luchecillo, el cual produce actualmente problemas debido a que altera el normal escurrimiento de las aguas. Todos los años, en las labores de mantención del canal se procura eliminar el luchecillo.

Respecto a la fauna acuática, no se realizó levantamiento de microinvertebrados, pero no se encontraron vertebrados ni macroinvertebrados.

f) Biodiversidad y Áreas protegidas

Antecedentes Generales

La biodiversidad se presenta para considerar el valor que presentan las zonas de biodiversidad y áreas protegidas cercanas al área de estudio, las cuales constituyen sitios de particular importancia, las cuales han sido identificadas por instrumentos y planes estatales.

Área de Influencia

El área de influencia directa corresponde a la zona del trazado del canal y emplazamiento de las obras. Área de influencia indirecta serían los sitios adyacentes a las obras.

Metodología

La información para realizar la caracterización general del suelo, fue la siguiente:

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

Estrategia Regional de Biodiversidad, Región de Valparaíso (CONAMA-PNUD, 2005).

Biodiversidad de Chile (MMA, sitio web http://www.mma.gob.cl/biodiversidad)

Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos (CONAMA, 2008).

Sistema Nacional de Información Ambiental (sitio web http://www.sinia.cl)

Resultados

- **Zonas Protegidas**

Las principales Zonas protegidas de la región son las siguientes:

- Parque Nacional La Campana: se creó en 1967 y está situado en el valle de Aconcagua (provincia de Quillota). Tiene 8.000 hectáreas, las que se dividen en tres zonas: Granizo, Cajón Grande y Ocoa. Sus principales atractivos son la gran cantidad de palmas chilenas y el cerro del mismo nombre.

- Parque Nacional Archipiélago de Juan Fernández: creado en 1935, posee una superficie de 9.571 hectáreas. Comprende las islas de Santa Clara, Alejandro Selkirk y la parte no habitada de la isla Robinson Crusoe.

- Parque Nacional Rapa Nui: fue creado en 1935 y tiene una superficie de 7.130 hectáreas. Estas abarcan los sitios arqueológicos de la isla, los volcanes e islotes. Su principal atractivo son los moais.

- Reserva Nacional Lago Peñuelas: creado en 1968 tiene 9.260 hectáreas y su principal atractivo es el embalse del mismo nombre. Este último es artificial y sirve como hábitat para aves.

- Reserva Nacional Río Blanco: está ubicado cerca de la ruta internacional Los Andes-Mendoza. Tiene 10.175 hectáreas y su principal atractivo es el río Blanco y la vista del valle de Aconcagua.

- Reserva Nacional El Yali: se creó en 1996 y está situado a 18 km del balneario de Santo Domingo (comuna de San Antonio).

Posee 520 hectáreas y su principal atractivo son las lagunas Matanzas y Colejuda. También tiene una laguna de origen albuférico, que recibe el mismo nombre de la reserva y otra de nombre del Rey. Estos dos depósitos de agua son el punto de descanso de varias aves migratorias.

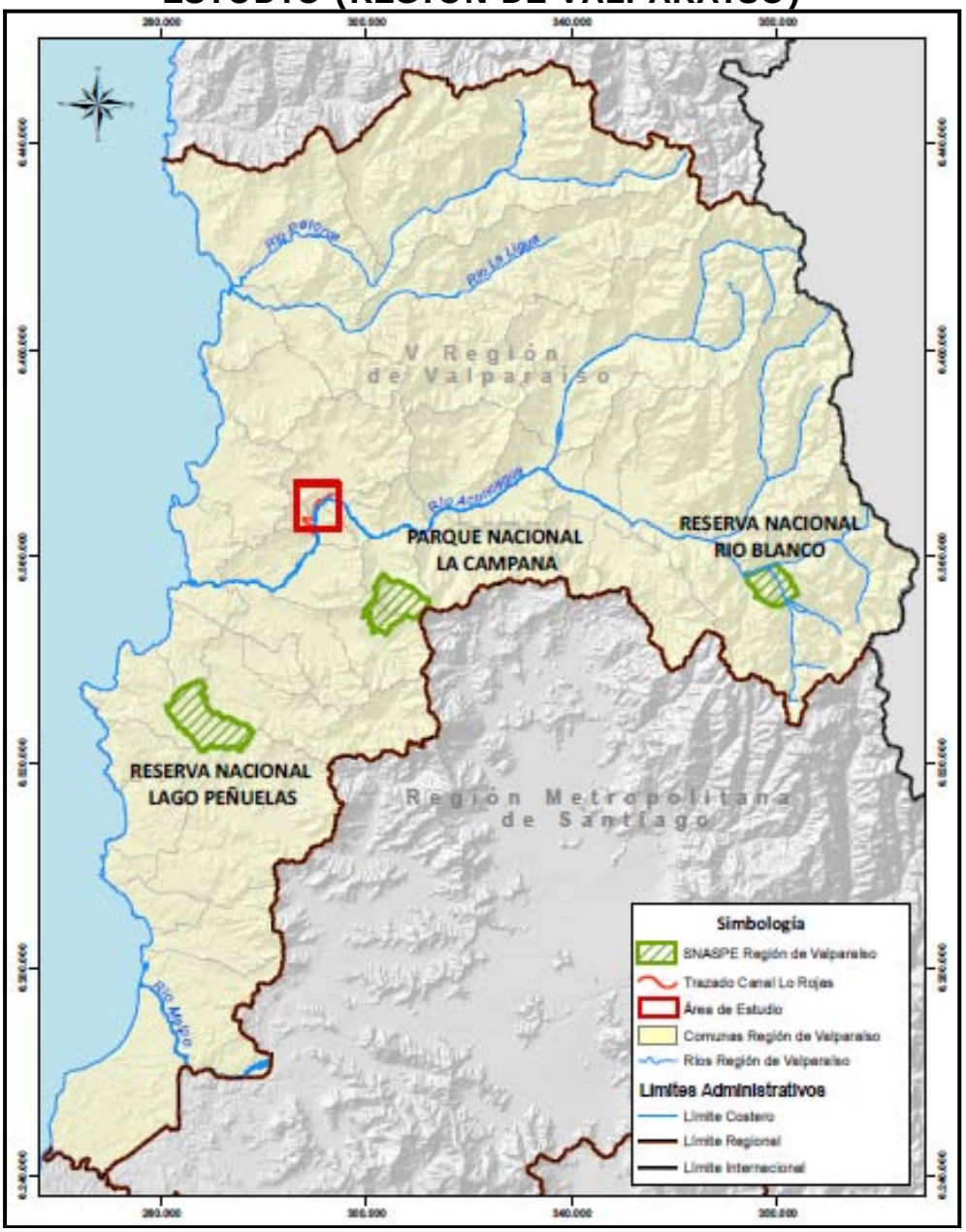
- Monumento Natural Isla Cachagua: Creado en 1989, tiene 4,5 hectáreas y se encuentra al norte del balneario de Cachagua. Tiene 150

metros de ancho y 300 de largo. La vegetación del islote es escasa, solo existen gramíneas que cubren el suelo arenoso y rocoso. Su principal atractivo es la presencia de una colonia de pingüinos de Humboldt. Además, este lugar permite apreciar una diversidad de especies de aves marinas. Entre las más comunes encontramos al Pilpilén negro (*Haematopus ater*), el Piquero (*Sula variegata*), la Gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) y el Yeco (*Phalacrocorax olivaceus*).

- **SNASPE**

De la información del Sistema Nacional de Información Ambiental, no hay sitios del SNASPE dentro del área de estudio. Existen 3 sitios protegidos cercanos, su ubicación dentro de la región de Valparaíso se presenta en la Figura 9.4-10.

FIGURA 9-9
LOCALIZACIÓN DE SITIOS DEL SNASPE CERCANOS AL ÁREA DE ESTUDIO (REGIÓN DE VALPARAÍSO)



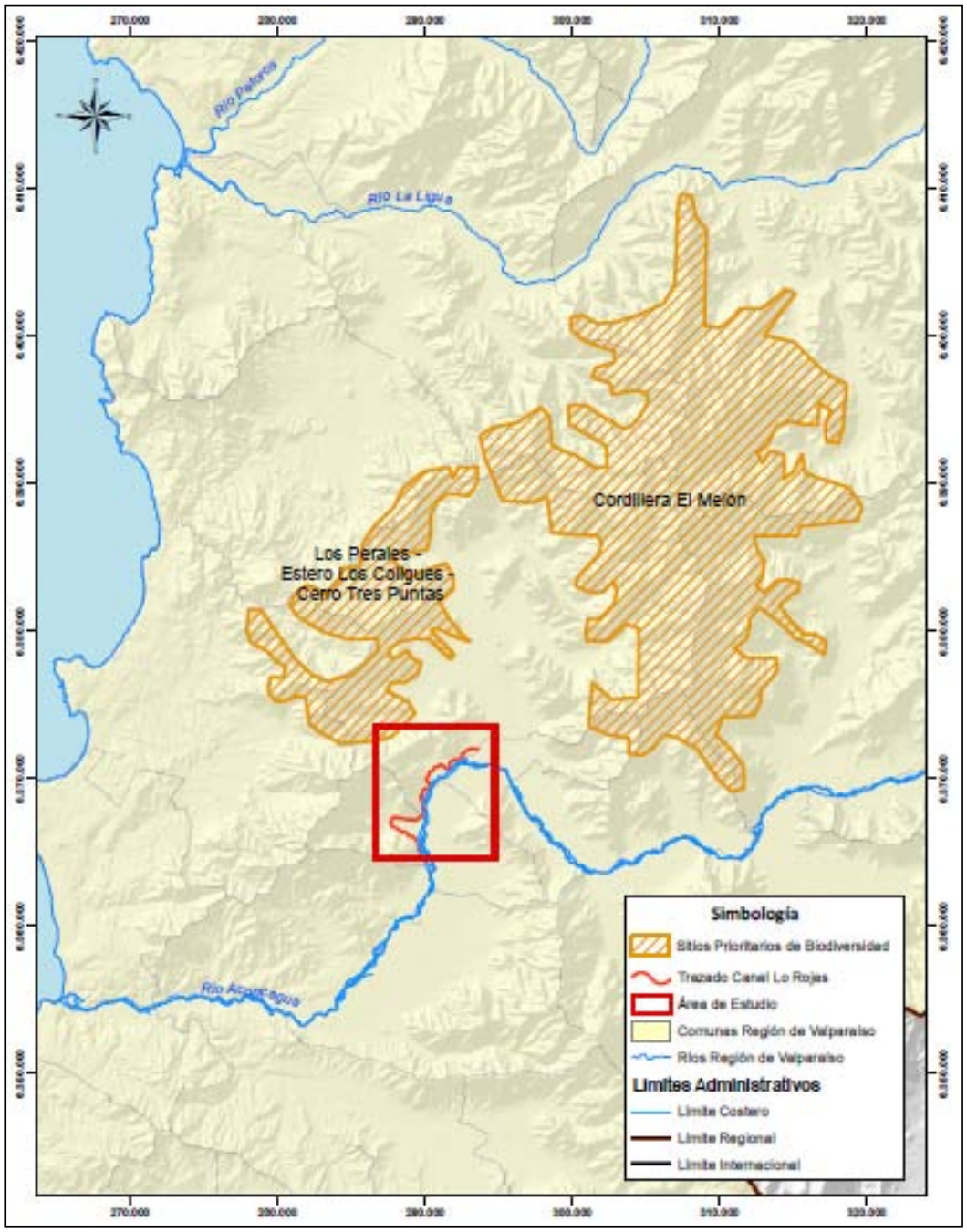
Fuente: Elaboración propia, SINIA.

- **Sitios Prioritarios de Biodiversidad**

En el desarrollo de la Estrategia y Plan de Acción para la conservación de la diversidad biológica, realizada por CONAMA-PNUD, para la región de Valparaíso, se presentan una serie de ecosistemas terrestres continentales que se localizan en la región. Dentro de los sitios presentados para determinar su prioridad, se eligieron 7 sitios prioritarios de Prioridad 1, los cuales requieren un esfuerzo por parte de la región para su conservación, además se menciona que existen otros sitios con alto valor y que son Prioridad 1 y que requieren una conservación in situ.

La Figura 9-10 presenta los sitios considerados cercanos al área de estudio, mientras el Cuadro 9-8 presenta el listado total de sitios de ecosistemas terrestres considerados en la estrategia de conservación con prioridad 1.

FIGURA 9-10
SITIOS PRIORITARIOS DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA CERCANOS AL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Estrategia Regional para la Conservación de la Diversidad Biológica, Región de Valparaíso, CONAMA-PNUD, 2005.

CUADRO 9-8
LISTADO SITIOS PRIORITARIOS CON PRIORIDAD 1 DE ECOSISTEMAS TERRESTRES, REGIÓN DE VALPARAÍSO

7 Sitios de Prioridad 1 de ecosistemas	
Nº del Sitio	**Nombre**
1	Los Molles - Pichidangui
2	Altos de Petorca y Alicahue
3	Bosques de Zapallar
4	Cordillera El Melón
5	Acantilados Federico Santa María de Laguna Verde
6	Campos Dunares de Con Con
7	Cerro Tabaco
Otros Sitios de Prioridad 1 de ecosistemas	
Nº del Sitio	**Nombre**
8	Petorca
9	Cuesta El Melón - Altos de Pucalán - La Canela
10	Cerra Sta. Inés - Cerro Imán
11	Estero Zaino - Laguna El Copín
12	Reserva Río Blanco
13	Microcuenca Estero Curauma
14	Los Perales - Estero Los Coligues - Cerro Tres Puntas
15	Ampliación Sur Parque La Campana
16	Colliguay
17	Quebrada de Cordova

Fuente: Estrategia Regional para la Conservación de la Diversidad Biológica, Región de Valparaíso, CONAMA-PNUD, 2005.

Como se puede apreciar en la Figura anterior, existen 2 sitios cercanos al área de estudio, Cordillera El Melón y Los Perales – Estero Los Coligues – Cerro Tres Puntas. Como se ve en el Cuadro 9-9 el sitio 4, Cordillera El Melón se encuentra dentro de los 7 sitios de mayor relevancia según lo presentado por CONAMA-PNUD, mientras el sitio 14, Los Perales-Estero Los Coligues-Cerro Tres Puntas, presenta una Prioridad 1 dentro de los ecosistemas terrestres. Adicionalmente, el sitio prioritario Cordillera El Melón se encuentra dentro del listado de 64 sitios afectos a la aplicación de la letra d) del artículo 11 de la ley 19.300.

No obstante lo anterior, el sitio prioritario Cordillera El Melón se encuentra lejos del área de influencia de las obras de mejoramiento del canal Lo

Rojas, y no será afectado por la construcción y operación del canal Lo Rojas, por lo tanto no condiciona su ingreso al SEIA.

A continuación se presenta una breve descripción de dichos sitios.

Cordillera El Melón: Alta diversidad botánica por existencia de bosque esclerófico y serranías precordilleranas. Riqueza de especies de flora. Una de las mayores concentraciones de *Beilschmiedia miersii* (20.000 individuos) vulnerable. Corredor biológico de fauna. Especies de fauna con problemas de conservación. Amenaza por actividades mineras. Catalogado como sitio importante por CONAF.

Los Perales-Estero Los Coligues-Cerro Tres Puntas: Mayor concentración de bosque nativo. Mayor concentración de *Beilschmiedia miersii* vulnerable. Especies de flora con problemas de conservación. Catalogado como Sitio importante por CONAF para conservación de la diversidad biológica.

Todos los sitios antes identificados se localizan lejos del área específica de interés, por lo que las obras que se lleguen a construir como parte del mejoramiento del canal, no afectarán en absoluto alguna de las áreas antes identificadas.

g) Medio Sociocultural

Antecedentes Generales

La población y como se desarrollan las comunidades humanas en el área de estudio, es un punto importante de abordar, puesto que las comunidades serán las que recibirán los impactos, tanto positivos como negativos, directa o indirectamente, que puedan producir las obras.

Área de Influencia

El área de influencia directa corresponde a la ubicación de las obras a lo largo del trazado del canal, y los caminos de acceso a estas obras.

El área de influencia indirecta será toda la población y zonas que son regadas por el canal.

Metodología

Para la recopilación de la información del medio Socio-Cultural, se realizado un búsqueda bibliográfica, de las comunas por las que pasa el canal Lo Rojas. Las fuentes de información fueron las siguientes:

Ilustre Municipalidad de Nogales (sitio web)
Ilustre Municipalidad de La Cruz (sitio web)
Instituto Nacional de Estadísticas (INE, sitio web)
Biblioteca del Congreso Nacional (BCN, sitio web)

Resultados

➢ Asentamientos humanos

Como ya se ha mencionado con anterioridad, el Canal Lo Rojas, está ubicado dentro de las comunas de Nogales y La Cruz en la provincia de Quillota, Región de Valparaíso. Por lo tanto la caracterización siguiente se presenta para las dos comunas involucradas.

➢ Demografía:

Comuna de Nogales:

La comuna de Nogales tiene una superficie de 405 km2, representando el 2,5% de la superficie regional.

Posee una población que ha variado de 21.633 habitantes (censo 2002) a 21.877 habitantes (censo 2012). El Cuadro 9-9 muestra las variaciones censales en relación a género y distribución urbana-rural.

CUADRO 9-9
VARIACIONES DE POBLACIÓN, POR GÉNERO Y DISTRIBUCIÓN URBANO-RURAL EN LA COMUNA DE NOGALES, ENTRE LOS CENSOS 2002 Y 2012

	Censo 2002			Censo 2012		
	Ambos Sexos	Hombre	Mujer	Ambos Sexos	Hombre	Mujer
Nogales	21.633	10.786	10.847	21.877	10.873	11.004
Urbano	18.698	9.266	9.432	18.620	9.171	9.449
Rural	2.935	1.520	1.415	3.257	1.702	1.555

Fuente: INE, Censo 2002 y 2012

La distribución de la población, por edad, de la comuna de Nogales para año 2002 y proyecta da al año 2012 es la que se presenta a continuación en el Cuadro 9-10.

CUADRO 9-10
POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD 2002 Y PROYECTADA 2012

Edad	2002	2012	% según Territorio 2012		
			Comuna	Región	País
0 a 14	5.807	6.470	24,52	20,57	21,77
15 a 29	5.214	6.348	24,06	24,53	24,56
30 a 44	5.258	5.098	19,32	20,05	21,08
45 a 64	3.590	5.867	22,24	23,64	23,08
65 y más	1.764	2.602	9,86	11,22	9,52
Total	21.633	26.385	100	100,01	100,01

FUENTE: Reportes estadísticos Comunales, Biblioteca del Congreso Nacional. (Censo 2002 y Proyección de Población 2012, INE)

Comuna de La Cruz

La comuna de La Cruz tiene una superficie de 78 km2, representando el 0,5% de la superficie regional.

Posee una población que ha variado de 12.851 habitantes (censo 2002) a 17.346 habitantes (censo 2012). El Cuadro 9-11 muestra las variaciones censales en relación a género y distribución urbana-rural.

CUADRO 9-11
VARIACIONES DE POBLACIÓN, POR GÉNERO Y DISTRIBUCIÓN URBANO-RURAL EN LA COMUNA DE LA CRUZ, ENTRE LOS CENSOS 2002 Y 2012

	Censo 2002				Censo 2012		
	Ambos Sexos	Hombre	Mujer		Ambos Sexos	Hombre	Mujer
La Cruz	12.851	6.348	6.503		17.346	8.436	8.910
Urbano	10.611	5.200	5.411		15.201	7.326	7.875
Rural	2.240	1.148	1.092		2.145	1.110	1.035

Fuente: INE, Censo 2002 y 2012

La distribución de la población, por edad, de la comuna de La Cruz para año 2002 y proyecta da al año 2012 es la que se presenta a continuación en el Cuadro 9-12.

CUADRO 9-12
POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD 2002 Y PROYECTADA 2012

Edad	2002	2012	% según Territorio 2012		
			Comuna	Región	País
0 a 14	3.291	3.589	22,15	20,57	21,77
15 a 29	2.789	3.821	23,58	24,53	24,56
30 a 44	3.192	3.119	19,25	20,05	21,08
45 a 64	2.329	3.913	24,15	23,64	23,08
65 y más	1.250	1.761	10,87	11,22	9,52
Total	12.851	16.203	100	100,01	100,01

FUENTE: Reportes estadísticos Comunales, Biblioteca del Congreso Nacional. (Censo 2002 y Proyección de Población 2012, INE)

En ambos casos la población es predominantemente urbana con un 85,1% para la comuna de Nogales y un 87,6% en la comuna de La Cruz.

Mientras la distribución por género presenta un mayor número de mujeres con 50,3% y 51,4% para las comunas de Nogales y La Cruz respectivamente.

- **Vivienda**

En relación al total de viviendas presentes en las comunas de Nogales y La Cruz, el Cuadro 9-13 presenta el total de viviendas por comunas diferenciando el total presente en área rural y urbana.

CUADRO 9-13
TOTAL DE VIVIENDAS POR CONDICIÓN DE OCUPACIÓN, SEGÚN ÁREA URBANO-RURAL, CENSO 2002, PARA LAS COMUNAS DE NOGALES Y LA CRUZ

	Nogales		
	Total Viviendas	**Ocupadas**	**Desocupadas**
Urbano	5.058	4.846	212
Rural	889	782	107
Urbano y Rural	5.947	5.628	319

	La Cruz		
	Total Viviendas	**Ocupadas**	**Desocupadas**
Urbano	3.190	2.902	288
Rural	662	596	66
Urbano y Rural	3.852	3.498	354

Fuente: Censo 2002, INE.

- **Educación**

La comuna de Nogales cuenta con un total de 13 establecimientos de educación al año 2010. En los Cuadros 9-14 y 9-15, se presenta el número de establecimientos presentes en la comuna según su dependencia y su número de matrícula.

CUADRO 9-14
ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES POR DEPENDENCIA 2005-2010, EN LA COMUNA DE NOGALES

Establecimientos	Comuna		Región		País	
	2005	2010	2005	2010	2005	2010
Corporación Municipal	0	0	112	106	1.215	1.166
Municipal	4	4	307	301	4.883	4.573
Particular Subvencionado	7	8	387	491	4.630	5.681
Particular Pagado	3	1	125	101	763	674
Corporación Privada	0	0	6	6	70	70
Total	14	13	937	1.005	11.561	12.164

Fuente: Reportes estadísticos Comunales, Biblioteca del Congreso Nacional (MINEDUC).

CUADRO 9-15
MATRÍCULA POR DEPENDENCIA 2005-2010, EN LA COMUNA DE NOGALES

Matrícula según Dependencia	Comuna		Región		País	
	2005	2010	2005	2010	2005	2010
Corporación Municipal	0	0	81.401	61.323	613.791	507.379
Municipal DAEM	2.040	1.486	96.853	77.075	1.227.124	999.530
Particular Subvencionado	3.088	2.793	169.693	199.020	1.626.855	1.877.514
Particular Pagado	69	5	28.270	27.095	254.572	262.108
Corporación Privada	0	0	5.888	5.682	57.117	54.743
Total	5.197	4.284	382.105	370.195	3.779.459	3.701.274

Fuente: Reportes estadísticos Comunales, Biblioteca del Congreso Nacional (MINEDUC).

En el caso de la comuna de La Cruz, ésta presenta un total de 10 establecimientos de educación al año 2010. En los Cuadros 9-16 y 9-17,

se presenta el número de establecimientos presentes en la comuna según su dependencia y su número de matrícula.

CUADRO 9-16
ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES POR DEPENDENCIA 2005-2010, EN LA COMUNA DE LA CRUZ

Establecimientos	Comuna		Región		País	
	2005	2010	2005	2010	2005	2010
Corporación Municipal	0	0	112	106	1.215	1.166
Municipal	5	5	307	301	4.883	4.573
Particular Subvencionado	2	5	387	491	4.630	5.681
Particular Pagado	0	0	125	101	763	674
Corporación Privada	0	0	6	6	70	70
Total	7	10	937	1.005	11.561	12.164

Fuente: Reportes estadísticos Comunales, Biblioteca del Congreso Nacional (MINEDUC).

CUADRO 9-17
MATRÍCULA POR DEPENDENCIA 2005-2010, EN LA COMUNA DE LA CRUZ

Matrícula según Dependencia	Comuna		Región		País	
	2005	2010	2005	2010	2005	2010
Corporación Municipal	0	0	81.401	61.323	613.791	507.379
Municipal DAEM	1.280	1.238	96.853	77.075	1.227.124	999.530
Particular Subvencionado	609	854	169.693	199.020	1.626.855	1.877.514
Particular Pagado	0	0	28.270	27.095	254.572	262.108
Corporación Privada	0	0	5.888	5.682	57.117	54.743
Total	1.889	2.092	382.105	370.195	3.779.459	3.701.274

Fuente: Reportes estadísticos Comunales, Biblioteca del Congreso Nacional (MINEDUC).

Dentro de las comunas de Nogales y La Cruz se encuentran 17 establecimientos de educación (9 en la Comuna de Nogales y 8 en La Cruz). Estos establecimientos corresponden a los registrados por el Ministerio de Educación con dependencia Municipal o Particular Subvencionados. El Cuadro 9-18 muestra el listado de establecimientos.

CUADRO 9-18
LISTADO DE ESTABLECIMIENTOS DE EDUCACIÓN EN LAS COMUNAS DE NOGALES Y LA CRUZ

Comuna	Nombre	Dependencia	Nivel
Nogales	Liceo Felipe Cortes	P. Subv.	E. Básica y Media
	Colegio Juan Pablo II	P. Subv.	E. Básica y Media
	Liceo Municipal Juan Rusque Portal	Municipal	E. Básica
	Escuela Básica El Melón	Municipal	E. Básica
	Escuela Básica Ulda Aracena González	Municipal	E. Básica
	Escuela Básica La Pena	Municipal	E. Básica
	Colegio Santa Isabel	P. subv	E. Básica y Media
	Liceo Agrícola Christa Mock	P. Subv.	E. Media
	Liceo Felipe Costes	P. Subv.	E. Media
La Cruz	Liceo San Isidro	P. Subv.	E. Básica y Media
	Colegio Leonardo Da Vinci	Municipal	E. Básica y Media
	Escuela Básica María Alonso Chacón	Municipal	E. Básica
	Escuela de Bolonia	Municipal	E. Básica
	Escuela Básica	Municipal	E. Básica
	Escuela Domingo Santa Cruz Wilson	Municipal	E. Básica
	Escuela Particular Anny School	P. Subv.	E. Básica
	Liceo Técnico Agrícola Obispo Rafael Lira Inf.	P. Subv.	E. Media
	Colegio Lo Rojas		

Fuente: M. de Educación (http://www.mime.mineduc.cl/), Municipalidad de La Cruz, Municipalidad de Nogales.

- **Salud**

En el Cuadro 9-19 se presenta una comparación entre la infraestructura presente en las comunas de Nogales y la Cruz, en relación a los establecimientos de salud presentes en la V región y el país.

CUADRO 9-19
NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD SEGÚN TIPO
DEIS 2011

Número de Establecimientos	Nogales	La Cruz	Región	País
Hospitales	0	0	22	194
Centros de Salud Ambulatorios	3	1	108	982
Postas Rurales	0	0	60	1.164
Total	**3**	**1**	**190**	**2.340**

Fuente: Reportes estadísticos Comunales, Biblioteca del Congreso Nacional (MINSAL).

Ninguna de las comunas presentes consideradas cuenta con un hospital, solo es posible acceder a Centros de Salud Ambulatorios.

Las comunas consideradas para esta línea base pertenecen al Servicio de Salud Viña del Mar – Quillota. El Cuadro 9-20 presenta los establecimientos presentes en cada una de las comunas.

CUADRO 9-20
ESTABLECIMIENTOS DE SALUS PRESENTES EN LAS COMUNAS DE NOGALES Y LA CRUZ

Nogales		
Código	**Nombres**	**Dirección**
07-323	Centro de Salud Familiar Nogales	Manuel Aldunate Nº S/N
07-324	Centro de Salud Familiar El Melón	Gustavo Filippi Murato Nº 601
07-713	Centro Comunitario de Salud Familiar Ex Asentamiento El Melón	Ex Asentamiento El Melón Nº S/N
La Cruz		
Código	**Nombres**	**Dirección**
07-313	Consultorio La Cruz	Av. 21 de Mayo Nº 5010

Fuente: Sistema Nacional de Servicios de Salud, DEIS, MINSAL.

Por otro lado, los Cuadro 9-21 y 9-22, presenta las variaciones de la población según sistema de salud para las comunas de Nogales y La Cruz, según las encuestas CASEN 2003-2009.

CUADRO 9-21
POBLACIÓN SEGÚN SISTEMA DE SALUD, CASEN 2003-2009, COMUNAS DE NOGALES

Sistema Previsional	2003	2006	2009	% según Territorio (2009)		
				Comuna	Región	País
Público	19.251	21.034	18.397	84,02	81,83	78,79
Isapre	1.439	2.024	2.382	10,88	8,76	13,04
Particular	2.092	1.262	1.118	5,11	9,41	8,17
Total	22.782	24.320	21.897	100	100	100

Fuente: Reportes estadísticos Comunales, Biblioteca del Congreso Nacional (CASEN, Ministerio de Desarrollo Social).

CUADRO 9-22
POBLACIÓN SEGÚN SISTEMA DE SALUD, CASEN 2003-2009, COMUNAS DE LA CRUZ

Sistema Previsional	2003	2006	2009	% según Territorio (2009)		
				Comuna	Región	País
Público	10.576	12.914	10.768	86,87	81,83	78,79
Isapre	1.800	614	785	6,33	8,76	13,04
Particular	1.328	1.069	842	6,79	9,41	8,17
Total	13.704	14.597	12.395	100	100	100

Fuente: Reportes estadísticos Comunales, Biblioteca del Congreso Nacional (CASEN, Ministerio de Desarrollo Social).

- **Actividad Económica**

En ambas comunas existe un predominio de la agricultura como actividad económica, concentrando un 49,7% y un 43,8% de los trabajadores para las comunas de Nogales y La Cruz respectivamente, según información del SII del año 2010. El Cuadro 9-23 presenta un número de trabajadores por rama de actividad para las comunas de Nogales y La Cruz.

CUADRO 9-23
NÚMERO DE TRABAJADORES POR RAMA DE ACTIVIDAD, SII 2010, COMUNAS DE NOGALES Y LA CRUZ

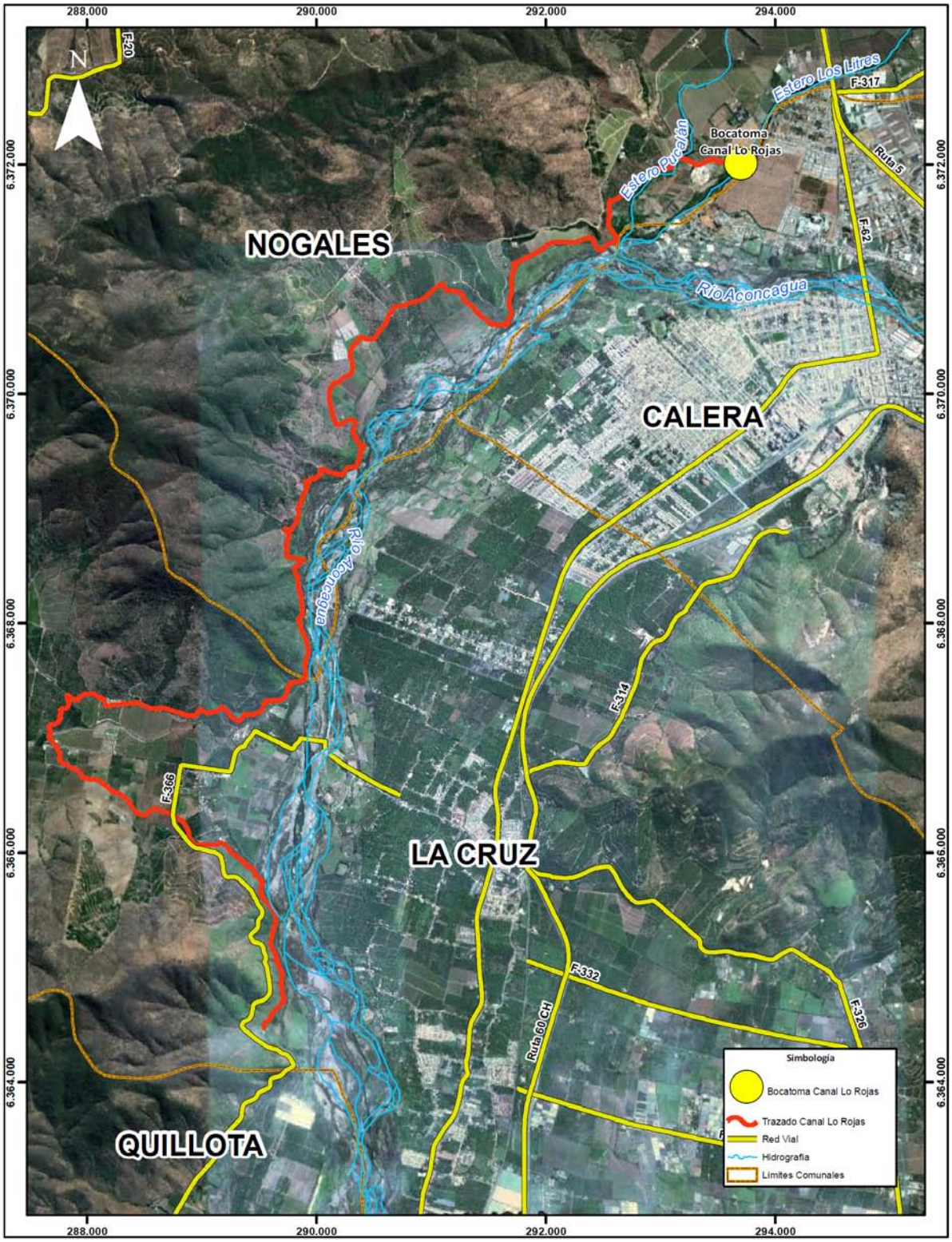
	Nogales	La Cruz	Región	País
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	2.024	1.490	63.832	723.829
Pesca	0	0	226	44.858
Explotaciones de Minas y Canteras	0	0	3.839	84.349
Industrias manufactureras no metálicas	82	47	31.437	581.357
Industrias manufactureras metálicas	103	102	19.898	255.733
Suministro de electricidad, gas y agua	9	3	2.828	34.610
Construcción	569	245	66.332	1.099.563
Comercio al por mayor y menor, repuestos, vehículos, automotores/enseres domésticos	211	714	65.281	1.155.785
Hoteles y restaurantes	6	9	22.005	288.891
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	291	204	49.772	495.613
Intermediación financiera	53	57	6.998	238.612
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	113	213	65.830	1.152.174
Adm. pública y defensa, planes de seg. social afiliación obligatoria	0	0	39.109	387.477
Enseñanza	198	243	39.190	415.977
Servicios sociales y de salud	327	7	24.149	214.074
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	81	64	26.883	360.543
Consejo de administración de edificios	0	0	832	5.501
Organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0	1.043	1.662
Sin información	2	0	24	195
Total	**4.069**	**3.398**	**529.508**	**7.540.803**

Fuente: Reportes estadísticos Comunales, Biblioteca del Congreso Nacional (SII).

- **Infraestructura Vial**

El área donde se localiza el canal Lo Rojas presenta un acceso Norte por la Ruta 5 y un acceso Sur por la ruta F-366. La Figura 9-11 presenta las principales vías de acceso y rutas del área de estudio.

FIGURA 9-11
RED VIAL, ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Elaboración propia, SIG DGA

9.6. Análisis de Impactos

A continuación se desarrolla un análisis de carácter preliminar de los posibles impactos ambientales que provocará la ejecución del proyecto de mejoramiento del sistema de riego del canal Lo Rojas.

Se definen las principales acciones necesarias a adoptar, con el fin de prevenir o mitigar aquellos efectos negativos sobre el entorno y las personas, reforzar los impactos positivos generados por el proyecto y, por otra parte, constituirse en la base para desarrollar una declaración de impacto ambiental o una evaluación de impacto ambiental, según corresponda.

9.6.1. Identificación de Impactos

Las fuentes de impacto ambiental del proyecto corresponden a las obras, procesos y actividades asociadas al proyecto, y a las situaciones que de ellas se derivan, que de alguna forma puedan alterar o modificar el ambiente.

El proyecto en cuestión considera obras de ingeniería del tipo revestimiento de canales, obras de cruce de quebradas, modificación de obras de arte existentes, obras de aforo con medición remota de caudales, etc.

En este contexto, es posible definir los impactos debido a la construcción de las obras y los impactos propios de la operación. Estos últimos impactos, llamados operacionales, corresponden a aquellos que se generarán como resultado de la puesta en marcha el proyecto.

En primer lugar, se identifican las acciones del proyecto que generarían algún tipo de impacto, posteriormente se determinan los factores medio ambientales afectados por cada una de las acciones, tanto en la fase de construcción como en la fase de operación.

- **Identificación de Impactos**

Fase en que se producen: Construcción (efecto temporal) u operación (efecto permanente).

- Factores Medio – Ambientales:

Medio Físico

Ruido
Aire
Agua
Suelo
Geomorfología

Medio Biótico

Fauna
Flora

Medio Humano

Paisaje
Infraestructura de Servicios
Socioeconómico

9.6.2. Factores Medio Ambientales Impactados

A continuación, en el Cuadro 9-24, se incluye una matriz de impactos asociados a la construcción de las obras y a la operación del sistema de riego mejorado.

CUADRO 9-24
FACTORES MEDIO AMBIENTALES IMPACTADOS

COMPONENTE →	MEDIO FÍSICO					Medio Biótico		Medio Humano		
ACTIVIDAD ↓	Ruido	Aire	Agua	Suelo	Geomorfología	Fauna	Flora	Paisaje	Infraestr. Servicios	Socioeconómico
FASE CONSTRUCCIÓN										
Instalación de										
Faenas										
- Acomodación del Personal			Conta. Patógena	Contaminación						
- Acopio de Materiales y	Incremento	Contaminación		Pérdida de		Alteración	Pérdida de			
Patio de Maquinaria		gases		Aptitud, cambio		hábitat	cobertura			
				de uso						
- Almacenamiento de	Incremento	Contaminación		Pérdida de		Alteración	Pérdida de			
Aceites y Combustibles		gases		Aptitud		hábitat	cobertura			
Construcción de las Obras										
-Excavación y Relleno	Incremento	Contaminación	Modificación	Pérdida de	Alteración	Alteración	Pérdida de	Alteración	Interrupción de	Generación empleo
y Explotación de Empréstitos		gases y polvo	caudal en canal	Aptitud, cambio		hábitat	cobertura		caminos prediales	
				de uso						
Transporte										
- De Personal	Incremento	Contaminación								Salud y seguridad pública
		gases								Generación empleo, alter. De
										infraestr. de servicios
- De Material excavado,	Incremento	Contaminación							Obstrucción parcial	Salud y seguridad pública
desechos de construcción,		gases y polvo							de caminos	Generación empleo, alter. De
empréstitos y mat. constr.										infraestr. de servicios
Botaderos										
Material Excavado y	Incremento	Contaminación		Pérdida de	Alteración		Pérdida de	Alteración		
Desechos Construcción		gases y polvo		Aptitud, cambio			cobertura			
				de uso						
Abandono de Faenas				Pérdida de						
				Aptitud y						
				Contaminación						
FASE OPERACIÓN										
Disminución pérdidas,			Mejoras en las condiciones	Incremento						Cambio estilo de vida, generación
incremento área de riego			de riego predial							de empleo, aumento de comercio
Mejoramiento de la			Mejoras en las condiciones							
calidad del agua del canal			de riego predial							
Áreas de Anegamiento									Mitigación de	
(cruce de quebradas)									inundación en áreas	
									aledañas	
Mantención del Canal				Generación de						Generación de empleo
				Sedimentos del						
				Desarenador						

9.6.3. Obras de Mejoramiento Contempladas

Se elaboraron 3 alternativas a nivel de perfil bajo ciertas condiciones de diseño (caudal, pendiente, número de saques para riego, etc.).

Una vez que fueron discutidas con la directiva del canal Lo Rojas las alternativas globales de solución, la que fue escogida para que fuera diseñada a nivel de prefactibilidad fue aquella que considera revestimiento mixto, es decir, tramos de canal abierto (radier hormigón y paredes de mampostería) y tramos con canal entubado (HDPE Corrugado).

En términos generales, los criterios de cuándo entubar y cuándo revestir con canal abierto fueron:

- En sectores más aislados, de difícil acceso y en puntillas se privilegió canal entubado. Lo anterior se debe a que la alternativa entubada es de más fácil colocación que la mampostería, y que el costo de mantención es menor y menos complicado logísticamente de realizar. Además que en esos sectores se producen fenómenos de derrumbes, que con canal entubado no afectarían, disminuyendo así los costos de mantención.
- En sectores donde habían quebradas menores donde no se proyectará una obra de cruce, o bien quebradas donde no se podrá proyectar obra de cruce debido a que hacia avalle hay plantaciones y/o poblaciones, se privilegió canal abierto, de modo de captar las aguas de esas quebradas en invierno.
- En sectores donde habían obras de revestimiento en buen estado, se privilegió canal abierto.
- En sectores de derrumbes y mayores filtraciones se considera canal entubado, con lo que se produce una importante disminución de los costos de mantención anual del canal.

Un resumen descriptivo de la solución adoptada se presenta a continuación:

- Primer tramo, desde la bocatoma principal hasta el inicio del cajón de hormigón (entre km 0,000 a km 0,522), se considera un mejoramiento consistente en un reperfilado del fondo del canal (pendientes uniformes). No se contempla revestir este tramo pues por un lado tiene una capacidad actual de 2,5 m3/s, muy superior a lo que el canal tiene como derechos de agua (1 m3/s), y además no se producen pérdidas por infiltración ni existen saques para riego.

- Segundo tramo, entre la segunda bocatoma (bocatoma chica) hasta el km 10,300, el canal iría entubado en tubería de HDPE Corrugada, diámetro 1.200 mm.

- Tercer y último tramo, entre km 10,3 y fin del canal, hasta justo antes de la descarga a quebrada que llega al canal Mauco, el canal iría revestido con un radier de hormigón y paredes de mampostería.

Otras obras diseñadas fueron:

- Desarenador justo antes del inicio del canal entubado
- Obras de cruce de quebradas
- Aforadores en bocatomas grande y chica
- Obras de medición de caudales en forma remota
- Modificación de obras de arte existentes donde corresponda

De acuerdo con los análisis y estudios que se llevaron a cabo, tanto la minicentral hidroeléctrica como la planta de bombeo desde pozos del valle no fueron atractivos desde el punto de vista técnico y económico.

a) Impactos Temporales

- **Factor Medio Ambiental Niveles de Ruido**

La utilización de maquinaria pesada y herramientas de trabajo propias del área de construcción tales como retroexcavadoras, compresores, camiones, rodillos, betoneras, etc. producirá un aumento de los niveles de ruido en toda el área del proyecto.

El sector más sensible al aumento del nivel de ruido será el grupo de trabajadores de la obra, junto con los habitantes de las viviendas cercanas y la fauna presente en el sector, especialmente las aves.

Cabe considerar que el ruido ambiental que emiten las máquinas al trabajar es variable en el tiempo y provocan distintos niveles de incidencia, por lo cual la presión sonora también es variable.
El siguiente cuadro se incluye los niveles de intensidad sonora emitida por la maquinaria mencionada.

CUADRO 9-25
DECIBELES EMITIDOS POR MAQUINARIA

TIPO DE MAQUINARIA	NIVELES DE INTENSIDAD SONORA (Decibeles) (1)
Retroexcavadora	90
Betonera	85
Compresores	90
Rodillos	90 – 95
Camiones	85

(1): Mediciones realizadas a una distancia de 1 m desde la maquinaria

- **Factor Medio Ambiental Calidad del Aire**

- Aumento del Material Particulado en Suspensión y Sedimentable.

Durante las acciones que involucran movimiento de tierras (excavación, relleno, transporte, carga y descarga), se moverá una cantidad importante de tierra, provocando un aumento considerable de la concentración del material particulado existente en el aire. Esto sin considerar materiales áridos y cementos.

Este impacto negativo directo, aunque transitorio, afectará principalmente a los trabajadores en la obra, los cuales trabajarán bajo las molestias ligadas a un aire sucio, durante el tiempo que se estima en el programa de construcción, con los consiguientes peligros para la salud e incomodidades cotidianas.

Cabe considerar que dadas las características móviles del proyecto, a su esporádica frecuencia y baja duración de las actividades, no se producirían niveles de concentración peligrosos para la salud humana.

Para minimizar los efectos habrá que tomar las precauciones que son propias de este tipo de obras, y que se mencionan posteriormente en el punto “Medidas Mitigatorias”.

- **Factor Medio Ambiental Agua**

Es posible que se pudiera producir contaminación patógena en aguas subterráneas y/o superficiales producto de la acomodación del personal en la instalación de faenas.

Además, producto de la construcción de las obras en el canal Lo Rojas, se producirán alteraciones en el caudal de dicho canal.

- **Factor Medio Ambiental Suelo**

- Ocupación y Destrucción del Suelo

La superficie a ocupar por el proyecto, corresponderá en gran medida al área equivalente del canal con un largo igual a su longitud revestida y con un ancho correspondiente al del canal más una longitud de holgura que permita la realización normal de los trabajos necesarios durante la etapa de construcción, aproximadamente 2 m a un lado del canal.

De acuerdo a lo anterior, se inutilizarán aproximadamente 30.000 m^2 de suelo, siendo la instalación de faenas la acción que más terreno ocupe.

El tráfico de la maquinaria pesada y camiones, compactará el suelo y disminuirá su calidad.

- **Factor Medio Ambiental Geomorfología**

Desaparición de geoformas y modificaciones fisiográficas por movimientos de tierra, preparación de terrenos, depositación de desechos de construcción, explotación de empréstitos, etc.

- **Factor Medio Ambiental Flora y Fauna Terrestre**

El área en donde se materializarían la mayoría de las obras, presenta flora que se podría ver afectada, principalmente por la instalación y operación de la maquinaria pesada en la zona.

Sin embargo, según se estableció durante las visitas a terreno efectuadas, la flora existente en los lugares que serán intervenidos es prácticamente inexistente y se trata de flora sin problemas de conservación. Dentro de ellas se puede mencionar el espino, molle, litre, patagua, lilén, corcolén, palqui y culén, entre otros.

- **Factor Medio Ambiental Flora y Fauna Acuática**

Relacionado específicamente con la flora acuática, se puede señalar que lo único que se pudo apreciar fue la presencia del denominado luchecillo, que

produce actualmente problemas debido a que altera el normal escurrimiento de las aguas. Todos los años, en las labores de mantención del canal se procura eliminar el luchecillo; en la siguiente fotografía se puede observar el luchecillo a que se hace mención.

LUCHECILLO



Hay que señalar que no se llevó a cabo un levantamiento de zooplancton ni de fitoplancton.

Respecto a la fauna acuática, y tal cual fuera señalado en puntos anteriores, no se realizó levantamiento de microinvertebrados, pero no se encontraron vertebrados ni macroinvertebrdos.

- **Factor Medio Ambiental Biodiversidad y Áreas Protegidas**

Tal cual fuera antes señalado, sólo la Cordillera El Melón y Los Perales – Estero Los Coligues – Cerro Tres Puntas son sitios prioritarios pero están lejos del área específica de interés, por lo que no habrán impactos ambientales en dicho sitios producto de la construcción y operación de las obras de mejoramiento del canal Lo Rojas.

- **Asentamientos Humanos**

Si bien es cierto que el canal Lo Rojas, a lo largo de su recorrido pasa cerca de asentamientos humanos (parcelas, fundos, etc.), cuyas tierras son regadas justamente con aguas del canal, cuando se produzca la construcción y operación de las obras de mejoramiento, no se producirán impactos ambientales importantes.

- **Infraestructura de Servicios y Vial**

El canal Lo Rojas en su recorrido, cruza caminos prediales e intraprediales. Si bien es cierto que cuando se construya el entubamiento y revestimiento del canal, muchos de esos caminos tendrán que ser interrumpidos para construir esas obras, pero en el proyecto está contemplado reponerlos, de modo que el impacto será temporal.

Por otro lado, durante la fase de construcción se verá afectada la infraestructura vial principal, principalmente por el incremento del tráfico de camiones y maquinaria pesada, hacia y desde la zona de emplazamiento de las obras, lo que ocasionará obstrucciones en el estrecho y pocos caminos que existen en la zona de estudio.

- **Factor Medio Ambiental Humano**

Se producirá un aumento de la población producto de la contratación de mano de obra, cuyo impacto tendrá implicancias favorables para los habitantes del sector.

Producto de lo anterior se producirá un aumento de los niveles de empleo, de ingresos por contratación de personal y de actividad comercial. Se producirá por lo tanto un mayor poder adquisitivo y mejoramiento del estándar de vida de las localidades del área del proyecto.

El mayor impacto negativo directo que tendría la materialización de las obras durante su etapa de construcción, será el asociado a las molestias e incomodidades en el diario vivir que producirá en los habitantes de los sectores insertos en el área de estudio.

Dentro de las alteraciones que provocaría la construcción de las obras a los habitantes del sector están:

- Riesgo de accidentes, especialmente para niños, producto de caídas en las excavaciones.
- Irrupción de gente extraña en su ambiente socio cultural normal.
- Tránsito de camiones y maquinarias pesada que interfieren con la circulación normal de los habitantes.

- **Impactos Permanentes (etapa de operación)**

Los impactos permanentes que producirán en la etapa de operación las obras civiles relacionadas con los mejoramientos de canales, tienen que ver con impactos positivos en la componente ambiental socioeconómico, relacionados con la entrega para riego respecto a los cambios en el estilo de vida, percepción del proyecto, alteración del comercio, generación de trabajo y alteración en la infraestructura de servicios.

Respecto a la mantención del sistema de canales, se tendrán impactos positivos relacionados con la generación de trabajo.

9.6.4. Valorización de los Impactos

9.6.4.1. Valoración de Impactos en Etapa de Construcción

a) Método

El procedimiento para realizar la evaluación de impacto contempla un análisis crítico de algunos métodos de evaluación de impactos propuestos en la literatura técnica especializada: sobre esta base y utilizando elementos propios de la experiencia del Consultor, se realiza una integración y adaptación de los criterios y procedimientos planteados en dichos métodos para ser aplicado en el caso específico de este proyecto.

Las metodologías que se seleccionaron para ser analizadas fueron las del MOPT España (1989), ICOLD (1980), ICID (1994) y Canter, L. (1998). La valoración de cada impacto ambiental se realiza considerando los impactos en el escenario más desfavorable, para posteriormente proponer las correspondientes medidas de mitigación en el acápite correspondiente.

Los criterios utilizados para ponderar y valorar los impactos identificados son:

CUADRO 9-26
CRITERIOS DE PONDERACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Calificación del Impacto	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Duración	Extensión
Positivo	Baja (corto plazo)	Baja (reversible)	Baja	Baja (Corto Plazo)	Baja (local)
Negativo	Media (mediano plazo)	Media (parcialmente reversible)	Media Baja	Media (Mediano Plazo)	Media (comunal)
	Alta (largo plazo)	Alta (reversible)	Media	Alta (Largo Plazo)	Alta (regional)
			Media Alta		
			Alta		

La definición de estos conceptos se describe a continuación:

- **Calificación del impacto**

• Impacto Positivo

Se consideran dos acepciones.

- Efecto que favorece o refuerza las características que permiten la existencia de los componentes del medio involucrados en el análisis.
- Efecto que favorece la generación de condiciones que permiten una mejor utilización de los recursos naturales y sociales disponibles.

• Impacto Negativo

Situación que actúa en contra de la mantención de la calidad, cantidad y abundancia de los recursos ambientales o socioculturales.

Por otro lado, la valoración de los impactos ambientales del proyecto se realiza en función de un conjunto de criterios (cualidades o características), los cuales se hacen relacionando la probabilidad de ocurrencia, extensión geográfica, duración, reversibilidad y plazo.

- Probabilidad de Ocurrencia

Este criterio indica la probabilidad de que se manifieste algún efecto en el ambiente a causa de una acción o fuente de impacto propia del proyecto.

CUADRO 9-27
EVALUACIÓN SEGÚN PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

Prob. Ocurrencia	Descripción	Valor
Baja	Cuando existen muy pocas expectativas de que se manifieste un impacto durante la vida útil del proyecto	1
Media Baja	Cuando existen pocas expectativas de que se manifieste un impacto durante la vida útil del proyecto	1,5
Media	Cuando existen expectativas intermedias de que se manifieste un impacto durante la vida útil del proyecto	2
Media Alta	Cuando existen altas expectativas de que se manifieste un impacto durante la vida útil del proyecto	2,5
Alta	Cuando la manifestación de un impacto es segura	3

- **Extensión Geográfica**

Este criterio indica la distribución o cobertura espacial del impacto.

CUADRO 9-28
EVALUACIÓN SEGÚN EXTENSIÓN

Extensión	Descripción	Valor
Baja (local)	Cuando el impacto se manifiesta en el sector donde se ubica la fuente y en su entorno inmediato, si la fuente es puntual o de pequeña envergadura	1
Media (comunal)	Cuando el impacto se manifiesta en un entorno más amplio de la fuente abarcando niveles comunales	2
Alta (regional)	Cuando el impacto tiene efectos a niveles regionales	3

- Duración

Este criterio indica el tiempo de la manifestación de un impacto.

CUADRO 9-29
EVALUACIÓN SEGÚN DURACIÓN

Duración	Descripción	Valor
Baja (corto plazo)	Impacto que se manifiesta sólo mientras dura la acción que lo genera, siendo este impacto más bien temporal (hasta 2 años)	1
Media (mediano plazo)	Impacto que se manifiesta en un rango de 2 a 5 años	2
Alta (largo plazo)	Impacto que se manifiesta permanentemente por más de 5 años	3

- **Reversibilidad**

Este criterio indica la posibilidad de que la componente ambiental afectada recupere su condición basal.

CUADRO 9-30
EVALUACIÓN SEGÚN REVERSIBILIDAD

Duración	Descripción	Valor
Baja (reversible)	Cuando al cabo de un cierto tiempo el impacto se revierte en forma natural después de terminada la acción de la fuente que lo genera	1
Media (parcialmente reversibles)	Cuando el impacto no se revierte en forma natural después de terminada la acción de la fuente que lo genera, pero que puede ser revertido, al menos parcialmente, mediante acciones correctoras	2
Alta (irreversible)	Impacto que no se revierte en forma natural después de terminada la acción que lo genera, y que tampoco puede ser revertido mediante acciones correctoras	3

Finalmente, la valoración del impacto estará dada por el promedio aritmético de estos 5 criterios, valorándolos de una escala de 1 a 3, siendo 1 aquel impacto poco significativo con una intensidad baja, y 3 correspondería a un impacto muy significativo de intensidad alta.

El resultado de la valoración final de los impactos los clasifica en Alto, Medio o Bajo, según los promedios aritméticos obtenidos.

CUADRO 9-31
VALORACIÓN FINAL DE LOS IMPACTOS

Importancia	**Prom. Aritmético**
Importancia Alta	Entre 2,5 y 3
Importancia Media	Entre 1,5 y 2,5
Importancia Baja	Entre 1 y 1,5

Finalmente una Matriz de Identificación de Impactos presenta gráficamente la síntesis de los resultados de la evaluación.

CUADRO 9-32
SÍNTESIS FINAL DE LOS IMPACTOS

Impacto	Negativo	Positivo
Bajo	Bajo Negativo	Bajo Positivo
Medio	Medio Negativo	Medio Positivo
Bajo	Alto Negativo	Alto Positivo

b) Valoración

El conjunto de las valoraciones de los impactos se constituye en la evaluación de los impactos ambientales del proyecto, diferenciado para las etapas de construcción y de operación.

A continuación se procede a la valorización de impactos (etapa de construcción y de operación), para poder calificarlas de impactos bajos, medios o altos, negativos o positivos.

En el siguiente cuadro se lleva a cabo un ejemplo detallado de la valoración del impacto “Generación de Ruidos”.

CUADRO 9-33
VALORACIÓN IMPACTO RUIDO Y VIBRACIONES

Criterio	Valoración	
Prob. Ocurr. (p)	3	La prob. de ocurrencia de este impacto es alta, toda vez que la ejecución del proyecto requiere de mucha maquinaria que producirá ruidos y vibraciones
Extensión (E)	2	La extensión de este impacto es comunal
Duración (D)	1	Este impacto tendrá una duración igual al período de construcción de las obras, es decir, no más allá de 2 años
Reversibilidad (R)	1	Este impacto es reversible, toda vez que una vez que se construya el canal, no habrán más ruidos no vibraciones
VALORACIÓN	**1,75**	**Importancia de carácter medio**

A continuación se procede a valorar cada uno de los impactos de la forma explicada en cuadro anterior.

CUADRO 9-34
VALORACIÓN IMPACTOS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Componente	Criterio				Valoración	Importancia del Impacto
	P	E	D	R		
Ruido	3	2	1	1	1,75	Medio Negativo
Aire	3	2	1	1	1,75	Medio Negativo
Agua	2	1	1	1	1,25	Bajo Negativo
Suelo	3	1	1	1	1,5	Medio Negativo
Geomorfología	2	1	1	1	1,25	Bajo Negativo
Flora	2	1	1	2	1,5	Medio Negativo
Fauna	1	1	2	1,5	1,4	Bajo Negativo
Paisaje	2	1	1	1	1,25	Bajo Negativo
Infraestructura Servicios	3	2	1	1	1,75	Medio Negativo
Socioeconómico	3	2	1	1	1,75	Medio Positivo

En el siguiente cuadro se muestra el resultado sintetizado.

CUADRO 9-35
MATRIZ SÍNTESIS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

N°	Impacto Identificado	Evaluación
1	Ruido	Medio Negativo
2	Aire	Medio Negativo
3	Agua	Bajo Negativo
4	Suelo	Bajo Negativo
5	Geomorfología	Bajo Negativo
6	Flora	Medio Negativo
7	Fauna	Bajo Negativo
8	Paisaje	Bajo Negativo
9	InfraestructuraServicios	Medio Negativo
10	Socioeconómico	Medio Positivo

c) Impactos en Etapa de Operación

En general, durante la etapa de operación el mejoramiento del canal Lo Rojas no generará nuevos impactos, manteniéndose la situación actual, de forma que no existen emisiones de contaminantes o ruido, u otros efectos sobre el entorno. Ello se debe a que el proyecto mejora la situación actual del sistema de riego, eliminando las pérdidas por infiltración y mejorando las entregas para riego.

Los impactos en esta etapa se presentan en menor cantidad, pero son de mayor relevancia al introducir cambios permanentes en el área, en el sentido de que se producirá un aumento en el área de riego. Además se destaca una mayor cantidad de impactos positivos.

Por su parte, la obra de sedimentador que se localizará al comienzo del canal entubado proyectado, introducirá un cambio positivo en la calidad del agua con que se riega, al disminuir la carga de sedimentos en las aguas del canal. Por otro lado, la limpieza del desarenador producirá materiales que deberán ser descargados a algún botadero autorizado por la Municipalidad de Nogales.

d) Descripción de Impactos en Etapa de Operación

- **Disminución de pérdidas de recursos hídricos**

El mejoramiento del canal Lo Rojas permitirá una disminución de la pérdida de agua por infiltración, lo que implica un aprovechamiento de las obras de conducción y favorece el uso más eficiente del recurso hídrico.

- Potencial incremento de la superficie de riego

La mayor disponibilidad y calidad de las aguas transportadas favorecerá la posibilidad de ampliar las áreas regadas, objetivo principal del presente proyecto.

- Mejoramiento de la calidad del recurso hídrico

El decantador o sedimentador, así como las obras en quebradas que evitan el ingreso de sedimentos al canal matriz, implicará una menor carga de sedimentos en las aguas que se utilizan para riego, lo que mejorará las condiciones de la agricultura del área en su totalidad; y del riego predial en particular (riego por aspersión).

- Mitigación de áreas de anegamiento

Las obras de descarga de quebradas al canal matriz, unido a los descansos y atraviesos de quebradas, disminuirán las posibilidades de inundación de las zonas aledañas a los sectores de estas obras.

- **Mantención del Canal**

El mantenimiento de las obras de mejoramiento del canal en estado operativo, generará empleo local. A su vez, el sedimento que se acumule en el desarenador deberá ser transportado a algún botadero aprobado por la Municipalidad de Nogales.

e) Valoración de Impactos en Etapa de Operación

Al igual que en el caso de la etapa de construcción, se presenta a continuación la valoración de impactos que se producirán en la etapa de operación del proyecto.

CUADRO 9-36
VALORACIÓN IMPACTOS ETAPA DE OPERACIÓN

Componente	Criterio				Valoración	Importancia del Impacto
	P	E	D	R		
Agua; disminución de pérdidas, mejora en la calidad	3	2	3	3	2,75	Alto positivo
Suelo; incremento área de riego	3	2	3	3	2,75	Alto positivo
Suelo; botadero desechos desarendor	3	1	3	3	2,5	Medio Negativo
Infraestructura servicios	2	1	3	3	2,25	Medio Positivo
Socioeconómico (generación de empleos, aumento comercio, etc.)	3	2	3	3	2,75	Alto positivo

En el siguiente cuadro se muestra el resultado sintetizado.

CUADRO 9-37
MATRIZ SÍNTESIS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS
ETAPA DE OPERACIÓN

N°	Impacto Identificado	Evaluación
1	Agua; disminución de pérdidas, mejora en la calidad	Alto positivo
2	Suelo; incremento área de riego	Alto positivo
3	Suelo; botadero desechos desarendor	Medio Negativo
4	Infraestructura servicios	Medio Positivo
5	Socioeconómico (generación de empleos, aumento comercio, etc.)	Alto positivo

Finalmente, en el Cuadro 9-38 se presenta un resumen de los impactos, de las etapas de construcción y de operación.

CUADRO 9-38
RESUMEN DE IMPACTOS

Componente del Impacto	Construcción	Operación	Impactos Significativos
Ruido	X		Medio Negativo
Aire	X		Medio Negativo
Agua	X	X	Bajo Negativo en Construcción y Alto Positivo en Operación
Suelo	X	X	Medio Negativo en Construcción; Medio Negativo y Medio Positivo en Operación
Geomorfología	X		Bajo Negativo
Flora	X		Medio Negativo
Fauna	X		Bajo Negativo
Paisaje	X		Bajo Negativo
Infraestructura Servicios	X	X	Medio Negativo en Construcción y Medio Positivo en Operación
Socioeconómico	X	X	Medio Positivo en Construcción y Alto Positivo en Operación

9.7. Medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación

9.7.1. Generalidades

El Plan de Mitigación, Reparación y Compensación de Impactos Ambientales considera las medidas recomendadas para evitar, eliminar o minimizar los efectos que pudieran generar la construcción y operación del Proyecto. También se incluyen medidas de reparación y/o compensación que correspondan, en caso de que resultase imposible o muy dificultosa la mitigación de algunos de los impactos previstos.

Es necesario tener en cuenta que las medidas acá señaladas corresponden únicamente a medidas sugeridas a priori, y que las medidas de mitigación, reparación y/o compensación definitivas deben ser obtenidas como resultado de la realización de la DIA, como fuera señalado y justificado anteriormente.

Es importante señalar que las componentes a las cuales se plantean medidas de mitigación, son aquellas identificadas en la valoración de impactos como “Medio Negativo” (no hay Alto Negativo).

9.7.2. Descripción de Medidas

Las medidas de mitigación son consideradas sólo para aquellos impactos que resultan relevantes a partir de la valoración anterior, analizado por componente ambiental que se ve afectado y han sido propuestas a partir de Estudios de Impacto Ambiental ya aprobados por CONAMA en proyectos similares.

9.7.2.1. Componente Ruido

El presente acápite entrega las medidas asociadas a mitigar, efectos adversos identificados para el componente ruido y vibraciones, debido a la implementación del proyecto, con el fin de asegurar en todo momento el cumplimiento de la normativa. No se prevén impactos que requieran medidas de reparación ni de compensación para este componente.

a) Medidas de Mitigación

Mitigación al aumento de los niveles sonoros por actividades constructivas en superficie, tronaduras y flujo vehicular pesado: Con la aplicación de esta medida se persigue la protección del receptor afectado por potenciales inmisiones sonoras, dada su proximidad a las fuentes emisoras de ruido durante la etapa de construcción del proyecto. A causa del aumento de nivel de ruido basal, producto de las diversas actividades constructivas en superficie, tronaduras y flujo vehicular pesado. Se considera, para el caso de las tronaduras (si corresponde), contar con un plan de manejo y control de tronaduras in situ, el cual será aplicado de manera estricta. Para la mitigación de emisiones sonoras producto del flujo vehicular pesado, se empleará señalética en los sectores próximos a receptores que indiquen la obligatoriedad en la reducción de velocidad de circulación a un máximo de 40 km/h en horario diurno, y de 30 km/h en horario nocturno, durante el tramo de acercamiento y alejamiento del receptor. En el caso que sea posible, se reducirán las emisiones sonoras en la fuente, es decir, medidas de mitigación directas. Estas tienen por objetivo atenuar la emisión sonora y, como consecuencia de ello, la inmisión sobre los receptores y sobre el paisaje sonoro en general. Se debe contemplar protección auditiva para los trabajadores.

9.7.2.2. Componente Calidad de Aire

En este componente no se prevén impactos que requieran medidas de reparación ni de compensación.

a) Medidas de Mitigación

Humectación de vías de circulación de vehículos: como consecuencia de las actividades constructivas en el área de influencia del Proyecto, se producirá un aumento en el tránsito de camiones en caminos sin pavimentar, por lo que se espera un incremento en la concentración de material particulado en el aire. Con el objetivo de disminuir los impactos generados por dicha actividad, se efectuará una humectación periódica de los caminos que se encuentran dentro del área de influencia directa del Proyecto, y en donde existan receptores sensibles a estas emisiones. La presente medida no se aplicará cuando haya humectación natural de los caminos, debido a condiciones climáticas (lluvia). La humectación se realizará mediante camiones aljibe, lográndose un 80% de eficiencia en la mitigación de emisiones de material particulado, producto de la resuspensión de polvo.

Circulación de vehículos a una velocidad controlada: con relación a lo señalado anteriormente, con el objetivo de mitigar el impacto generado por aumento en el tránsito de vehículos a producirse durante la etapa de construcción, se contempla establecer un límite de velocidad en la circulación de vehículos dentro del área de influencia del proyecto. El control de velocidad al interior de la obra será de un máximo 40 km/h, con restricciones de velocidad en zonas sensible. Para la correcta aplicación de esta medida, los choferes de vehículos serán informados oportunamente de las restricciones de velocidad.

Cubrimiento de la carga de vehículos que transporten material: con el objetivo de evitar la dispersión de material particulado desde la tolva de los camiones que realizan traslado de áridos y marinas, se efectuará un cubrimiento de la carga mediante una lona impermeable y hermética la cual será fijada en la carrocería. Previo a la salida de los camiones, se verificará que la tolva se encuentre correctamente cubierta. De no ser así, se procederá a cubrirla de manera adecuada, antes de autorizar la salida del camión.

Cubrimiento y/o humectación de material en acopio: Los sitios de acopio de árido y marinas se ven expuestos al efecto del viento, lo que puede provocar el transporte de material particulado debido al arrastre.

Con el objetivo de evitar la ocurrencia de esta situación, se procederá a humectar o cubrir todo el material acopiado. Esta medida será aplicada periódicamente, considerando la presencia de receptores sensibles en torno a los sitios de acopio.

Revisión e inspección de todos los vehículos y maquinarias utilizada durante la construcción: para lograr una minimización de las emisiones de gases a la atmósfera, producto de la combustión de maquinaria, camiones y equipos, se utilizarán vehículos que cuenten con revisión técnica al día. Además, se realizará un programa de mantención para cada tipo de maquinaria y vehículos, con el fin de asegurar su correcto funcionamiento y el cumplimiento de la normativa existente. Para ello, el contratista deberá presentar el programa de mantención, el cual deberá ser aprobado y luego aplicado correctamente.

9.7.2.3. Componente Suelo

En este acápite se presenta el plan de medidas de mitigación, reparación y compensación que será implementado para los impactos ambientales identificados, para el componente Suelo. Dicho plan considera las medidas recomendadas para evitar o minimizar los efectos que se pudieran generar, también se incluyen medidas de reparación y/o compensación.

a) Medidas de Mitigación

Delimitación de las zonas de faenas: El objetivo fundamental de la medida es proteger aquellas zonas donde se establecerán las faenas, para que la pérdida de suelo, su compactación y la activación de procesos erosivos sean mínimas. Al delimitar las áreas a intervenir, se concentra la perturbación sobre el recurso suelo sólo en el área a utilizar y según el diseño del Proyecto. Con esto, el impacto queda circunscrito a las áreas requeridas para la etapa de construcción, sin alterar la superficie de suelo aledaña. En efecto, esta medida corresponde al establecimiento de medidas de restricción de las zonas de tránsito para personas, acumulación de materiales y circulación de vehículos y maquinarias, asociadas a las obras.

Recuperación de suelo vegetal: El objetivo principal de esta medida consiste en recuperar el suelo vegetal, a través de su retiro y almacenamiento, para posteriormente utilizarlo en tareas de restauración de los componentes ambientales en las áreas ocupadas de forma temporal, una vez que termine la etapa de construcción. El suelo es un

recurso valioso, que puede ser retirado y almacenado para su posterior utilización como sustrato para la revegetación o restauración vegetal.

Consideraciones ambientales en la implementación de las técnicas de construcción: La medida propuesta busca la utilización de técnicas adecuadas de construcción, para realizar de forma eficaz la reparación final del área intervenida y minimizar las superficies requeridas para las obras, de tal forma que el impacto sobre la pérdida y erosión del suelo quede lo más "restringido" al sector del Proyecto. Su implementación se basa en la ejecución de las obras de construcción aplicando las técnicas más adecuadas y eficientes para la minimización de los efectos producidos por dichas actividades. Además, considera la forma de depositar las marinas e instalación de obras de arte, para no alterar el patrón de drenaje de las áreas a intervenir.

b) Medidas de Reparación

Revegetación de zonas con pérdida de suelo: La revegetación consiste en la implementación de especies vegetales en sectores que ha sido desprovistos de ellas, debido a la utilización temporal del suelo producto de las instalaciones de apoyo.

Tratamiento final del suelo en áreas de uso temporal: Una vez desmontada la infraestructura e instalaciones temporales, se deberá proceder a la preparación del terreno. En esta etapa, se busca recuperar las condiciones edáficas y el micro-relieve para la restauración de la flora y vegetación original de los sectores intervenidos. La medida tiene por objetivo evitar que en los suelos intervenidos y que, posteriormente, se dejaron de usar, se inicien procesos erosivos en la etapa de operación.

9.7.2.4. Componente Flora

En el presente acápite se describen los planes de manejo ambiental orientados a mitigar, restaurar y/o compensar los impactos ambientales generados por el Proyecto, asociados al componente Flora y Vegetación.

El área en donde se materializarían la mayoría de las obras, presenta flora que se podría ver afectada, principalmente por la instalación y operación de la maquinaria pesada en la zona.

Sin embargo, según se estableció durante las visitas a terreno efectuadas, y en conversaciones con la directiva del canal, la flora existente en los

lugares que serán intervenidos es menor, y se trata de flora sin problemas de conservación. Dentro de ellas se puede mencionar molle, espino, litre, patagua, lilén, corcolén, palqui y culén.

No obstante lo señalado, en caso de que se estableciera que se producirán impactos sobre la vegetación y flora, se consignan las siguientes medidas.

a) Medidas de Mitigación

Plan de Protección de la Flora Nativa: El objetivo general de este plan es implementar medidas sencillas y claras, destinadas a minimizar el efecto de la interacción del personal de terreno, con los componentes Flora y Vegetación Terrestres.

Restricciones de corta de vegetación: El presente plan de manejo se orienta a disminuir la corta de vegetación presente al interior de la faja de servidumbre del canal Lo Rojas, durante la construcción de las obras de revestimiento, y muy especialmente de las obras de cruce de quebradas proyectadas, con el propósito de asegurar la permanencia y regeneración de esta vegetación en dichos lugares.

b) Medidas de Reparación

Restauración en las obras de apoyo: corresponde a un plan de manejo que tiene como propósito la restauración de las obras provisorias y/o de apoyo contempladas en la fase de construcción del proyecto de mejoramiento del canal Lo Rojas. Durante la etapa de construcción del proyecto, existen obras que serán de uso provisorio, para lo cual será necesario restaurar los componentes ambientales impactados a una condición cercana a la original, tales como: frentes de trabajo, instalaciones de faenas y depósitos de marinas. La restauración se focalizará en los siguientes componentes ambientales: geoformas, suelos, flora y vegetación, hábitat para fauna terrestre y paisaje.

Tal como fuera antes señalado, y de acuerdo con las visitas a terreno efectuadas, y a conversaciones con la directiva del canal, la flora existente en los lugares que serán intervenidos es menor, y se trata de flora sin problemas de conservación. Dentro de ellas se puede mencionar molle, espino, litre, patagua, lilén, corcolén, palqui y culén.

9.7.2.5. Infraestructura de Servicios

Tal cual fuera señalado en cuadros anteriores, el impacto negativo en la infraestructura de servicios tiene que ver con las interrupciones de caminos prediales durante la construcción de las obras de mejoramiento y las obstrucciones de caminos prediales y urbanos producto de la maquinaria que se movilizará durante la construcción de las obras.

a) Medidas de Mitigación

Las medidas de mitigación tienen que ver con la colocación de señalización caminera, uso de bandereros, obras eventuales que reemplacen cortes de caminos (en cruce de canal).

A continuación se incluye un cuadro donde se resumen las principales medidas de mitigación de los impactos negativos que generará el proyecto de mejoramiento del canal Lo Rojas.

CUADRO 9-39
RESUMEN MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y/O COMPENSACIÓN

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
RUIDO	Plan de manejo de tronaduras (si corresponde)
	Protección auditiva para los trabajadores
	Señalética de reducción de velocidad en sectores de acercamiento y alejamiento del receptor
AIRE	Humectación de vías de circulación de vehículos
	Circulación de vehículos a una velocidad controlada
	Cubrimiento de la carga de vehículos que transportan material
	Cubrimiento y/o humectación de material en acopio
	Revisión e inspección de todos los vehículos y maquinarias utilizadas durante la construcción
SUELO	Delimitación de las zonas de faenas
	Recuperación del suelo vegetal
	Consideraciones ambientales en la implementación de las técnicas de construcción
	Revegetación de zonas con pérdidas de suelo
	Tratamiento final del suelo en áreas de uso temporal
FLORA	Plan de protección de la flora nativa
	Restricciones de corta de vegetación
	Restauración en las obras de apoyo
INFRAESTRUCTURA	Colocación de señalización; bandereros
SERVICIOS	Obras de reemplazo eventual de corte de caminos

9.8. Jerarquización Ambiental de Alternativas de Revestimiento

A continuación se presenta una jerarquización ambiental de las alternativas de revestimiento de canal que fueron analizadas, incorporando los principales impactos potenciales que se estima se podrían producir, producto de la construcción de dichas alternativas.

Con ello será posible establecer recomendaciones respecto a las alternativas de revestimiento más sustentables desde el punto de vista ambiental.

Para cada una de las acciones del proyecto, y para cada tipo de revestimiento analizado, se hizo un ranking cuantificando los impactos de carácter positivo y negativo, de acuerdo con:

Positivo: Alto : 3
Medio: 2
Bajo : 1

Negativo: Alto : -3
Medio: -2
Bajo : -1

Así, para cada uno de los factores ambientales afectados según los diferentes tipos de revestimientos, se cuantificó su impacto positivo o bien negativo, de modo de generar un ranking final que dé cuenta de aquellas alternativas más sustentables desde el punto de vista ambiental.

En el Cuadro 9-40 se incluye una matriz de jerarquización ambiental asociada a cada una de las alternativas de revestimiento.

CUADRO 9-40
JERARQUIZACIÓN AMBIENTAL ALTERNATIVAS DE REVESTIMIENTO

Tipos de Revestimientos	Factor Ambiental		CANAL ABIERTO												CANAL ENTUBADO											
(Acción del Proyecto)	Afectado		Hormigón			Mamposteria			Losetas			Shotcrete			Tubo Hormigón			Cajón de Hormigón			HDPE			HDPE Corrugado		
			Impacto Negativo	Impacto Positivo	Importancia	Impacto Negativo	Impacto Positivo	Importancia	Impacto Negativo	Impacto Positivo	Importancia	Impacto Negativo	Impacto Positivo	Importancia	Impacto Negativo	Impacto Positivo	Importancia	Impacto Negativo	Impacto Positivo	Importancia	Impacto Negativo	Impacto Positivo	Importancia	Impacto Negativo	Impacto Positivo	Importancia
Excavaciones	Ruido	Incremento	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-1	x		-1	x		-1	x		-1
	Aire	Contaminación Gases y Polvo	x		-3	x		-3	x		-3	x		-3	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2
	Geomorfología	Modificación del Relieve	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-1	x		-1	x		-1	x		-1
	Flora	Pérdida de Cobertura Veg.	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-1	x		-1	x		-1	x		-1
	Paisaje	Alteración	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2
Explotación de Empréstitos	Ruido	Incremento	x		-3	x		-3																		
	Aire	Contaminación Gases y Polvo	x		-3	x		-3																		
	Agua	Contaminación Sedimentación	x		-2	x		-2																		
	Suelo	Pérdida de Aptitud	x		-2	x		-2																		
	Geomorfología	Modificación Relieve y Lecho Ríc	x		-1	x		-1																		
	Flora	Pérdida Cobertura	x		-1	x		-1																		
	Paisaje	Alteración	x		-1	x		-1																		
Instalación de Faenas	Ruido	Incremento	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2
	Aire	Contaminación Gases y Polvo	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2
	Agua	Contaminación Patógena	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2
	Suelo	Pérdida de Aptitud y Cambio de	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2
	Flora	Pérdida de Cobertura Vegetal	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2
Botaderos	Ruido	Incremento	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-1	x		-1	x		-1	x		-1
	Aire	Contaminación por Polvo	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-1	x		-1	x		-1	x		-1
	Agua	Contaminación por Sedimentació	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-1	x		-1	x		-1	x		-1
	Suelo	Pérdida de Aptitud	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-1	x		-1	x		-1	x		-1
	Geomorfología	Modificación del Relieve	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-1	x		-1	x		-1	x		-1
	Fauna	Alteración Hábitat	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-1	x		-1	x		-1	x		-1
	Flora	Pérdida de Cobertura	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-1	x		-1	x		-1	x		-1
Transporte de Personal	Ruido	Incremento	x		-2	x		-2	x		-1	x		-2	x		-2	x		-2	x		-1	x		-1
	Aire	Contaminación Gases y Polvo	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2
	Socioeconómico	Generación de Trabajo	x		3	x		3	x		2		x	2		x	2		x	2		x	1		x	1
Transporte de Empréstitos	Socioeconómico	Salud y Seguridad Pública	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2	x		-2
		Generación de Trabajo		x	3		x	3		x																
		Alteración Infraestructura		x	3		x	3																		
Operación	Socioeconómico	Cambio Estilo de Vida		x	1		x	1		x	1		x	1		x	1		x	1		x	1		x	1
		Alteración del Comercio		x	1		x	1		x	1		x	1		x	1		x	1		x	1		x	1
		Generación de Trabajo		x	3		x	3		x	3		x	3		x	2		x	2		x	2		x	2
Mantención	Socioeconómico	Generación de Trabajo		x	2		x	2		x	2		x	2		x	1		x	1		x	1		x	1
		PUNTAJE TOTAL			**-38**			**-38**			**-31**			**-32**			**-23**			**-23**			**-23**			**-23**

De acuerdo con los resultados del cuadro anterior, desde el punto de vista ambiental, la alternativa que considera revestimiento en contorno cerrado (tubería o cajón) resulta ser la más conveniente desde el punto de vista ambiental.

9.9. Estimación de Costos Ambientales

Dentro de la estimación de costos ambientales, se consideran aquellos que involucran costos relevantes o muy diferentes de los que normalmente son considerados como parte de los costos de construcción, y que se derivan de previsiones ambientales, que sean mensurables económicamente. En particular, se considera acciones o estudios a realizar de mayor monto económico y que alteran la programación de construcción u operación.

Otras medidas ambientales, como mallas antipolvo, humedecimiento de superficies generadoras de polvo, que deben ser consideradas por las empresas contratistas en razón del cumplimiento de la legislación ambiental sectorial, pueden ser incluidas como un porcentaje de los gastos generales de la empresa constructora, debido a su baja magnitud respecto de los costos de construcción y al hecho que gran parte de estas medidas debe encontrarse internalizadas dentro de la gestión ambiental de la ejecución de una obra.

De acuerdo con el análisis de pertinencia, basado en los antecedentes legales y técnicos, se concluyó que éste debe ser ingresado al SEIA a través de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

El desarrollo de la tramitación involucrará un período previo a la etapa de construcción para la elaboración de los estudios detallados necesarios para la DIA y adecuaciones de la ingeniería de detalle, que eventualmente pudieran ser necesarias.

Posteriormente, se debe considerar el período de tramitación en el SEIA, el cual tiene un plazo nominal de 60 días hábiles, independiente del plazo que entregue el SEA para responder las observaciones que emanen dentro del Informe Consolidado Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones (ICSARA).

Cabe destacar que dentro del proceso, al menos en la región metropolitana, el SEA dispone de atribuciones para realizar exigencias adicionales a los estudios que se presenten, situaciones que pueden involucrar aumentos de los costos ambientales.

Por lo anterior, el costo estimado que se presenta corresponde a un mínimo que se estima cubre los gastos razonablemente necesarios para realizar una Declaración de Impacto Ambiental bien fundado y considerando que se dispondrá de los antecedentes que se entregan en la presente consultoría. No obstante, los requerimientos adicionales que el SEA de la Región Metropolitana, presentara eventualmente, deben ser solventados con un presupuesto adicional.

El costo de un DIA para este proyecto ha sido estimado en $ 30.000.000.-

A continuación, en el Cuadro 9-41, se incluyen los costos aproximados de las medidas de mitigación indicadas precedentemente. Estos costos han sido obtenidos de estudios similares efectuados en la zona.

Es importante destacar que en el cuadro sólo se han incluido los costos que efectivamente debieran formar parte de las obras de mitigación, ya que muchas de esas medidas deben ser a cargo del contratista ya que debe dar cumplimiento a la legislación ambiental sectorial correspondiente.

CUADRO 9-41
COSTOS MEDIDAS AMBIENTALES

Medio	Componente	Tipo	Medida	Costo Anual ($)	
				Año 0	Año 1
Medio Físico	Aire	Mitigación	Humidificación de las vías circulantes	40.000.000	
Medio Físico	Aire	Mitigación	Cubrimiento y/o humectación de material en acopio	12.000.000	
Medio Físico	Suelo	Reparación	Descompactación del suelo utilizado para el tráfico de maquinaria		18.000.000
Medio Físico	Suelo	Reparación	Revegetación de especies desnudas		15.000.000
Medio Físico	Flora	Planes y Programas	Plan de protección de especies vulnerables y endémicas	1.000.000	
Medio Físico	Flora	Mitigación	Restricción de corta de vegetación	500.000	
Medio Físico	Fauna	Mitigación	Rescate y relocalización de fauna terrestre	2.000.000	
Transversal	Transversal	Planes y Programas	Supervisión, difusión, capacitación, seguimiento y cumplimiento de las medidas	50.000.000	50.000.000
			Subtotal ($)	**105.500.000**	**83.000.000**
			Total ($)	**188.500.000**	
			Total (+ 20% de imprevistos) ($)	**226.200.000**	

CUADRO 9-42
RESUMEN COSTOS MEDIDAS AMBIENTALES POR COMPONENTE

Componente	Costo ($)		Total ($)
	Año 0	Año 1	
Aire	52.000.000		52.000.000
Suelo		33.000.000	33.000.000
Flora	1.500.000		1.500.000
Fauna	2.000.000		2.000.000
Transversal	30.000.000	30.000.000	60.000.000
Subtotal	**85.500.000**	**63.000.000**	**148.500.000**
Total (+ 20% imprevistos)	**102.600.000**	**75.600.000**	**178.200.000**

10. ESTUDIO HIDROLÓGICO

10.1. Introducción

A continuación se realiza un estudio hidrológico compuesto por un análisis de crecidas y una determinación teórica de la disponibilidad de aguas en la bocatoma del canal lo rojas.

En el estudio de crecidas se determinaron los caudales máximos instantáneos para cada una de las quebradas donde se contempla la realización de alguna obra de arte o mejoramiento de la existente, identificadas durante el diagnóstico del Canal Lo Rojas. La determinación teórica del caudal en la bocatoma del canal se realizó llevando a cabo una actualización de las estadísticas de pluviometría del procedimiento aplicado en el trabajo de por Procivil (2005), siguiendo su metodología.

10.2. Estudio de Crecidas

A continuación se procede a efectuar un estudio hidrológico con el objetivo de determinar los caudales de crecidas para cada una de las 19 quebradas identificadas en el Canal Lo Rojas.

10.2.1. Antecedentes Utilizados

a) Antecedentes Cartográficos

La delimitación del área aportante a cada quebrada, se ha determinado a partir de modelos de elevación (DEM – Aster (pixeles de 30 m x 30 m)) y se han utilizado imágenes satelitales del software Google Earth Plus, para poder observar y verificar con precisión el correcto emplazamiento de las cuencas y los cursos superficiales asociados.

b) Antecedentes Pluviométricos

Los antecedentes pluviométricos de precipitaciones máximas diarias se obtuvieron de la Dirección General de Aguas del MOP y de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC). En el Cuadro 10.2-1 se muestran las estaciones pluviométricas obtenidas.

CUADRO 10.2-1
UBICACIÓN DE ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS

Nombre	**Ubicación UTM (WGS 84)**		**Altitud**	**Propiedad**	**Años**	**Tipo de**
Estación Pluviométrica	**Norte**	**Este**	**m.s.n.m**			**Registro**
Lo Rojas	6.366.858	287.724	190	DGA	1964-2013	Pmáx24
El Cobre	6.384.614	293.810	280	DGA	1999-2013	Pmáx24
La Cruz	6.366.366	289.166	120	DMC	1997-2007	Pmáx24

La estación que se ha utilizado es la Estación Lo Rojas. Se ha escogido esta estación, ya que se encuentra en el centro de la zona donde se ubican las quebradas, al poniente del Canal Lo Rojas.

En la Figura 10.2-1 se muestran la ubicación de las estaciones y las quebradas.

FIGURA 10.2-1
UBICACIÓN ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS Y CANAL LO ROJAS



c) Otros Antecedentes

Para la elaboración del estudio hidrológico se ha recopilado información de diversas fuentes, principalmente estudios validados por organismos públicos, los que se señalan a continuación.

- Precipitación Máxima en 1, 2 y 3 Días. Dirección General de Aguas. Ministerio de Obras Públicas, 1991.

- Manual de Cálculo de Crecidas y Caudales Mínimos en Cuencas Sin Información Fluviométrica. Dirección General de Aguas. Ministerio de Obras Públicas, 1995.

- Manual de Carreteras. Volumen 2 y 3. Dirección de Vialidad. Ministerio de Obras Públicas, 2008.

- Hidrología Aplicada, Ven Te Chow.

10.2.2. Caudales Máximos Instantáneos

a) Introducción

El objetivo es determinar los caudales máximos instantáneos para cada una de las cuencas aportantes a las 19 quebradas identificadas, para períodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 25, 50 y 100 años. Debido a que la zona de las cuencas en estudio no dispone de control fluviométrico, para determinar los caudales máximos instantáneos de crecida se usaron métodos indirectos basados en relaciones precipitación-escorrentía; se utilizaron 5 métodos:

- Fórmula Racional
- Fórmula Racional Modificada
- Fórmula de Verni King Modificada
- Método DGA-AC
- Hidrograma Unitario Sintético Tipo Linsley

El Método Fórmula Racional es aplicable a cuencas pequeñas cuyas áreas sean inferiores a 25 km2, según Ref. 3 punto c) anterior. Los métodos Fórmula Racional Modificada, Fórmula de Verni King Modificada y Método DGA-AC tienen validez para cuencas sin control fluviométrico, de régimen pluvial o nivopluvial y con áreas comprendidas entre 20 km2 a 10.000 km2. A su vez, el método del Hidrograma Unitario Sintético Tipo Linsley es aplicable para cuencas cuyas áreas sean superiores a 10 Km^2.

En la Figura 10.2-2 se muestran los puntos determinados en terreno correspondientes a las 19 quebradas identificadas, junto sus cuencas aportantes. Las zonas que se observan sin una cuenca definida se debe a que sus aguas no llegan al canal Lo Rojas (llegan al canal Chacrino); lo anterior fue verificado directamente en terreno. A su vez, en el Plano 8.4-2 nombrado en el capítulo 8.4 se muestra una imagen google earth sobre la cual se incluyen fotografías de las principales quebradas que llegan al canal Lo Rojas.

De las 19 quebradas, se ha determinado efectuar diseño de obras para 12 de ellas. En el Cuadro 10.2-2 se muestran las principales quebradas y destacadas las 12 seleccionadas, junto a su kilometraje de ubicación en Canal Lo Rojas.

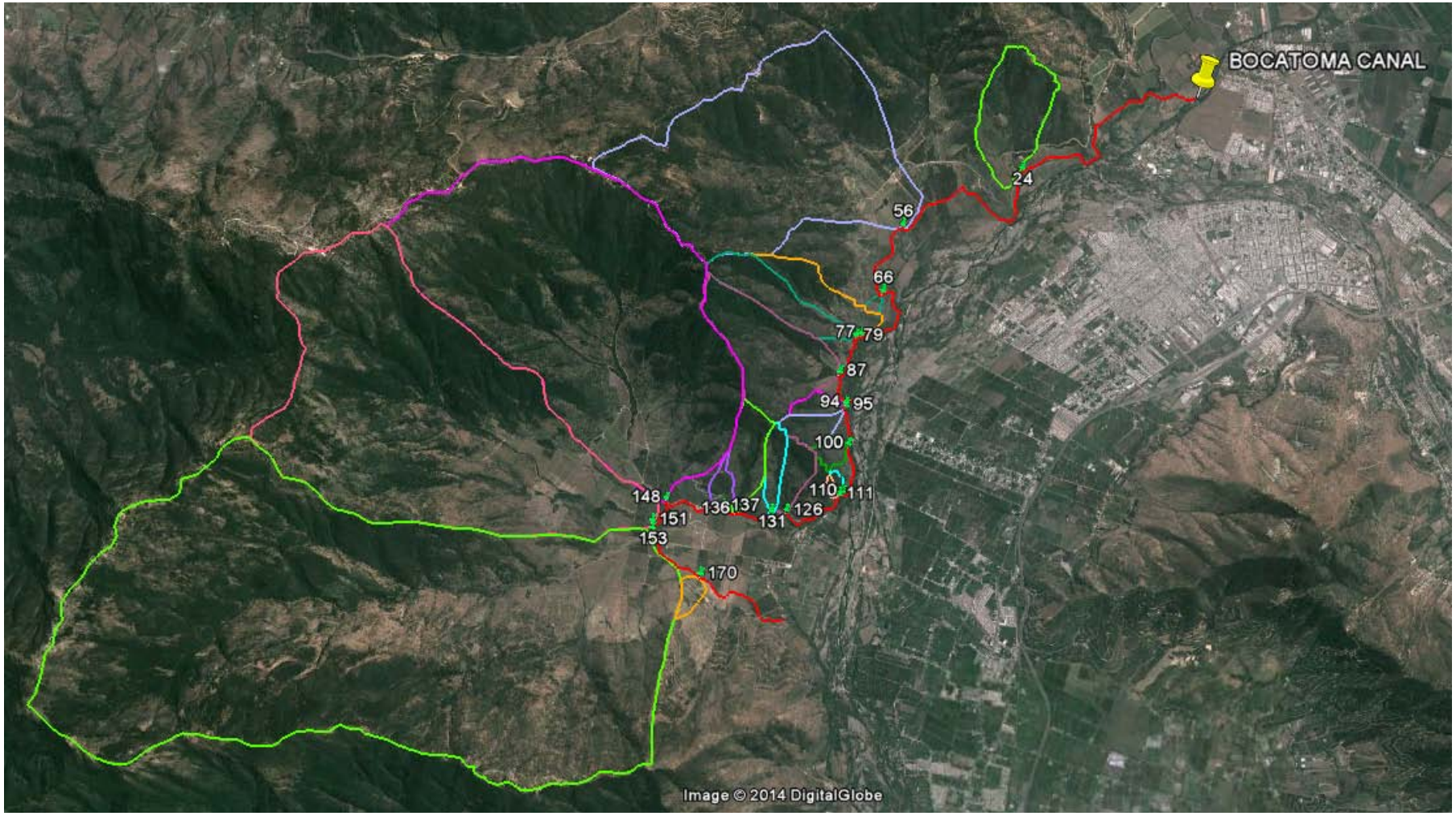
El número que identificará a las quebradas será el número de Ficha correspondiente donde se ha catastrado, de las 188 Fichas presentadas.

CUADRO 10.2-2
PRINCIPALES QUEBRADAS QUE AFECTAN A CANAL LO ROJAS

FICHA	Coordenadas UTM WGS 84		Kilometraje	Área
	Este	Norte		(km2)
24	291.735	6.371.137	2,7	0,75
56	290.411	6.370.486	5,0	4,51
66	290.198	6.369.733	6,0	0,03
77	289.971	6.369.255	7,1	0,39
79	289.910	6.369.230	7,2	0,50
87	289.735	6.368.818	7,7	1,09
94	289.810	6.368.471	8,3	0,11
95	289.820	6.368.442	8,3	0,17
100	289.853	6.368.017	8,8	0,09
110	289.798	6.367.477	9,5	0,02
111	289.762	6.367.452	9,4	0,03
126	289.170	6.367.257	10,3	0,22
131	289.000	6.367.251	10,5	0,17
136	288.599	6.367.255	11,0	0,37
137	288.464	6.367.297	11,1	0,11
148	287.815	6.367.365	11,8	7,15
151	287.663	6.367.118	12,2	6,32
153	287.666	6.367.032	12,3	13,49
170	288.219	6.366.531	13,1	0,09
	Quebradas donde se contempla diseño de obra			

Es importante destacar que las quebradas 87 y 148 (ver figura siguiente), cuyas áreas aportantes son de 1,09 y 7,15 km2, no se contemplan obras pues la obra existente está en buenas condiciones.

FIGURA 10.2-2
CUENCAS Y QUEBRADAS



A continuación se presentan de manera resumida los métodos de cálculo utilizados.

b) Determinación de Precipitaciones Máximas para Diferentes Períodos de Retorno

La precipitación máxima diaria para T=10 años se determinó a través de un análisis de frecuencia de precipitaciones máximas diarias de la estación Lo Rojas.

Para obtener precipitaciones de distintas duraciones y períodos de retorno se usa la siguiente expresión:

Donde:

: Precipitación en t horas y período de retorno T años.
: Precipitación máxima en 24 horas y período de retorno 10 años, obtenida de análisis de frecuencia.
: Coeficiente de duración para t horas (entre 1 a 24 horas).
: Coeficiente de frecuencia de un período T años.

El factor 1,1 de la ecuación anterior, se incorpora debido a que las precipitaciones en las estaciones pluviométricas se miden a las 8 AM y no reflejan necesariamente las condiciones de precipitación máxima en 24 horas, según el trabajo “Hidrología e Hidráulica de Estructuras Viales, Curso de Capacitación para la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, Facultas de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, 1989”.

El coeficiente de frecuencia se estimó utilizando las recomendaciones indicadas tanto en el estudio 2 como en el estudio 3 del punto c). Los coeficientes del estudio 2 se utilizaron para los métodos Fórmula Racional Modificada, Fórmula de Verni King Modificada, Método DGA-AC y Hidrograma Unitario Sintético Tipo Linsley, en tanto los coeficientes del estudio 3 se utilizaron para el Método Racional.

El estudio 2 divide los coeficientes en zonas homogéneas a nivel regional. Para el caso de la zona en análisis se utiliza la Zona Homogénea V.4 que se muestra en Cuadro 10.2-3.

El estudio 3 presenta los coeficientes según la estación pluviográfica cercana a la zona de estudio se muestra en Cuadro 10.2-4. Por su parte, los coeficientes de duración se extrajeron en base a la información contenida en el estudio 3 del punto c). Dichos coeficientes se presentan en el Cuadro 10.2-5.

CUADRO 10.2-3
COEFICIENTE DE FRECUENCIA ZONA HOMOGÉNEA ÁREA DE ESTUDIO

Zona Homogénea	Nombre Zona	T (años)					
		2	5	10	20	50	100
V.4	Valle Aconcagua Interior	0,555	0,817	1,000	1,181	1,425	1,614

CUADRO 10.2-4
COEFICIENTE DE FRECUENCIA ESTACIÓN PLUVIOGRÁFICA ÁREA DE ESTUDIO

Estación Pluviográfica	T (años)					
	2	5	10	20	50	100
Quillota	0,55	0,82	1,00	1,17	1,39	1,56

CUADRO 10.2-5
COEFICIENTE DE DURACIÓN

Estación Pluviográfica	Región	Duración (horas)									
		1	2	4	6	8	10	12	14	18	24
Quillota	V	0,13	0,23	0,38	0,5	0,58	0,67	0,75	0,8	0,88	1,00

Para el caso de estimar la precipitación para períodos o duraciones menores a una hora, se utilizan los factores de duración determinados por Bell, que se muestran en Cuadro 10.2-6.

CUADRO 10.2-6
FACTORES DE DURACION

Duración (minutos)	Factor de Duración Bell
5	0,29
10	0,45
15	0,57
20	0,64
30	0,79
40	0,85
50	0,94
60	1,00

La determinación de la precipitación máxima diaria para T= 10 años, se obtuvo del análisis de frecuencia de las estadísticas de precipitaciones máximas en 24 horas en la estación Lo Rojas. El resumen del análisis de frecuencia se presenta en Cuadro 10.2-7.; se muestran las precipitaciones máximas para distintas distribuciones y períodos de retorno.

CUADRO 10.2-7
ANÁLISIS DE FRECUENCIA PRECIPITACIONES MÁXIMAS
ESTACIÓN LO ROJAS

ANUAL								
	90%	85%	50%	20%	10%	5%	CHI2	CHI2 lim 95%
NORMAL	31,69	38,99	69,85	94,91	108,00	118,82	2,7	5,99
GUMBEL	36,16	41,04	66,41	94,97	**113,87**	132,01	0,7	5,99
PEARSON III	36,00	40,58	65,26	92,48	109,59	125,33	1,5	3,84
LOG NORMAL	38,52	42,63	65,44	92,68	111,17	129,19	0,7	5,99
LOG PEARSON III	38,01	42,66	67,09	93,14	109,09	123,47	0,3	3,84

El valor de precipitación máxima en 24 horas para período de retorno de 10 años se presenta en el Cuadro 10.2-8.

CUADRO 10.2-8
PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HRS, T=10 AÑOS
ESTACIÓN LO ROJAS

Estación	$P_{24}^{T=10}$ (mm)	Factor $_{AM}^{8-8}$	$P_{24}^{T=10}$ (mm)
Lo Rojas	113,87	1,1	125,3

c) Determinación de Caudales Máximos mediante el Método Racional

Este método es utilizable en cuencas pequeñas, menores de 25 km2. El caudal máximo para un determinado período de retorno se calcula con la expresión siguiente.

Donde:

: Caudal en (m^3/s).
: Coeficiente de Escorrentía.
: Intensidad de la precipitación (mm/hr).
: Área pluvial (km^2).

La intensidad de la precipitación está asociada al período de retorno T y a una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca pluvial.

Para estimar el tiempo de concentración (tc) de la cuenca en estudio se consideran las expresiones sugeridas según el estudio 3 y recomendaciones de estudio 4 del punto c).

- La fórmula de las Normas Españolas:

- La fórmula del California Division of Highways and Public Works:

—

- La fórmula de Giandotti:

_____ — —

- La fórmula SCS:

_____

- La fórmula de Kirpich:

_____

Donde:

: Tiempo de concentración en (hrs).
: Longitud del cauce principal (km).
: Pendiente media (m/m).
: Diferencia de nivel total entre cotas extremas de la cuenca (m).
: Área de la cuenca (km2).
: Curva número.
: Diferencia de nivel entre cotas centro de gravedad y salida de la cuenca (m).

El estudio 3 del punto c) indica que el valor del tiempo de concentración no debe ser inferior a 10 minutos (0,17 hrs).

Respecto de las consideraciones para la elección de los métodos para el cálculo de los tiempos de con concentración, Giandotti no se utilizó pues no cumple con los rangos de tc que exige la fórmula. Por otro lado, la fórmula SCS se recomienda para cuencas urbanas con áreas inferiores a 2 acres (0,008 km2 aprox.), según recomendaciones de estudio 4 en punto c), por lo cual tampoco fue utilizada.

Como criterio general se adoptó un tiempo de concentración promedio entre los métodos California Highways y Normas españolas. Los métodos California Highways y Kirpich otorgan valores muy similares entre sí, mientras que el

método Normas Españolas presenta valores más altos. Se adoptó un valor promedio que abarque los extremos de los valores obtenidos con los métodos descritos. En el Cuadro 10.2-9 se presentan los tiempos de concentración calculados y adoptados para cada cuenca.

CUADRO 10.2-9
TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN PARA CADA CUENCA

Nº Cuenca	Tiempos de Concentración tc			
	CHW	Kirpich	N.Españolas	tc adoptado
Q_24	0,126	0,141	0,469	0,298
Q_56	0,257	0,299	0,932	0,594
Q_66	0,030	0,032	0,106	0,170
Q_77	0,112	0,136	0,449	0,281
Q_79	0,155	0,159	0,567	0,361
Q_87	0,148	0,170	0,574	0,361
Q_94	0,060	0,068	0,243	0,170
Q_95	0,044	0,053	0,199	0,170
Q_100	0,022	0,028	0,100	0,170
Q_110	0,015	0,021	0,082	0,170
Q_111	0,019	0,024	0,093	0,170
Q_126	0,109	0,110	0,376	0,242
Q_131	0,101	0,108	0,371	0,236
Q_136	0,097	0,115	0,396	0,247
Q_137	0,048	0,057	0,202	0,170
Q_148	0,340	0,382	1,192	0,766
Q_151	0,372	0,417	1,291	0,832
Q_153	0,567	0,616	1,788	1,177
Q_170	0,045	0,051	0,180	0,170

El coeficiente de escorrentía a utilizar dependerá de las características y condiciones del suelo. El estudio 3 del punto c) establece coeficientes de escorrentía para un período de retorno de 10 años, indicados en el Cuadro 10.2-10.

CUADRO 10.2-10
COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Tipo de Terreno	Coeficiente de Escurrimiento
Pavimentos de adoquín	0,50 – 0,70
Pavimentos asfálticos	0,70 – 0,95
Pavimentos en concreto	0,80 – 0,95
Suelo arenoso con vegetación y pendiente 2% - 7%	0,15 – 0,20
Suelo arcilloso con pasto y pendiente 2% - 7%	0,25 – 0,65
Zonas de cultivo	0,20 – 0,40

Para coeficientes de escorrentía de períodos de retorno mayor el estudio recomienda amplificar por los coeficientes indicados en el cuadro siguiente:

CUADRO 10.2-11
FACTOR PARA PERÍODO DE RETORNO

Factor	Período de Retorno (años)
1,00	2
1,00	5
1,00	10
1,10	20
1,10	25
1,20	50
1,25	100

d) Determinación de Caudales Máximos mediante la Fórmula Racional Modificada

En este método el caudal máximo es proporcional a la lluvia de diseño y al tamaño de la cuenca pluvial. Su aplicación es de amplio uso en cuencas urbanas y rurales pequeñas (cuencas de áreas entre 20 y 10.000 km2). La gran ventaja de este método es su simplicidad, lo que se traduce en que el resultado es fácilmente controlado en función de variables observables, lo que permite su uso como método de comparación. El caudal máximo se calcula utilizando la siguiente expresión:

Donde:

: Caudal en (m^3/s).
: Coeficiente de Escorrentía.
: Intensidad de la precipitación (mm/hr).
: Área pluvial (km^2).

Los parámetros como intensidad de precipitación y tiempo de concentración son los utilizados en punto anterior b). Por otra parte, el coeficiente de escorrentía a utilizar dependerá del período de retorno T y de la ubicación geográfica de la zona de análisis. Para el caso en estudio, ubicado en la V Región, el estudio de 2 del punto c) establece el siguiente coeficiente:

CUADRO 10.2-12
COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA PARA T=10 AÑOS

C(T=10) Fórmula Racional Modificada	
Región	
V	0,080

El coeficiente presentado en el cuadro anterior corresponde a un factor válido para un período de retorno de 10 años; para otros períodos de retorno se debe ponderar por los coeficientes empíricos (C(T)/C(10)), indicados en el cuadro siguiente:

CUADRO 10.2-13
COEFICIENTE DE FÓRMULAS EMPÍRICAS

T	C(T)/C(10)
(Años)	VI
2	0,38
5	0,84
10	1,00
20	1,15
25	1,22
50	1,38
100	1,59

De este modo, el caudal instantáneo máximo asociado a un período de retorno T está dado por:

e) Determinación de Caudales Máximos mediante la Relación de Verni y King Modificada

La relación de Verni y King modificada permite determinar los caudales de crecidas sobre la base de la precipitación que cae sobre la cuenca y el área pluvial aportante a ella (cuencas de áreas entre 20 y 10.000 km2), mediante la siguiente expresión:

Donde:

: Coeficiente empírico de período de retorno T años.
: Precipitación máxima en 24 horas y período de retorno T años.
: Área pluvial (km^2).

El coeficiente empírico se obtiene de las recomendaciones de la Ref.4, indicado en el cuadro siguiente:

CUADRO 10.2-14
COEFICIENTE DE FÓRMULAS EMPÍRICAS PARA T=10 AÑOS

C(T=10) Verni - King Modificada	
Región	
V	0,29

Para determinar el coeficiente para otros periodos de retorno se utilizan los coeficientes empíricos C(T)/C(10), cuyos valores corresponden a los que se encuentran en Cuadro 1.2-13 anterior.

Finalmente la expresión de la fórmula de Verni-King Modificada, queda de la siguiente manera:

a) Método DGA - AC

Este método corresponde a un análisis regional, basado en series de caudales máximos anuales, generadas a partir de información de caudales máximos medios diarios, y caudales máximos instantáneos de período pluvial de 234 estaciones con control fluviométrico.

Para aplicar este método (cuencas de áreas entre 20 y 10.000 km2), se debe identificar la región donde se encuentra la cuenca en estudio, para la cual se va a tener una relación que permite obtener el caudal medio diario máximo con período de retorno de 10 años (Q_{10}). Luego, de acuerdo a la zona homogénea se derivan los coeficientes de frecuencia asociados a los períodos de retorno. Además, se debe aplicar un coeficiente que permita transformar Q_{10} en caudal máximo instantáneo.

Tanto la relación que especifica Q_{10}, como los coeficientes de frecuencia (relativos a la zona homogénea) y los factores de conversión para pasar a caudal máximo instantáneo, son los propuestos en el estudio 2 del punto c).

La relación correspondiente a la región de interés, para la evaluación del caudal medio diario máximo (Q_{10}) está dada por:

(Válido para las regiones V – RM - VI)

Donde:

: Caudal medio diario máximo con período de retorno de 10 años (m^3/s).
: Área Pluvial de la cuenca (km^2).
: Precipitación diaria máxima de período de retorno 10 años (mm).

Los coeficientes de frecuencia correspondientes a la zona en estudio se presentan en el cuadro siguiente; para la obtención de resultados se utilizó la frecuencia media Q(T)/Q(10).

CUADRO 10.2-15
COEFICIENTE DE FRECUENCIA REGIONAL
ZONA HOMOGÉNEA NP PLUVIAL – LOG NORMAL
LATITUD 32º A 35º

Zona	T	**Q(T)/Q(10)**			**a**
	Años	Media	Máx.	Mín.	
Np	2	0,18	0,20	0,16	1,87
Np	5	0,56	0,57	0,54	1,87
Np	10	1,00	1,00	1,00	1,87
Np	20	1,61	1,67	1,59	1,87
Np	25	1,86	1,94	1,81	1,87
Np	50	2,77	2,98	2,66	1,87
Np	100	3,97	4,38	3,76	1,87

De este modo el caudal instantáneo máximo para los distintos períodos de retorno va a estar dado por la siguiente expresión:

a) Método Hidrograma Unitario Sintético

Para la aplicación de este método es necesario conocer ciertos parámetros de la cuenca en estudio (cuencas de áreas mayores a 10 km2). Estos adoptan diferentes expresiones según la ubicación geográfica del lugar en que se encuentre la cuenca.

Se utilizan las expresiones y metodología que se indica en el estudio 2 del punto c). De acuerdo con las relaciones de Linsley.

Los parámetros que se deben conocer son: el tiempo al peak (Tp), tiempo base (Tb), tiempo unitario (Tu) y caudal peak (Qp). Las ecuaciones según ubicación geográfica se presentan a continuación.

- Zona I: Válidas para las Regiones III a VI.

Tiempo al peak

Tiempo Base

Caudal Peak

Tiempo Unitario

—

Donde:

: Longitud del cauce principal (km).

: Longitud al centro de gravedad de la cuenca medido a lo largo del cauce (km).

: Pendiente media de la cuenca (º/1).

Para estimar la forma completa del hidrograma, se utilizan coeficientes de distribución. Estos expresan la razón entre el caudal en cualquier instante y el máximo, en función de la razón entre el tiempo considerado y el tiempo de retraso. Los coeficientes se muestran en Cuadro 10.2-16.

CUADRO 10.2-16
COEFICIENTES DE DISTRIBUCIÓN
HIDROGRAMA UNITARIO SINTETICO

t/tp	q/qp	t/tp	q/qp
0,00	0,0	1,30	0,8
0,30	0,2	1,50	0,6
0,50	0,4	1,80	0,4
0,60	0,6	2,30	0,2
0,75	0,8	2,70	0,1
1,00	1,0		

Una vez determinado el hidrograma unitario, el escurrimiento proveniente de cualquier tormenta de duración igual a la correspondiente al hidrograma (Tu), se obtiene amplificando las ordenadas del hidrograma por el valor de la precipitación efectiva.

Para determinar el hietograma efectivo de la lluvia de diseño, se debe restar la infiltración, para lo cual se utiliza el método de la curva número, que depende de las características de los suelos de la cuenca afluente al punto de interés.

Para estimar el valor de la curva número y el monto de precipitación efectiva, se utilizaron las expresiones indicadas en estudio 2 punto c), las que se detallan a continuación:

Tendencia Media Superior

Envolvente Superior

Donde:

: Valor de la curva número.
: Latitud del centro de gravedad de la cuenca, en grados (°).
: Retención potencial máxima, en (mm).
: Precipitación efectiva, en (mm).

a) Cálculo de crecidas

Tal como se indicó anteriormente, se estimaron los caudales de crecida pluvial mediante los métodos de la Fórmula Racional, DGA-AC, Fórmula de Verni y King Modificada, Racional Modificado e Hidrograma Unitario Sintético. Los resultados obtenidos y los valores adoptados se presentan en el Cuadro 10.2-13. Es importante destacar que de acuerdo con el tamaño de las áreas aportantes de las cuencas analizadas, sólo aplica la fórmula del Método Racional; en la cuenca Q_153 también aplica el hidrograma unitario sintético (área de la cuenca= 13,5 km2).

Los caudales máximos adoptados fueron los obtenidos con la Fórmula Racional; en la cuenca Q_153 se adoptó el promedio de los métodos de la Fórmula Racional con el HUS.

En el Cuadro 10.2-17 se muestran los valores calculados y resultados de caudales máximos obtenidos con los métodos descritos. Se destacan las 12 cuencas, correspondientes a las 12 quebradas seleccionadas.

CUADRO 10.2-17
CAUDALES MÁXIMOS INSTANTANEOS
QUEBRADAS CANAL LO ROJAS

Nº	T (Años)	DGA-AC (Pluvial)	V-K MOD	RAC MOD	RACIONAL	HUS	ADOPTADO	MAX
		(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)
Q_24	2	0,22	0,10	0,12	1,39	-	1,39	1,39
	5	0,69	0,36	0,40	2,07	-	2,07	2,07
	10	1,24	0,56	0,58	2,52	-	2,52	2,52
	20	1,99	0,79	0,78	3,25	-	3,25	3,25
	25	2,30	0,89	0,87	3,39	-	3,39	3,39
	50	3,42	1,19	1,13	4,21	-	4,21	4,21
	100	4,90	1,60	1,48	4,92	-	4,92	4,92
Q_56	2	1,15	0,49	0,48	5,49	-	5,49	5,49
	5	3,57	1,76	1,57	8,19	-	8,19	8,19
	10	6,37	2,69	2,28	9,98	-	9,98	9,98
	20	10,25	3,81	3,10	12,85	-	12,85	12,85
	25	11,84	4,30	3,46	13,40	-	13,40	13,40
	50	17,64	5,77	4,49	16,65	-	16,65	17,64
	100	25,28	7,75	5,86	19,47	-	19,47	25,28
Q_66	2	0,01	0,01	0,01	0,06	-	0,06	0,06
	5	0,03	0,02	0,02	0,10	-	0,10	0,10
	10	0,06	0,03	0,03	0,12	-	0,12	0,12
	20	0,09	0,04	0,04	0,15	-	0,15	0,15
	25	0,11	0,05	0,04	0,16	-	0,16	0,16
	50	0,16	0,06	0,05	0,19	-	0,19	0,19
	100	0,23	0,08	0,07	0,23	-	0,23	0,23
Q_77	2	0,12	0,06	0,07	0,74	-	0,74	0,74
	5	0,38	0,20	0,21	1,11	-	1,11	1,11
	10	0,68	0,31	0,31	1,35	-	1,35	1,35
	20	1,09	0,44	0,42	1,74	-	1,74	1,74
	25	1,26	0,50	0,47	1,81	-	1,81	1,81
	50	1,88	0,67	0,61	2,25	-	2,25	2,25
	100	2,69	0,90	0,79	2,63	-	2,63	2,69
Q_79	2	0,15	0,07	0,07	0,83	-	0,83	0,83
	5	0,48	0,25	0,24	1,24	-	1,24	1,24
	10	0,85	0,39	0,35	1,51	-	1,51	1,51
	20	1,37	0,55	0,47	1,94	-	1,94	1,94
	25	1,59	0,62	0,52	2,03	-	2,03	2,03
	50	2,36	0,83	0,68	2,52	-	2,52	2,52
	100	3,39	1,12	0,89	2,95	-	2,95	3,39
Q_87	2	0,31	0,14	0,16	1,81	-	1,81	1,81
	5	0,97	0,50	0,51	2,69	-	2,69	2,69
	10	1,74	0,77	0,75	3,28	-	3,28	3,28
	20	2,79	1,09	1,02	4,22	-	4,22	4,22
	25	3,23	1,23	1,14	4,40	-	4,40	4,40
	50	4,81	1,65	1,48	5,47	-	5,47	5,47
	100	6,89	2,22	1,93	6,40	-	6,40	6,89

CUADRO 10.2-17 (CONTINUACIÓN)
CAUDALES MÁXIMOS INSTANTANEOS
QUEBRADAS CANAL LO ROJAS

Nº	T (Años)	DGA-AC (Pluvial)	V-K MOD	RAC MOD	RACIONAL	HUS	ADOPTADO	MAX
		(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)
Q_94	2	0,04	0,02	0,02	0,27	-	0,27	0,27
	5	0,12	0,07	0,08	0,40	-	0,40	0,40
	10	0,22	0,10	0,11	0,49	-	0,49	0,49
	20	0,35	0,15	0,15	0,63	-	0,63	0,63
	25	0,40	0,17	0,17	0,65	-	0,65	0,65
	50	0,60	0,22	0,22	0,81	-	0,81	0,81
	100	0,86	0,30	0,29	0,95	-	0,95	0,95
Q_95	2	0,06	0,03	0,04	0,42	-	0,42	0,42
	5	0,18	0,10	0,12	0,62	-	0,62	0,62
	10	0,32	0,15	0,17	0,76	-	0,76	0,76
	20	0,52	0,22	0,23	0,97	-	0,97	0,97
	25	0,60	0,24	0,26	1,01	-	1,01	1,01
	50	0,89	0,33	0,34	1,26	-	1,26	1,26
	100	1,28	0,44	0,44	1,47	-	1,47	1,47
Q_100	2	0,03	0,02	0,02	0,22	-	0,22	0,22
	5	0,10	0,06	0,06	0,33	-	0,33	0,33
	10	0,18	0,09	0,09	0,41	-	0,41	0,41
	20	0,29	0,12	0,13	0,52	-	0,52	0,52
	25	0,34	0,14	0,14	0,54	-	0,54	0,54
	50	0,51	0,19	0,18	0,68	-	0,68	0,68
	100	0,72	0,25	0,24	0,79	-	0,79	0,79
Q_110	2	0,01	0,00	0,01	0,06	-	0,06	0,06
	5	0,03	0,02	0,02	0,09	-	0,09	0,09
	10	0,05	0,03	0,02	0,10	-	0,10	0,10
	20	0,08	0,04	0,03	0,13	-	0,13	0,13
	25	0,10	0,04	0,04	0,14	-	0,14	0,14
	50	0,15	0,06	0,05	0,17	-	0,17	0,17
	100	0,21	0,08	0,06	0,20	-	0,20	0,21
Q_111	2	0,01	0,01	0,01	0,06	-	0,06	0,06
	5	0,03	0,02	0,02	0,09	-	0,09	0,09
	10	0,06	0,03	0,03	0,11	-	0,11	0,11
	20	0,09	0,04	0,03	0,14	-	0,14	0,14
	25	0,10	0,05	0,04	0,15	-	0,15	0,15
	50	0,15	0,06	0,05	0,19	-	0,19	0,19
	100	0,22	0,08	0,07	0,22	-	0,22	0,22
Q_126	2	0,07	0,03	0,04	0,44	-	0,44	0,44
	5	0,22	0,12	0,13	0,66	-	0,66	0,66
	10	0,39	0,19	0,18	0,81	-	0,81	0,81
	20	0,64	0,26	0,25	1,04	-	1,04	1,04
	25	0,73	0,30	0,28	1,08	-	1,08	1,08
	50	1,09	0,40	0,36	1,35	-	1,35	1,35
	100	1,57	0,53	0,47	1,57	-	1,57	1,57

CUADRO 10.2-17 (CONTINUACIÓN)
CAUDALES MÁXIMOS INSTANTANEOS
QUEBRADAS CANAL LO ROJAS

Nº	T (Años)	DGA-AC (Pluvial)	V-K MOD	RAC MOD	RACIONAL	HUS	ADOPTADO	MAX
		(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)
Q_131	2	0,06	0,03	0,03	0,36	-	0,36	0,36
	5	0,18	0,10	0,10	0,54	-	0,54	0,54
	10	0,32	0,15	0,15	0,66	-	0,66	0,66
	20	0,52	0,22	0,20	0,85	-	0,85	0,85
	25	0,60	0,25	0,23	0,88	-	0,88	0,88
	50	0,90	0,33	0,30	1,10	-	1,10	1,10
	100	1,29	0,44	0,39	1,28	-	1,28	1,29
Q_136	2	0,12	0,05	0,07	0,76	-	0,76	0,76
	5	0,36	0,20	0,22	1,13	-	1,13	1,13
	10	0,65	0,30	0,32	1,38	-	1,38	1,38
	20	1,05	0,42	0,43	1,78	-	1,78	1,78
	25	1,21	0,48	0,48	1,85	-	1,85	1,85
	50	1,80	0,64	0,62	2,30	-	2,30	2,30
	100	2,58	0,86	0,81	2,69	-	2,69	2,69
Q_137	2	0,04	0,02	0,02	0,26	-	0,26	0,26
	5	0,12	0,07	0,07	0,38	-	0,38	0,38
	10	0,21	0,10	0,11	0,47	-	0,47	0,47
	20	0,33	0,14	0,15	0,60	-	0,60	0,60
	25	0,39	0,16	0,16	0,63	-	0,63	0,63
	50	0,57	0,21	0,21	0,78	-	0,78	0,78
	100	0,82	0,29	0,27	0,91	-	0,91	0,91
Q_148	2	1,75	0,74	0,64	7,35	-	7,35	7,35
	5	5,44	2,64	2,10	10,96	-	10,96	10,96
	10	9,71	4,04	3,05	13,37	-	13,37	13,37
	20	15,63	5,71	4,15	17,20	-	17,20	17,20
	25	18,06	6,45	4,63	17,94	-	17,94	18,06
	50	26,89	8,65	6,01	22,29	-	22,29	26,89
	100	38,55	11,63	7,84	26,06	-	26,06	38,55
Q_151	2	1,56	0,66	0,54	6,15	-	6,15	6,15
	5	4,86	2,37	1,75	9,16	-	9,16	9,16
	10	8,68	3,63	2,55	11,18	-	11,18	11,18
	20	13,97	5,13	3,47	14,38	-	14,38	14,38
	25	16,14	5,79	3,87	15,00	-	15,00	16,14
	50	24,04	7,77	5,02	18,64	-	18,64	24,04
	100	34,45	10,44	6,56	21,79	-	21,79	34,45
Q_153	2	3,12	1,29	1,03	11,75	5,21	8,48	11,75
	5	9,72	4,62	3,35	17,52	10,99	14,25	17,52
	10	17,36	7,07	4,88	21,36	15,53	18,45	21,36
	20	27,95	9,99	6,63	27,49	20,28	23,88	27,95
	25	32,29	11,28	7,40	28,67	21,92	25,29	32,29
	50	48,09	15,13	9,60	35,63	26,95	31,29	48,09
	100	68,92	20,34	12,53	41,66	32,28	36,97	68,92

CUADRO 10.2-17(CONTINUACIÓN)
CAUDALES MÁXIMOS INSTANTANEOS
QUEBRADAS CANAL LO ROJAS

Nº	T (Años)	DGA-AC (Pluvial)	V-K MOD	RAC MOD	RACIONAL	HUS	ADOPTADO	MAX
		(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)
Q_170	2	0,03	0,02	0,02	0,21	-	0,21	0,21
	5	0,09	0,05	0,06	0,31	-	0,31	0,31
	10	0,17	0,08	0,09	0,37	-	0,37	0,37
	20	0,27	0,12	0,12	0,48	-	0,48	0,48
	25	0,31	0,13	0,13	0,50	-	0,50	0,50
	50	0,47	0,18	0,17	0,62	-	0,62	0,62
	100	0,67	0,24	0,22	0,73	-	0,73	0,73

Nota: valores en color naranja son las quebradas donde se diseñará una obra de cruce o bien se contempla diseñar un mejoramiento de la obra de cruce existente.

10.3. Recursos Hídricos

10.3.1. Fuente y Régimen Hídrico

Las aguas del Canal Lo Rojas son derivadas del Estero Los Litres hacia el Estero Pucalán, antes de su junta con Río Aconcagua. Las aguas para riego son obtenidas del Estero Pucalán. Ambos esteros son afluentes a la tercera sección del Río Aconcagua.

La principal escorrentía de los esteros Los Litres y Pucalán ocurre en los meses de invierno pues presentan un régimen netamente pluvial. La cuenca del estero Los Litres es de 291 km2, mientras que la cuenca del estero Pucalán es de 76,7 km2, formando una cuenca mayor de 367 km2 en total.

Durante el verano los esteros reciben las aguas provenientes de derrames de riego de canales de la ribera norte de la tercera sección del río Aconcagua. Los canales Purutún, Comunidad, y El Melón, riegan una superficie aproximada de 5.500 há, de las que aproximadamente el 90% del área regada se ubica en las cuencas de los esteros Esteros Los Litres y Pucalán, lo que asegura un caudal mínimo para el riego del valle de los esteros Los Litres y Pucalán, en los meses de máxima demanda.

Además existen embalses de regulación de temporada y de regulación nocturna, especialmente en los canales El Melón y Puruntún, aumentando el caudal disponible para ellos y en consecuencia para los esteros Los Litres y Pucalán.

El presente estudio ha usado la metodología del estudio de Procivil (2005), pero actualizando los antecedentes hidrológicos hasta el año 2012.

10.3.2. Metodología

10.3.2.1. Metodología Análisis Hidrológico Estudio Procivil (2005)

Los recursos disponibles para riego en la cuenca son generados por escorrentía natural así como por la recuperación del riego de canales de la 3ª sección del río Aconcagua.

Los caudales generados por escorrentía en el estero Los Litres, se determinan utilizando ecuaciones del tipo precipitación – escorrentía las que permiten estimar la escorrentía anual a partir de la estadística de precipitaciones anuales, evapotranspiración, temperatura media, etc., y de ésta deducir los caudales medios mensuales resultantes.

Para calcular los caudales recibidos en el estero Los Litres y estero Pucalán por derrames de riego se determinó el caudal disponible en la tercera sección del río Aconcagua. De éstos se determinó el caudal extraídos por los canales que drenan hacia los esteros Los Litres y de este caudal, restándole las pérdidas extra e intra – prediales, se estimó el caudal efectivamente derramado a los esteros.

Se consideró la regulación nocturna de los embalses de regulación del canal Purutún, y además el aporte en meses de máxima demanda de los embalses de regulación de temporada del canal el Melón, estos se abastecen del canal. Para tomar en cuenta este aporte se consideró que los embalses de regulación de temporada son llenados en los meses de invierno, y vaciado con un caudal constante en los meses de máxima demanda.

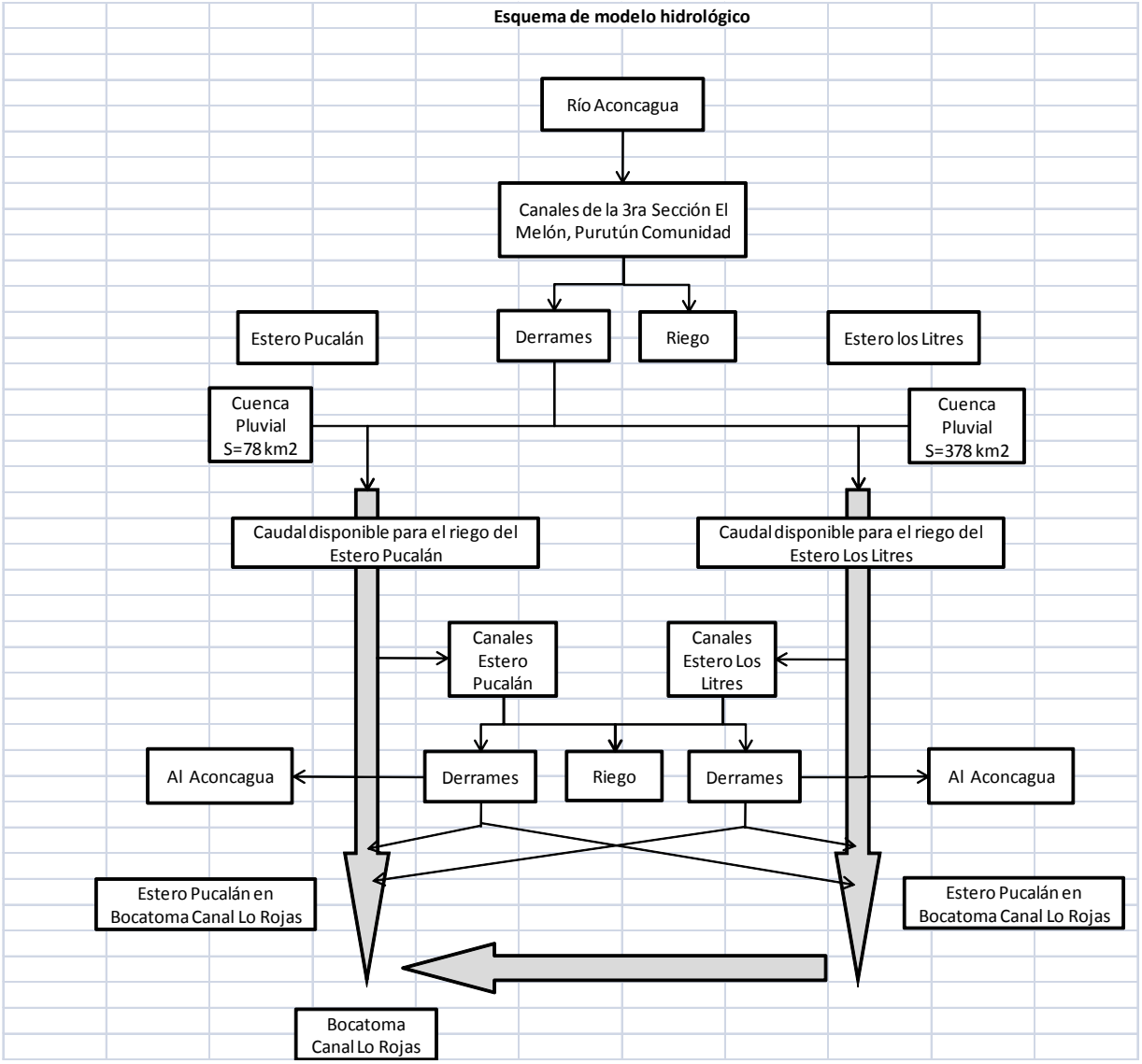
El canal Lo Rojas se encuentra en la desembocadura al río Aconcagua de los esteros Los Litres y Pucalán, por lo tanto para considerar las aguas disponibles para riego en este canal, es necesario calcular los caudales que se pierden (derramados) del riego desde los mismos canales de los esteros Los Litres y Pucalán.
La estadística de caudales medios mensuales disponibles para riego en bocatoma del canal Lo Rojas, se obtiene entonces sumando los caudales generados por escorrentía en el estero Los Litres y en el Estero Pucalán, el caudal de recuperación del riego de los canales de la 3ra sección del río

Aconcagua que drenan a los esteros, y el caudal de recuperación de aguas de riego de los mismos canales de los esteros Los Litres y Pucalán.

Debido a que los esteros antes señalados no son organizados, y por lo tanto no se regula la distribución del agua disponible de éstos, se asumió una dotación uniforme para todos los canales del estero. De esa forma, el caudal disponible para cada canal corresponde al porcentaje de superficie regada por el canal respecto a la superficie de riego total de los esteros.

El esquema del modelo hidrológico antes explicado se incluye en el siguiente diagrama.

FIGURA 10.3-1
ESQUEMA MODELO HIDROLÓGICO
RECURSOS DISPONIBLES EN BOCATOMA DEL CANAL LO ROJAS



Fuente: Procivil 2005

Una vez que se haya recalculado los caudales disponibles en bocatoma del canal Lo Rojas, se determina el caudal para un 85% de excedencia llevando a cabo un análisis de frecuencia.

10.3.2.2. Determinación de Caudales Medios Mensuales generados por Escorrentía

Se estimaron los caudales generados por escorrentía en los esteros Los Litres y Pucalán.

a) Pluviometría

Se estimaron los caudales generados por escorrentía para los Esteros Los Litres y Pucalán. Se utilizaron ecuaciones de tipo precipitación-escorrentía, se utilizó la estadística de precipitaciones mensuales de la estación Lo Rojas. Se ha utilizado esta estación ya que además de poseer gran extensión de datos desde 1964/65 hasta 2011/2012, se encuentra cerca del área específica y sus valores de promedios anuales son muy similares a la estación El Cobre, que es la estación que utiliza el Estudio de Procivil (2005). Para hacer el relleno de ésta estación se ha utilizado La Canela-Lo Fundo de la Dirección Meteorológica de Chile. La Estación Canela-Fundo se encuentra cerca del área de estudio y es confiable para los datos necesarios a utilizar para rellenar Estación Lo Rojas.

b) Escorrentía Media Anual

Se utiliza la relación de Peñuelas establecida para la zona central de Chile por el ingeniero A. Quintana alrededor de 1930 quién, basándose fundamentalmente en mediciones hechas en el Lago Peñuelas (Provincia de Valparaíso), define la escorrentía E en (mm/año) como:

—— para

o bien :

para

Donde:

: Precipitación Anual (mm/año)

c) Caudal Medio Anual y Mensual

Se determina el caudal medio anual con la escorrentía calculada y la superficie de las cuencas correspondientes a Los Litres y Pucalán como:

En la determinación de los caudales medios mensuales a partir de los medios anuales generados se asumió que la razón entre las precipitaciones mensuales y anuales se mantiene entre los caudales medios mensuales y los medios anuales.

En el Cuadro a continuación se presentan los caudales generados para Los Litres y Pucalán.

CUADRO 10.3-1
CAUDALES MEDIOS MENSUALES GENERADOS
CUENCA DEL ESTERO LOS LITRES (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
1964/65	0,06	0,03	0,61	0,83	1,38	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24
1965/66	1,53	1,82	0,47	9,38	10,53	0,00	0,40	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	2,02
1966/67	2,20	0,20	6,83	4,22	0,61	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,17
1967/68	0,02	0,33	0,66	2,05	0,53	1,12	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39
1968/69	0,08	0,00	0,09	0,02	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
1969/70	0,26	0,28	0,91	0,18	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
1970/71	0,00	1,72	0,60	4,48	0,09	0,74	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66
1971/72	0,37	0,03	2,57	0,45	0,60	0,16	0,10	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,36
1972/73	0,00	3,46	8,11	1,87	7,20	2,41	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	1,94
1973/74	0,00	0,72	0,59	2,11	0,00	0,01	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
1974/75	0,00	3,02	7,21	0,28	0,10	1,06	0,00	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	1,06
1975/76	0,26	0,50	0,12	3,13	0,91	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42
1976/77	0,00	0,50	0,75	0,08	0,76	0,71	0,90	0,80	0,00	0,00	0,00	0,02	0,38
1977/78	0,18	0,73	5,32	8,94	2,28	0,00	1,23	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	1,57
1978/79	0,00	0,49	2,14	10,54	0,21	2,27	0,00	2,15	0,00	0,00	0,00	0,00	1,48
1979/80	0,28	0,18	0,00	1,59	0,47	0,46	0,00	0,21	0,27	0,00	0,00	0,00	0,29
1980/81	2,87	1,53	2,64	6,06	0,89	3,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42
1981/82	0,07	7,06	0,88	0,34	0,09	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,73
1982/83	0,00	7,13	11,84	7,45	4,32	1,08	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	1,17	2,86
1983/84	0,04	1,32	3,80	2,62	1,85	0,28	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,83
1984/85	0,00	4,12	0,80	20,17	2,91	1,84	0,32	0,03	0,00	0,00	0,00	0,08	2,52
1985/86	0,00	0,33	0,21	1,01	0,00	0,15	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,17
1986/87	1,35	3,70	2,66	0,01	2,04	0,02	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85
1987/88	0,18	3,98	0,72	27,41	13,25	1,03	1,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	4,03
1988/89	0,00	0,01	0,60	0,55	0,84	0,08	0,00	0,06	0,01	0,00	0,00	0,06	0,18
1989/90	0,15	0,57	0,25	2,94	1,53	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46
1990/91	0,00	0,10	0,01	0,42	0,21	0,13	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,08
1991/92	0,05	1,24	5,89	1,57	0,06	0,67	0,53	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,84
1992/93	0,85	5,21	9,78	0,43	3,13	0,95	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	1,04	1,80
1993/94	1,37	1,12	0,50	0,60	0,75	0,10	0,09	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,38
1994/95	0,07	1,47	0,63	1,09	0,20	0,32	0,01	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,32
1995/96	0,23	0,02	0,59	1,26	0,75	0,08	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
1996/97	0,15	0,09	0,41	0,87	0,62	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
1997/98	0,00	8,76	21,48	3,41	9,86	4,17	5,55	0,46	0,00	0,00	0,00	0,05	4,48
1998/99	0,08	0,02	0,13	0,02	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
1999/00	0,10	0,24	1,08	0,45	1,61	2,44	0,11	0,00	0,05	0,00	0,00	0,14	0,52
2000/01	0,25	0,41	12,93	0,17	0,00	4,19	0,05	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	1,51
2001/02	0,25	1,59	0,00	8,60	1,59	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04
2002/03	0,00	12,61	17,45	6,91	4,62	0,46	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,52
2003/04	0,00	1,26	0,99	0,75	0,13	0,00	0,00	0,07	0,00	0,03	0,00	0,00	0,27
2004/05	1,16	0,60	1,27	2,48	2,56	0,39	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00	0,25	0,80
2005/06	0,11	1,82	2,38	0,82	2,87	0,37	0,43	0,63	0,00	0,00	0,00	0,41	0,82
2006/07	0,00	0,23	2,36	5,91	1,16	0,10	1,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92
2007/08	0,00	0,03	1,06	0,38	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,15
2008/09	0,69	4,20	1,99	1,38	3,48	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	1,01
2009/10	0,00	0,00	2,87	0,21	1,82	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42
2010/11	0,00	0,59	2,02	1,03	0,07	0,39	0,16	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36
2011/12	0,07	0,00	1,23	0,52	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02819613	0	0,19
MEDIA	0,32	1,78	3,09	3,29	1,89	0,67	0,32	0,16	0,01	0,00	0,00	0,08	0,97
MAX	2,87	12,61	21,48	27,41	13,25	4,19	5,55	2,15	0,27	0,08	0,09	1,17	4,48
MIN	0,000	0,000	0,000	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023

CUADRO 10.3-2
CAUDALES MEDIOS MENSUALES GENERADOS
CUENCA DEL ESTERO PUCALÁN (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
1964/65	0,02	0,01	0,16	0,22	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
1965/66	0,40	0,48	0,12	2,47	2,77	0,00	0,11	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
1966/67	0,58	0,05	1,80	1,11	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31
1967/68	0,01	0,09	0,17	0,54	0,14	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
1968/69	0,02	0,00	0,02	0,01	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
1969/70	0,07	0,07	0,24	0,05	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
1970/71	0,00	0,45	0,16	1,18	0,02	0,19	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
1971/72	0,10	0,01	0,68	0,12	0,16	0,04	0,03	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,10
1972/73	0,00	0,91	2,14	0,49	1,90	0,63	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51
1973/74	0,00	0,19	0,16	0,56	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
1974/75	0,00	0,79	1,90	0,07	0,03	0,28	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28
1975/76	0,07	0,13	0,03	0,82	0,24	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
1976/77	0,00	0,13	0,20	0,02	0,20	0,19	0,24	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
1977/78	0,05	0,19	1,40	2,35	0,60	0,00	0,32	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41
1978/79	0,00	0,13	0,56	2,78	0,05	0,60	0,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39
1979/80	0,07	0,05	0,00	0,42	0,12	0,12	0,00	0,06	0,07	0,00	0,00	0,00	0,08
1980/81	0,76	0,40	0,69	1,60	0,23	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37
1981/82	0,02	1,86	0,23	0,09	0,02	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,19
1982/83	0,00	1,88	3,12	1,96	1,14	0,28	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,75
1983/84	0,01	0,35	1,00	0,69	0,49	0,07	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,22
1984/85	0,00	1,08	0,21	5,31	0,77	0,49	0,08	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,66
1985/86	0,00	0,09	0,06	0,27	0,00	0,04	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04
1986/87	0,36	0,97	0,70	0,00	0,54	0,01	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
1987/88	0,05	1,05	0,19	7,22	3,49	0,27	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	1,06
1988/89	0,00	0,00	0,16	0,15	0,22	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05
1989/90	0,04	0,15	0,07	0,77	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
1990/91	0,00	0,03	0,00	0,11	0,06	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02
1991/92	0,01	0,33	1,55	0,41	0,02	0,18	0,14	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,22
1992/93	0,22	1,37	2,58	0,11	0,83	0,25	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,27	0,47
1993/94	0,36	0,29	0,13	0,16	0,20	0,03	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,10
1994/95	0,02	0,39	0,17	0,29	0,05	0,08	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,08
1995/96	0,06	0,01	0,15	0,33	0,20	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
1996/97	0,04	0,02	0,11	0,23	0,16	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
1997/98	0,00	2,31	5,66	0,90	2,60	1,10	1,46	0,12	0,00	0,00	0,00	0,01	1,18
1998/99	0,02	0,01	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
1999/00	0,03	0,06	0,28	0,12	0,42	0,64	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,04	0,14
2000/01	0,07	0,11	3,41	0,05	0,00	1,10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,40
2001/02	0,07	0,42	0,00	2,26	0,42	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27
2002/03	0,00	3,32	4,60	1,82	1,22	0,12	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93
2003/04	0,00	0,33	0,26	0,20	0,03	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,07
2004/05	0,31	0,16	0,33	0,65	0,68	0,10	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,07	0,21
2005/06	0,03	0,48	0,63	0,22	0,76	0,10	0,11	0,17	0,00	0,00	0,00	0,11	0,22
2006/07	0,00	0,06	0,62	1,56	0,31	0,03	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24
2007/08	0,00	0,01	0,28	0,10	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,04
2008/09	0,18	1,11	0,52	0,36	0,92	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,27
2009/10	0,00	0,00	0,76	0,06	0,48	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
2010/11	0,00	0,16	0,53	0,27	0,02	0,10	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
2011/12	0,02	0,00	0,32	0,14	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00742701	0	0,05
MEDIA	0,08	0,47	0,81	0,87	0,50	0,18	0,09	0,04	0,00	0,00	0,00	0,02	0,26
MAX	0,76	3,32	5,66	7,22	3,49	1,10	1,46	0,57	0,07	0,02	0,02	0,31	1,18
MIN	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006

En el Anexo 10 se presenta la estadística de Estación Lo Rojas Rellenada y la Estadística utilizada de Estación La Canela-Fundo de la Dirección Meteorológica de Chile.

10.3.2.3. Recuperaciones de las Aguas de Riego de La 3ª Sección Del Río Aconcagua

Para determinar los caudales generados por recuperación de la 3ª sección del Río Aconcagua se debe determinar la hidrología de dicha sección.

a) Caudal Disponible para la 3ª sección del Río Aconcagua

La 3ª sección se inicia en El Romeral, donde la estadística disponible no es confiable y se encuentra descontinuada por varios períodos.

Se ha adoptado la estadística del estudio desarrollado por CICA-CNR ("Estudio Integral de Riego de los Valles Aconcagua, Putaendo, La Ligua y Petorca", 1982). En este estudio se modeló la cuenca del Río Aconcagua, donde el Nodo #22 representa la disponibilidad hídrica para la 3ª sección del Río Aconcagua.

La data del Nodo #22 es desde 1950/1951 hasta 1975/1976, por lo que fue necesario extender la estadística al período de estudio año 2012, para trabajar con la data desde 1964/1965 hasta 2011/2012.

Se observó una buena correlación entre los caudales generados en el estudio, y el caudal observado en el río Aconcagua en Chacabuquito (estadística de Plan Director para la Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca del río Aconcagua-Aquaterra Ing. Ltda-DGA), con un coeficiente de correlación R2 de 0,99 sobre los caudales medíos anuales. Estas estadísticas con su respectiva extensión se presentan en el Anexo 11. En el Cuadro 1.3.2-3 se presentan los caudales medios mensuales disponibles en la 3ª sección del río Aconcagua.

CUADRO 10.3-3
CAUDALES MEDIOS MENSUALES 3ª SECCIÓN RÍO ACONCAGUA

AÑO			ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
1950	/	1951	16,07	26,562	20,126	17,103	24,383	10,984	12,624	23,621	56,349	15,194	7,932	9,745	20,06
1951	/	1952	15,939	21,624	26,406	30,819	33,291	15,009	10,122	28,223	33,016	14,228	4,089	5,996	19,90
1952	/	1953	16,066	25,688	29,113	23,966	25,456	20,977	16,360	43,066	57,740	20,013	19,401	14,505	26,03
1953	/	1954	22,010	28,305	34,752	28,228	73,722	61,357	41,696	124,450	182,861	114,643	67,783	33,213	67,75
1954	/	1955	25,015	26,264	30,427	23,029	31,468	21,131	12,815	40,798	37,738	27,256	13,911	10,141	25,00
1955	/	1956	14,482	25,041	32,413	28,769	31,566	16,627	11,865	36,132	29,537	6,330	8,926	8,573	20,86
1956	/	1957	13,269	26,946	19,237	17,779	20,506	11,477	7,835	12,472	10,709	0,328	2,348	6,908	12,48
1957	/	1958	14,471	29,489	34,125	25,424	35,068	15,122	12,329	22,623	35,413	12,529	2,015	9,395	20,67
1958	/	1959	14,362	20,213	30,859	22,805	16,968	10,903	25,572	20,805	9,915	19,107	3,679	7,302	16,87
1959	/	1960	14,314	32,653	29,659	25,696	42,891	24,641	14,254	29,849	46,597	11,258	10,010	7,593	24,12
1960	/	1961	13,961	18,422	28,181	23,068	27,849	16,568	22,444	60,596	65,977	17,039	12,792	20,415	27,28
1961	/	1962	18,145	22,571	28,576	25,864	31,775	19,965	42,347	76,236	82,274	27,265	31,130	18,446	35,38
1962	/	1963	19,277	22,677	26,368	27,984	33,095	16,084	24,784	64,904	46,016	12,001	11,299	10,400	26,24
1963	/	1964	16,933	22,838	25,172	30,845	30,677	37,958	28,035	26,615	147,478	125,582	52,884	27,555	47,71
1964	/	1965	14,880	10,726	14,942	13,640	13,888	4,340	1,172	1,178	1,724	1,724	2,461	6,510	7,27
1965	/	1966	17,787	17,867	16,669	20,837	65,891	35,291	44,370	87,247	65,517	72,146	29,836	17,804	40,94
1966	/	1967	18,649	22,351	23,109	26,102	27,027	22,197	19,800	34,358	28,362	18,232	16,166	9,852	22,18
1967	/	1968	4,767	8,904	15,412	13,699	12,603	2,740	4,486	5,678	5,480	2,918	3,658	4,356	7,06
1968	/	1969	4,114	8,928	9,278	9,629	9,103	1,751	1,751	2,994	2,573	1,969	2,346	3,720	4,85
1969	/	1970	6,142	8,251	14,434	10,953	12,591	2,549	3,143	24,569	46,066	17,915	9,725	7,166	13,63
1970	/	1971	12,074	19,063	18,902	21,521	19,425	9,115	12,411	28,587	20,022	1,586	5,416	3,308	14,29
1971	/	1972	9,562	16,142	13,487	20,668	22,213	15,022	21,696	48,257	18,626	6,966	5,840	2,094	16,71
1972	/	1973	12,603	34,557	53,958	38,504	66,809	52,531	38,511	65,633	195,854	178,287	92,971	59,616	74,15
1973	/	1974	37,466	33,317	34,230	32,343	37,428	12,507	12,300	34,733	32,504	39,678	21,929	17,856	28,86
1974	/	1975	21,006	24,158	32,444	35,017	43,234	19,201	34,047	50,999	51,372	49,689	21,022	14,340	33,04
1975	/	1976	17,515	21,193	21,427	21,866	27,747	17,600	12,119	9,508	28,447	10,245	4,014	6,673	16,53
1976	/	1977	10,827	15,273	17,455	16,407	19,422	10,178	10,351	20,933	24,702	13,049	7,948	7,214	14,48
1977	/	1978	35,397	49,934	57,068	53,642	63,501	33,277	33,844	68,439	80,762	42,662	25,985	23,586	47,34
1978	/	1979	42,768	60,332	68,951	64,813	76,724	40,207	40,891	82,690	97,580	51,546	31,396	28,497	57,20
1979	/	1980	19,305	27,233	31,124	29,256	34,633	18,149	18,458	37,326	44,047	23,267	14,172	12,863	25,82
1980	/	1981	35,221	49,685	56,784	53,376	63,185	33,112	33,675	68,098	80,361	42,450	25,856	23,469	47,11
1981	/	1982	11,431	16,126	18,430	17,323	20,507	10,747	10,930	22,102	26,081	13,777	8,392	7,617	15,29
1982	/	1983	59,313	83,671	95,625	89,885	106,404	55,761	56,710	114,678	135,328	71,486	43,542	39,521	79,33
1983	/	1984	34,668	48,904	55,892	52,537	62,192	32,592	33,146	67,028	79,098	41,783	25,450	23,100	46,37
1984	/	1985	38,919	54,902	62,746	58,980	69,819	36,588	37,211	75,248	88,798	46,907	28,571	25,933	52,05
1985	/	1986	18,660	26,322	30,083	28,278	33,474	17,542	17,841	36,077	42,574	22,489	13,698	12,433	24,96
1986	/	1987	41,854	59,042	67,478	63,428	75,084	39,348	40,017	80,923	95,494	50,444	30,725	27,888	55,98
1987	/	1988	59,212	83,529	95,463	89,733	106,224	55,666	56,614	114,484	135,099	71,365	43,468	39,454	79,19
1988	/	1989	10,129	14,288	16,330	15,350	18,171	9,522	9,684	19,584	23,110	12,208	7,436	6,749	13,55
1989	/	1990	17,065	24,072	27,512	25,860	30,613	16,043	16,316	32,994	38,935	20,567	12,527	11,371	22,82
1990	/	1991	6,197	8,742	9,991	9,391	11,117	5,826	5,925	11,981	14,139	7,469	4,549	4,129	8,29
1991	/	1992	30,718	43,333	49,524	46,551	55,107	28,878	29,370	59,392	70,086	37,023	22,550	20,468	41,08
1992	/	1993	25,452	35,904	41,034	38,571	45,659	23,928	24,335	49,210	58,071	30,676	18,684	16,959	34,04
1993	/	1994	19,984	28,191	32,219	30,285	35,851	18,788	19,107	38,639	45,597	24,086	14,671	13,316	26,73
1994	/	1995	14,727	20,774	23,743	22,318	26,419	13,845	14,080	28,473	33,601	17,749	10,811	9,813	19,70
1995	/	1996	10,023	14,139	16,160	15,190	17,981	9,423	9,583	19,379	22,869	12,080	7,358	6,679	13,41
1996	/	1997	1,084	1,529	1,748	1,643	1,945	1,019	1,037	2,096	2,474	1,307	0,796	0,722	1,45
1997	/	1998	41,556	58,622	66,998	62,976	74,550	39,068	39,733	80,347	94,815	50,085	30,507	27,690	55,58
1998	/	1999	8,164	11,517	13,162	12,372	14,646	7,675	7,806	15,785	18,627	9,840	5,993	5,440	10,92
1999	/	2000	14,247	20,098	22,969	21,591	25,558	13,394	13,622	27,546	32,506	17,171	10,459	9,493	19,05
2000	/	2001	32,742	46,188	52,788	49,619	58,738	30,781	31,305	63,306	74,705	39,462	24,036	21,817	43,79
2001	/	2002	25,059	35,350	40,401	37,976	44,955	23,559	23,960	48,451	57,176	30,203	18,396	16,698	33,52
2002	/	2003	45,890	64,736	73,985	69,544	82,324	43,142	43,876	88,726	104,703	55,309	33,688	30,578	61,37
2003	/	2004	18,270	25,774	29,456	27,688	32,776	17,176	17,469	35,325	41,686	22,020	13,412	12,174	24,44
2004	/	2005	9,986	14,087	16,100	15,134	17,915	9,388	9,548	19,308	22,785	12,036	7,331	6,654	13,36
2005	/	2006	49,014	69,142	79,021	74,278	87,928	46,078	46,863	94,765	111,830	59,073	35,981	32,659	65,55
2006	/	2007	31,730	44,761	51,156	48,085	56,922	29,830	30,338	61,349	72,396	38,242	23,293	21,142	42,44
2007	/	2008	15,606	22,015	25,161	23,651	27,997	14,672	14,921	30,174	35,608	18,809	11,457	10,399	20,87
2008	/	2009	32,031	45,185	51,641	48,542	57,462	30,113	30,625	61,931	73,083	38,605	23,514	21,343	42,84
2009	/	2010	18,497	26,093	29,821	28,031	33,182	17,389	17,685	35,763	42,203	22,293	13,579	12,325	24,74
2010	/	2011	2,981	4,205	4,806	4,518	5,348	2,803	2,850	5,764	6,802	3,593	2,188	1,986	3,99
2011	/	2012	4,519	6,374	7,285	6,848	8,106	4,248	4,320	8,736	10,309	5,446	3,317	3,011	6,04

P. Med	21,03	29,59	33,93	31,77	39,02	21,51	21,66	44,05	54,45	30,66	18,05	15,14	30,07
P. Máx	59,31	83,67	95,63	89,89	106,40	61,36	56,71	124,45	195,85	178,29	92,97	59,62	79,33
P. Mín	1,08	1,53	1,75	1,64	1,95	1,02	1,04	1,18	1,72	0,33	0,80	0,72	1,45

Esta estadística representa el caudal total disponible para todos los canales que se abastecen por el río Aconcagua en su 3ª sección.

b) Distribución en Caudales Drenantes

- **Caudal Captado en Canales Drenantes Hacia los Esteros Los Litres y Pucalán**

Los canales drenantes a los esteros Los Litres y Pucalán son los canales Purutún, Comunidad y El Melón. Se calculó la distribución de caudal captado para cada canal, del caudal total disponible para todos los canales que se abastecen por el río Aconcagua en su 3ª sección.

El caudal captado se limita a la capacidad máxima de cada canal. En el Cuadro 10.3-4 se muestra ésta información y las superficies drenantes hacia los esteros Los Litres y Pucalán. Los caudales calculados se muestran en Cuadro 10.3-5, en los meses correspondientes a la temporada de riego.

CUADRO 10.3-4
SUPERFICIES DRENANTES CANALES 3ª SECCIÓN RÍO ACONCAGUA

Canal Purutún			
Acciones del río	2.600,00	Accs.	
Porcentaje en la 3ª sección	23,6%		
Capacidad máxima en bocatoma		3,1	m3/s
Superficie total (ha.)		3159,6	100%
Superficie drenante al Aconcagua (ha.)		289	9%
Superficie drenante al Estero Los Litres (ha.)		2278,49	72%
Superficie drenante al Estero Pucalán (ha)		592,11	19%
Volumen de regulación nocturna		160.000	m3
Canal Comunidad			
Acciones del río	816,00		
Porcentaje en la 3ª sección	7,4%		
Capacidad máxima en bocatoma		2,1	m3/s
Superficie total (ha.)		954,5	100%
Superficie drenante al Aconcagua (ha.)		180	19%
Superficie drenante al Estero Los Litres (ha.)		774,5	81%
Volumen de regulación nocturna		0	m3
Canal El Melon			
Acciones del río	4,05	m3/s	* eventuales
Porcentaje en la 3ª sección		7%	
Capacidad máxima en bocatoma		2,4 *	m3/s
Superficie total (ha.)		1412,0	100%
Superficie drenante al Aconcagua (ha.)		30	2%
Superficie drenante al Estero Los Litres (ha.)		1382,0	98%
Volumen de regulación nocturna		8.006.000	m3

*El canal El Melón tiene únicamente derechos eventuales, sin embargo según la información proporcionada por la confederación de canalistas del río Aconcagua, este

extrae agua permanentemente en la temporada de riego (Estudio Procivil 2005 citado en este estudio)

CUADRO 10.3-5
CAUDALES EXTRAÍDOS POR CANALES 3ª SECCIÓN RÍO ACONCAGUA

CAUDALES EXTRAÍDOS POR CANALES EN LA 3º SECCIÓN DEL RÍO ACONCAGUA SEGÚN DERECHO ACCIONARIO

	CANAL PURUTÚN				CANAL COMUNIDAD				CANAL EL MELÓN			
AÑO	NOV	DIC	ENE	FEB	NOV	DIC	ENE	FEB	NOV	DIC	ENE	FEB
1962 / 1963	3,100	3,100	2,832	2,667	2,100	2,100	0,888	0,836	2,400	2,400	0,840	0,791
1963 / 1964	3,100	3,100	3,100	3,100	1,970	2,100	2,100	2,100	1,863	2,400	2,400	2,400
1964 / 1965	0,278	0,407	0,407	0,581	0,087	0,128	0,128	0,182	0,082	0,121	0,121	0,172
1965 / 1966	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,400	2,400	2,400	2,089
1966 / 1967	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,099	1,349	1,196	2,400	1,985	1,276	1,132
1967 / 1968	1,340	1,293	0,689	0,863	0,420	0,406	0,216	0,271	0,397	0,384	0,204	0,256
1968 / 1969	0,707	0,607	0,465	0,554	0,222	0,190	0,146	0,174	0,210	0,180	0,138	0,164
1969 / 1970	3,100	3,100	3,100	2,295	1,818	2,100	1,326	0,720	1,720	2,400	1,254	0,681
1970 / 1971	3,100	3,100	0,374	1,278	2,100	1,482	0,117	0,401	2,001	1,402	0,111	0,379
1971 / 1972	3,100	3,100	1,644	1,378	2,100	1,378	0,515	0,432	2,400	1,304	0,488	0,409
1972 / 1973	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,400	2,400	2,400	2,400
1973 / 1974	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	1,623	2,400	2,275	2,400	1,535
1974 / 1975	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	1,556	2,400	2,400	2,400	1,472
1975 / 1976	2,244	3,100	2,418	0,947	0,704	2,100	0,758	0,297	0,666	1,991	0,717	0,281
1976 / 1977	3,100	3,100	3,079	1,876	1,549	1,828	0,966	0,588	1,465	1,729	0,913	0,556
1977 / 1978	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	1,923	2,400	2,400	2,400	1,819
1978 / 1979	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,400	2,400	2,400	2,198
1979 / 1980	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	1,722	1,049	2,400	2,400	1,629	0,992
1980 / 1981	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	1,913	2,400	2,400	2,400	1,810
1981 / 1982	3,100	3,100	3,100	1,980	1,636	1,930	1,020	0,621	1,547	1,826	0,964	0,587
1982 / 1983	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,400	2,400	2,400	2,400
1983 / 1984	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	1,883	2,400	2,400	2,400	1,781
1984 / 1985	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,400	2,400	2,400	2,000
1985 / 1986	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	1,664	1,014	2,400	2,400	1,574	0,959
1986 / 1987	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,400	2,400	2,400	2,151
1987 / 1988	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,400	2,400	2,400	2,400
1988 / 1989	3,100	3,100	2,881	1,755	1,449	1,710	0,903	0,550	1,371	1,618	0,855	0,520
1989 / 1990	3,100	3,100	3,100	2,956	2,100	2,100	1,522	0,927	2,310	2,400	1,440	0,877
1990 / 1991	2,828	3,100	1,763	1,074	0,887	1,046	0,553	0,337	0,839	0,990	0,523	0,318
1991 / 1992	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	1,669	2,400	2,400	2,400	1,579
1992 / 1993	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	1,383	2,400	2,400	2,147	1,308
1993 / 1994	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	1,782	1,086	2,400	2,400	1,686	1,027
1994 / 1995	3,100	3,100	3,100	2,551	2,100	2,100	1,313	0,800	1,993	2,352	1,242	0,757
1995 / 1996	3,100	3,100	2,851	1,737	1,434	1,692	0,894	0,545	1,357	1,601	0,846	0,515
1996 / 1997	0,495	0,584	0,308	0,188	0,155	0,183	0,097	0,059	0,147	0,173	0,091	0,056
1997 / 1998	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,400	2,400	2,400	2,135
1998 / 1999	3,100	3,100	2,322	1,414	1,168	1,378	0,728	0,444	1,105	1,304	0,689	0,420
1999 / 2000	3,100	3,100	3,100	2,468	2,038	2,100	1,271	0,774	1,928	2,275	1,202	0,732
2000 / 2001	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	1,779	2,400	2,400	2,400	1,683
2001 / 2002	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	1,361	2,400	2,400	2,114	1,288
2002 / 2003	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,400	2,400	2,400	2,358
2003 / 2004	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	1,630	0,993	2,400	2,400	1,541	0,939
2004 / 2005	3,100	3,100	2,840	1,730	1,429	1,686	0,891	0,542	1,352	1,595	0,843	0,513
2005 / 2006	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,400	2,400	2,400	2,400
2006 / 2007	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	1,724	2,400	2,400	2,400	1,631
2007 / 2008	3,100	3,100	3,100	2,704	2,100	2,100	1,392	0,848	2,112	2,400	1,317	0,802
2008 / 2009	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	2,100	1,740	2,400	2,400	2,400	1,646
2009 / 2010	3,100	3,100	3,100	3,100	2,100	2,100	1,650	1,005	2,400	2,400	1,561	0,951
2010 / 2011	1,360	1,605	0,848	0,516	0,427	0,503	0,266	0,162	0,403	0,476	0,251	0,153
2011 / 2012	2,062	2,433	1,285	0,783	0,646	0,763	0,403	0,245	0,612	0,722	0,381	0,232

- **Caudal Drenante hacia los Esteros Los Litres y Pucalán**

Para determinar el agua derramada por los canales de la 3ª sección que drenan hacia los esteros Los Litres y Pucalán, se consideran todos sus usos y pérdidas.

- **Pérdidas por Conducción:**

Las pérdidas por conducción se consideran con un coeficiente porcentual de pérdida del caudal total que ingresa al canal.

Donde:

Caudal disponible en el canal para riego
Caudal total que ingresa al canal en bocatoma
Coeficiente de pérdidas por conducción

- **Derrame por Falta de regulación Nocturna**

Si no existen embalses de regulación nocturna, que es el caso de Canal Comunidad, al caudal disponible para riego se le deben descontar los caudales derramados por falta de regulación nocturna. Este caudal corresponde al caudal inutilizado durante las horas de no-riego, y que no ingresa al embalse de regulación nocturna:

Donde:

Caudal disponible a nivel de potrero para el riego
Caudal disponible en el canal para riego
Caudal derramado por falta de regulación nocturna

Se consideró un riego diario de 16h, por lo que durante las 8h de no-riego nocturno el agua es derramada directamente hacia el estero Los Litres descontadas las pérdidas por conducción. En el caso del canal El Melón y Purutún, se verificó que el volumen de los embalses de almacenamiento es suficiente para que no se derrame agua sin uso, por lo tanto la totalidad del caudal que ingresa en dichos canales es utilizada en riego.

A nivel de potrero se puede dividir el caudal total requerido para el riego según el destino de las aguas, como: la evapotranspiración, la cual depende de la eficiencia de aplicación del riego, la percolación profunda, y los derrames de las aguas sobrantes.

Donde:

Caudal requerido para el riego
Caudal perdido por percolación profunda
: Caudal sobrante derramado

El caudal total derramado hacia el estero Los Litres y Pucalán corresponde a la suma de los caudales derramados por falta de riego y de los caudales derramados a nivel de potrero:

Donde:

Caudal derramado a nivel de potrero
Caudal derramado por falta de regulación nocturna

Se utilizan los porcentajes de los caudales derramados que drenan hacia estero Los Litres y Pucalán, de Cuadro 4.1-4.

- **Pérdidas por falta de Regulación Nocturna**

Para la determinación de los derrames por falta de regulación del riego se ocupó lo siguiente:

Donde:

Caudal derramado por falta de regulación nocturna
: porcentaje de horas diarias de riego
: Porcentaje de volumen almacenado con respecto al volumen total escurrido en las horas de no-riego
Volumen de agua almacenado durante las horas de no-riego,

limitado a la capacidad de almacenamiento de los embalses de regulación nocturna

Volumen total de agua escurrido durante las horas de no-riego

Se consideró un riego diario de 16 hrs, considerando 8h de no- riego nocturno.El agua es derramada directamente hacia el estero Los Litres descontadas las pérdidas por conducción. En el caso del canal El Melón y Purutún, está verificado que el volumen de los embalses de almacenamiento es suficiente para. que no se derrame agua sin uso, por lo que la totalidad del caudal que ingresa en dichos canales es utilizada en riego.

En el Cuadro 10.3-6 siguiente se muestra el caudal derramado por falta de regulación nocturna, para Canal Comunidad. En el Cuadro 10.3-7 a Cuadro 10.3-12 se muestran los caudales por derrames de los Canales Purutún, Comunidad, El Melón y sus totales a los esteros Los Litres y Pucalán.

CUADRO 10.3-6
DERRAMES POR FALTA DE REGULACIÓN NOCTURNA

HNR	8	HRS
ALFA	0,667	
BETA	0	

	CANAL COMUNIDAD			
AÑO	NOV	DIC	ENE	FEB
1962 / 1963	0,700	0,700	0,296	0,279
1963 / 1964	0,657	0,700	0,700	0,700
1964 / 1965	0,029	0,043	0,043	0,061
1965 / 1966	0,700	0,700	0,700	0,700
1966 / 1967	0,700	0,700	0,450	0,399
1967 / 1968	0,140	0,135	0,072	0,090
1968 / 1969	0,074	0,063	0,049	0,058
1969 / 1970	0,606	0,700	0,442	0,240
1970 / 1971	0,700	0,494	0,039	0,134
1971 / 1972	0,700	0,459	0,172	0,144
1972 / 1973	0,700	0,700	0,700	0,700
1973 / 1974	0,700	0,700	0,700	0,541
1974 / 1975	0,700	0,700	0,700	0,519
1975 / 1976	0,235	0,700	0,253	0,099
1976 / 1977	0,516	0,609	0,322	0,196
1977 / 1978	0,700	0,700	0,700	0,641
1978 / 1979	0,700	0,700	0,700	0,700
1979 / 1980	0,700	0,700	0,574	0,350
1980 / 1981	0,700	0,700	0,700	0,638
1981 / 1982	0,545	0,643	0,340	0,207
1982 / 1983	0,700	0,700	0,700	0,700
1983 / 1984	0,700	0,700	0,700	0,628
1984 / 1985	0,700	0,700	0,700	0,700
1985 / 1986	0,700	0,700	0,555	0,338
1986 / 1987	0,700	0,700	0,700	0,700
1987 / 1988	0,700	0,700	0,700	0,700
1988 / 1989	0,483	0,570	0,301	0,183
1989 / 1990	0,700	0,700	0,507	0,309
1990 / 1991	0,296	0,349	0,184	0,112
1991 / 1992	0,700	0,700	0,700	0,556
1992 / 1993	0,700	0,700	0,700	0,461
1993 / 1994	0,700	0,700	0,594	0,362
1994 / 1995	0,700	0,700	0,438	0,267
1995 / 1996	0,478	0,564	0,298	0,182
1996 / 1997	0,052	0,061	0,032	0,020
1997 / 1998	0,700	0,700	0,700	0,700
1998 / 1999	0,389	0,459	0,243	0,148
1999 / 2000	0,679	0,700	0,424	0,258
2000 / 2001	0,700	0,700	0,700	0,593
2001 / 2002	0,700	0,700	0,700	0,454
2002 / 2003	0,700	0,700	0,700	0,700
2003 / 2004	0,700	0,700	0,543	0,331
2004 / 2005	0,476	0,562	0,297	0,181
2005 / 2006	0,700	0,700	0,700	0,700
2006 / 2007	0,700	0,700	0,700	0,575
2007 / 2008	0,700	0,700	0,464	0,283
2008 / 2009	0,700	0,700	0,700	0,580
2009 / 2010	0,700	0,700	0,550	0,335
2010 / 2011	0,142	0,168	0,089	0,054
2011 / 2012	0,215	0,254	0,134	0,082

CUADRO 10.3-7
CAUDAL DERRAMADO CANAL PURUTÚN A ESTERO LOS LITRES

	NOV	DIC	ENE	FEB
Eficiencia Conducción	0,93	0,9	0,9	0,9
Eficiencia de Aplicacion del Riego	0,39	0,42	0,41	0,41
Precolación Profunda	0,2	0,23	0,22	0,2

AÑO	NOV	DIC	ENE	FEB	Q ANUAL
1962 / 1963	0,863	0,692	0,689	0,683	0,732
1963 / 1964	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1964 / 1965	0,077	0,091	0,099	0,149	0,104
1965 / 1966	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1966 / 1967	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1967 / 1968	0,373	0,289	0,168	0,221	0,263
1968 / 1969	0,197	0,136	0,113	0,142	0,147
1969 / 1970	0,863	0,692	0,754	0,588	0,724
1970 / 1971	0,863	0,692	0,097	0,328	0,495
1971 / 1972	0,863	0,692	0,4	0,353	0,577
1972 / 1973	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1973 / 1974	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1974 / 1975	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1975 / 1976	0,624	0,692	0,588	0,243	0,537
1976 / 1977	0,863	0,692	0,754	0,374	0,671
1977 / 1978	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1978 / 1979	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1979 / 1980	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1980 / 1981	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1981 / 1982	0,863	0,692	0,754	0,497	0,702
1982 / 1983	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1983 / 1984	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1984 / 1985	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1985 / 1986	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1986 / 1987	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1987 / 1988	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1988 / 1989	0,863	0,692	0,723	0,459	0,684
1989 / 1990	0,863	0,692	0,754	0,769	0,770
1990 / 1991	0,779	0,692	0,418	0,265	0,539
1991 / 1992	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1992 / 1993	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1993 / 1994	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1994 / 1995	0,863	0,692	0,754	0,643	0,738
1995 / 1996	0,863	0,692	0,684	0,434	0,668
1996 / 1997	0,112	0,101	0,06	0,038	0,078
1997 / 1998	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
1998 / 1999	0,863	0,692	0,555	0,352	0,616
1999 / 2000	0,863	0,692	0,754	0,622	0,733
2000 / 2001	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
2001 / 2002	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
2002 / 2003	0,863	0,692	0,754	0,795	0,776
2003 / 2004	0,920	0,751	0,726	0,702	0,775
2004 / 2005	0,798	0,652	0,630	0,609	0,672
2005 / 2006	0,920	0,751	0,726	0,702	0,775
2006 / 2007	0,920	0,751	0,726	0,702	0,775
2007 / 2008	0,890	0,727	0,703	0,679	0,750
2008 / 2009	0,920	0,751	0,726	0,702	0,775
2009 / 2010	0,920	0,751	0,726	0,702	0,775
2010 / 2011	0,315	0,257	0,249	0,240	0,266
2011 / 2012	0,483	0,394	0,381	0,368	0,406

CUADRO 10.3-8
CAUDAL DERRAMADO CANAL COMUNIDAD A ESTERO LOS LITRES

	NOV	DIC	ENE	FEB
Eficiencia Conducción	0,93	0,9	0,9	0,9
Eficiencia de Aplicacion del Riego	0,39	0,42	0,41	0,41
Precolación Profunda	0,2	0,23	0,22	0,2

AÑO	NOV	DIC	ENE	FEB	Q ANUAL
1962 / 1963	1,006	0,920	0,403	0,387	0,679
1963 / 1964	0,944	0,920	0,951	0,972	0,947
1964 / 1965	0,042	0,056	0,058	0,084	0,060
1965 / 1966	1,006	0,920	0,951	0,972	0,962
1966 / 1967	1,006	0,920	0,612	0,554	0,773
1967 / 1968	0,201	0,178	0,098	0,125	0,151
1968 / 1969	0,106	0,083	0,066	0,080	0,084
1969 / 1970	0,872	0,920	0,601	0,333	0,682
1970 / 1971	1,006	0,649	0,057	0,186	0,475
1971 / 1972	1,006	0,604	0,234	0,200	0,511
1972 / 1973	1,006	0,920	0,951	0,972	0,962
1973 / 1974	1,006	0,920	0,951	0,751	0,907
1974 / 1975	1,006	0,920	0,951	0,720	0,899
1975 / 1976	0,337	0,920	0,344	0,138	0,435
1976 / 1977	1,006	0,920	0,543	0,212	0,670
1977 / 1978	1,006	0,920	0,951	0,865	0,936
1978 / 1979	1,006	0,920	0,951	0,972	0,962
1979 / 1980	1,006	0,920	0,778	0,479	0,796
1980 / 1981	1,006	0,920	0,951	0,860	0,934
1981 / 1982	0,789	0,813	0,457	0,281	0,585
1982 / 1983	1,006	0,920	0,951	0,972	0,962
1983 / 1984	1,006	0,920	0,951	0,864	0,935
1984 / 1985	1,006	0,920	0,951	0,971	0,962
1985 / 1986	1,006	0,920	0,748	0,460	0,784
1986 / 1987	1,006	0,920	0,951	0,972	0,962
1987 / 1988	1,006	0,920	0,951	0,972	0,962
1988 / 1989	0,728	0,750	0,422	0,260	0,540
1989 / 1990	1,006	0,920	0,708	0,436	0,768
1990 / 1991	0,421	0,434	0,244	0,150	0,312
1991 / 1992	1,006	0,920	0,951	0,765	0,911
1992 / 1993	1,006	0,920	0,951	0,633	0,878
1993 / 1994	1,006	0,920	0,806	0,496	0,807
1994 / 1995	1,006	0,920	0,592	0,364	0,721
1995 / 1996	0,689	0,710	0,400	0,246	0,511
1996 / 1997	0,06	0,062	0,035	0,022	0,045
1997 / 1998	1,006	0,920	0,951	0,972	0,962
1998 / 1999	0,559	0,576	0,324	0,200	0,415
1999 / 2000	0,987	0,920	0,572	0,352	0,708
2000 / 2001	1,006	0,920	0,951	0,816	0,923
2001 / 2002	1,006	0,920	0,951	0,623	0,875
2002 / 2003	1,006	0,920	0,951	0,972	0,962
2003 / 2004	0,955	0,902	0,693	0,578	0,782
2004 / 2005	0,637	0,602	0,462	0,386	0,522
2005 / 2006	1,175	1,110	0,853	0,712	0,962
2006 / 2007	1,123	1,061	0,815	0,680	0,919
2007 / 2008	0,901	0,852	0,654	0,546	0,738
2008 / 2009	1,125	1,063	0,816	0,681	0,921
2009 / 2010	0,959	0,906	0,696	0,581	0,786
2010 / 2011	0,192	0,181	0,139	0,116	0,157
2011 / 2012	0,290	0,274	0,210	0,175	0,237

CUADRO 10.3-9
CAUDAL DERRAMADO CANAL EL MELÓN A ESTERO LOS LITRES

	NOV	DIC	ENE	FEB
Eficiencia Conducción	0,93	0,9	0,9	0,9
Eficiencia de Aplicacion del Riego	0,39	0,42	0,41	0,41
Precolación Profunda	0,2	0,23	0,22	0,2

AÑO	NOV	DIC	ENE	FEB	Q ANUAL
1962 / 1963	1,204	0,966	0,538	0,550	0,815
1963 / 1964	1,002	0,966	1,053	1,109	1,033
1964 / 1965	0,329	0,276	0,300	0,334	0,310
1965 / 1966	1,204	0,966	1,053	1,001	1,056
1966 / 1967	1,204	0,841	0,682	0,668	0,849
1967 / 1968	0,448	0,355	0,328	0,363	0,374
1968 / 1969	0,377	0,294	0,306	0,332	0,327
1969 / 1970	0,948	0,966	0,675	0,511	0,775
1970 / 1971	1,054	0,664	0,299	0,406	0,606
1971 / 1972	1,204	0,634	0,422	0,417	0,669
1972 / 1973	1,204	0,966	1,053	1,109	1,083
1973 / 1974	1,204	0,929	1,053	0,809	0,999
1974 / 1975	1,204	0,966	1,053	0,786	1,002
1975 / 1976	0,549	0,843	0,497	0,372	0,565
1976 / 1977	1,204	0,916	0,635	0,425	0,795
1977 / 1978	1,204	0,966	1,053	0,889	1,028
1978 / 1979	1,204	0,966	1,053	1,030	1,063
1979 / 1980	1,204	0,966	0,797	0,615	0,896
1980 / 1981	1,204	0,966	1,053	0,886	1,027
1981 / 1982	0,886	0,771	0,576	0,475	0,677
1982 / 1983	1,204	0,966	1,053	1,109	1,083
1983 / 1984	1,204	0,966	1,053	0,889	1,028
1984 / 1985	1,204	0,966	1,053	0,965	1,047
1985 / 1986	1,204	0,966	0,776	0,602	0,887
1986 / 1987	1,204	0,966	1,053	1,017	1,060
1987 / 1988	1,204	0,966	1,053	1,109	1,083
1988 / 1989	0,841	0,730	0,552	0,459	0,646
1989 / 1990	1,204	0,966	0,749	0,584	0,876
1990 / 1991	0,612	0,523	0,429	0,381	0,486
1991 / 1992	1,204	0,966	1,053	0,818	1,010
1992 / 1993	1,204	0,966	0,970	0,725	0,966
1993 / 1994	1,204	0,966	0,816	0,627	0,903
1994 / 1995	1,058	0,927	0,668	0,533	0,797
1995 / 1996	0,812	0,704	0,536	0,449	0,625
1996 / 1997	0,343	0,280	0,285	0,290	0,300
1997 / 1998	1,204	0,966	1,053	1,021	1,061
1998 / 1999	0,715	0,616	0,484	0,416	0,558
1999 / 2000	1,033	0,904	0,655	0,525	0,779
2000 / 2001	1,204	0,966	1,053	0,854	1,019
2001 / 2002	1,204	0,966	0,959	0,718	0,962
2002 / 2003	1,204	0,966	1,053	1,089	1,078
2003 / 2004	1,106	0,902	0,812	0,727	0,887
2004 / 2005	0,793	0,733	0,563	0,470	0,636
2005 / 2006	1,349	1,248	0,959	0,800	1,082
2006 / 2007	1,268	1,173	0,901	0,752	1,017
2007 / 2008	1,037	0,960	0,737	0,615	0,832
2008 / 2009	1,270	1,175	0,902	0,753	1,019
2009 / 2010	1,109	1,026	0,788	0,658	0,889
2010 / 2011	0,476	0,440	0,338	0,282	0,382
2011 / 2012	0,545	0,504	0,388	0,323	0,437

CUADRO 10.3-10
CAUDAL DERRAMADO A ESTERO LOS LITRES

AÑO	NOV	DIC	ENE	FEB	Q ANUAL
1962 / 1963	3,07	2,58	1,63	1,62	2,23
1963 / 1964	2,81	2,58	2,76	2,88	2,76
1964 / 1965	0,45	0,42	0,46	0,57	0,47
1965 / 1966	3,07	2,58	2,76	2,77	2,79
1966 / 1967	3,07	2,45	2,05	2,02	2,40
1967 / 1968	1,02	0,82	0,59	0,71	0,79
1968 / 1969	0,68	0,51	0,49	0,55	0,56
1969 / 1970	2,68	2,58	2,03	1,43	2,18
1970 / 1971	2,92	2,01	0,45	0,92	1,58
1971 / 1972	3,07	1,93	1,06	0,97	1,76
1972 / 1973	3,07	2,58	2,76	2,88	2,82
1973 / 1974	3,07	2,54	2,76	2,36	2,68
1974 / 1975	3,07	2,58	2,76	2,30	2,68
1975 / 1976	1,51	2,46	1,43	0,75	1,54
1976 / 1977	3,07	2,53	1,93	1,01	2,14
1977 / 1978	3,07	2,58	2,76	2,55	2,74
1978 / 1979	3,07	2,58	2,76	2,80	2,80
1979 / 1980	3,07	2,58	2,33	1,89	2,47
1980 / 1981	3,07	2,58	2,76	2,54	2,74
1981 / 1982	2,54	2,28	1,79	1,25	1,96
1982 / 1983	3,07	2,58	2,76	2,88	2,82
1983 / 1984	3,07	2,58	2,76	2,55	2,74
1984 / 1985	3,07	2,58	2,76	2,73	2,79
1985 / 1986	3,07	2,58	2,28	1,86	2,45
1986 / 1987	3,07	2,58	2,76	2,78	2,80
1987 / 1988	3,07	2,58	2,76	2,88	2,82
1988 / 1989	2,43	2,17	1,70	1,18	1,87
1989 / 1990	3,07	2,58	2,21	1,79	2,41
1990 / 1991	1,81	1,65	1,09	0,80	1,34
1991 / 1992	3,07	2,58	2,76	2,38	2,70
1992 / 1993	3,07	2,58	2,68	2,15	2,62
1993 / 1994	3,07	2,58	2,38	1,92	2,49
1994 / 1995	2,93	2,54	2,01	1,54	2,26
1995 / 1996	2,36	2,11	1,62	1,13	1,80
1996 / 1997	0,52	0,44	0,38	0,35	0,42
1997 / 1998	3,07	2,58	2,76	2,79	2,80
1998 / 1999	2,14	1,88	1,36	0,97	1,59
1999 / 2000	2,88	2,52	1,98	1,50	2,22
2000 / 2001	3,07	2,58	2,76	2,47	2,72
2001 / 2002	3,07	2,58	2,66	2,14	2,61
2002 / 2003	3,07	2,58	2,76	2,86	2,82
2003 / 2004	2,98	2,56	2,23	2,01	2,44
2004 / 2005	2,23	1,99	1,66	1,46	1,83
2005 / 2006	3,44	3,11	2,54	2,21	2,83
2006 / 2007	3,31	2,99	2,44	2,13	2,72
2007 / 2008	2,83	2,54	2,09	1,84	2,33
2008 / 2009	3,31	2,99	2,45	2,14	2,72
2009 / 2010	2,99	2,68	2,21	1,94	2,46
2010 / 2011	0,98	0,88	0,73	0,64	0,81
2011 / 2012	1,32	1,17	0,98	0,87	1,08
PROM.	2,66	2,28	2,06	1,83	2,21
MÁX.	3,44	3,11	2,76	2,88	2,83
MÍN.	0,45	0,42	0,38	0,35	0,42

CUADRO 10.3-11
CAUDAL DERRAMADO CANAL PURUTÚN A ESTERO PUCALÁN

	NOV	DIC	ENE	FEB
Eficiencia Conducción	0,93	0,9	0,9	0,9
Eficiencia de Aplicacion del Riego	0,39	0,42	0,41	0,41
Precolación Profunda	0,2	0,23	0,22	0,2

AÑO	NOV	DIC	ENE	FEB	Q ANUAL
1962 / 1963	0,224	0,180	0,179	0,178	0,190
1963 / 1964	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1964 / 1965	0,020	0,024	0,026	0,039	0,027
1965 / 1966	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1966 / 1967	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1967 / 1968	0,097	0,075	0,044	0,057	0,068
1968 / 1969	0,051	0,035	0,029	0,037	0,038
1969 / 1970	0,224	0,180	0,196	0,153	0,188
1970 / 1971	0,224	0,180	0,025	0,085	0,129
1971 / 1972	0,224	0,180	0,104	0,092	0,150
1972 / 1973	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1973 / 1974	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1974 / 1975	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1975 / 1976	0,162	0,180	0,153	0,063	0,140
1976 / 1977	0,224	0,180	0,196	0,097	0,174
1977 / 1978	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1978 / 1979	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1979 / 1980	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1980 / 1981	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1981 / 1982	0,224	0,180	0,196	0,129	0,182
1982 / 1983	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1983 / 1984	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1984 / 1985	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1985 / 1986	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1986 / 1987	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1987 / 1988	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1988 / 1989	0,224	0,180	0,188	0,119	0,178
1989 / 1990	0,224	0,180	0,196	0,200	0,200
1990 / 1991	0,202	0,180	0,109	0,069	0,140
1991 / 1992	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1992 / 1993	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1993 / 1994	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1994 / 1995	0,224	0,180	0,196	0,167	0,192
1995 / 1996	0,224	0,180	0,178	0,113	0,174
1996 / 1997	0,029	0,026	0,016	0,010	0,020
1997 / 1998	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1998 / 1999	0,224	0,180	0,144	0,092	0,160
1999 / 2000	0,224	0,180	0,196	0,162	0,191
2000 / 2001	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
2001 / 2002	0,224	0,180	0,196	0,270	0,218
2002 / 2003	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
2003 / 2004	0,241	0,197	0,191	0,186	0,204
2004 / 2005	0,201	0,164	0,159	0,155	0,169
2005 / 2006	0,241	0,197	0,191	0,186	0,204
2006 / 2007	0,241	0,197	0,191	0,186	0,204
2007 / 2008	0,231	0,189	0,183	0,178	0,195
2008 / 2009	0,241	0,197	0,191	0,186	0,204
2009 / 2010	0,241	0,197	0,191	0,186	0,204
2010 / 2011	0,083	0,068	0,066	0,064	0,070
2011 / 2012	0,121	0,099	0,096	0,094	0,103

CUADRO 10.3-12
CAUDAL DERRAMADO A ESTERO PUCALÁN

AÑO	NOV	DIC	ENE	FEB	Q ANUAL
1962 / 1963	0,224	0,180	0,179	0,178	0,190
1963 / 1964	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1964 / 1965	0,020	0,024	0,026	0,039	0,027
1965 / 1966	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1966 / 1967	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1967 / 1968	0,097	0,075	0,044	0,057	0,068
1968 / 1969	0,051	0,035	0,029	0,037	0,038
1969 / 1970	0,224	0,180	0,196	0,153	0,188
1970 / 1971	0,224	0,180	0,025	0,085	0,129
1971 / 1972	0,224	0,180	0,104	0,092	0,150
1972 / 1973	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1973 / 1974	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1974 / 1975	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1975 / 1976	0,162	0,180	0,153	0,063	0,140
1976 / 1977	0,224	0,180	0,196	0,097	0,174
1977 / 1978	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1978 / 1979	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1979 / 1980	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1980 / 1981	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1981 / 1982	0,224	0,180	0,196	0,129	0,182
1982 / 1983	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1983 / 1984	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1984 / 1985	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1985 / 1986	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1986 / 1987	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1987 / 1988	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1988 / 1989	0,224	0,180	0,188	0,119	0,178
1989 / 1990	0,224	0,180	0,196	0,200	0,200
1990 / 1991	0,202	0,180	0,109	0,069	0,140
1991 / 1992	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1992 / 1993	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1993 / 1994	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1994 / 1995	0,224	0,180	0,196	0,167	0,192
1995 / 1996	0,224	0,180	0,178	0,113	0,174
1996 / 1997	0,029	0,026	0,016	0,010	0,020
1997 / 1998	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
1998 / 1999	0,224	0,180	0,144	0,092	0,160
1999 / 2000	0,224	0,180	0,196	0,162	0,191
2000 / 2001	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
2001 / 2002	0,224	0,180	0,196	0,270	0,218
2002 / 2003	0,224	0,180	0,196	0,207	0,202
2003 / 2004	0,241	0,197	0,191	0,186	0,204
2004 / 2005	0,201	0,164	0,159	0,155	0,169
2005 / 2006	0,241	0,197	0,191	0,186	0,204
2006 / 2007	0,241	0,197	0,191	0,186	0,204
2007 / 2008	0,231	0,189	0,183	0,178	0,195
2008 / 2009	0,241	0,197	0,191	0,186	0,204
2009 / 2010	0,241	0,197	0,191	0,186	0,204
2010 / 2011	0,083	0,068	0,066	0,064	0,070
2011 / 2012	0,121	0,099	0,096	0,094	0,103
PROM.	0,20	0,17	0,17	0,16	0,18
MÁX.	0,24	0,20	0,20	0,27	0,22
MÍN.	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02

10.3.2.4. Recuperación en los esteros los Litres y Pucalán

Como se indicó anteriormente, para poder calibrar el modelo hidrológico es necesario determinar los caudales derramados desde los Esteros Los Litres y Pucalán hacia el Estero Los Litres.

a) Caudales disponibles en los Esteros Los Litres y Pucalán

De los cálculos del punto anterior se determinan los caudales disponibles en los esteros Los Litres y Pucalán como: la suma de los caudales generado por escorrentía en cada una de las cuencas, más el caudal generado por recuperación de derrames de los canales de la 3ª sección del rio Aconcagua.

- **Derrames de riego en los mismos esteros**

Se determinó el porcentaje de superficie que drena hacia el estero Los Litres, para los canales de cada estero:

- 61,0% de la superficie de los canales del estero Los Litres drena hacia el estero Los Litres.

- 16,6% de la superficie de los canales del estero Pucalán drena hacia el estero Los Litres.

En el cuadro siguiente se presentan las superficies de destino de las aguas de cada uno de los canales de los esteros Los Litres y Pucalán.

CUADRO 10.3-13
DERRAME DE CANALES DEL ESTERO LOS LITRES

		Superficie drenante al Estero (ha)		
FUENTE	CANAL MATRIZ	Los Litres	Pucalán	Sup Tot
Est. Los Litres o El Melon	Los Litres	230,88	5,76	236,64
Est. Los Litres o El Melon	Pucalán	84,000	152,950	236,950
Est. Los Litres o El Melon	bomba pueblo Nogales		4,009	4,009
Est. Los Litres o El Melon	Bomba Liceo Agricola		5,000	5,000
Est. Los Litres o El Melon	El Grande	42,606	13,267	55,873
Est. Los Litres o El Melon	Lo Rojas			236,980
Estero El Carreton	La Viña	50,000		50,000
Estero El Carreton	Los Cañamos	67,760		67,760
Estero El Carreton	Las Pataguas	111,100		111,100
Estero El Carreton	La Palma	67,500		67,500
Estero de Pucalán	Bomba Potrero seco		4,000	4,000
Estero de Pucalán	Las Chacras	60,800	96,000	180,300
Estero de Pucalán	Bomba el Boldo		3,000	3,000
Estero Pangue	San Guillermo		12,600	12,600
Estero Pangue	Bomba Los Lirios		0,500	0,500
Estero Pangue	Nuevo Pucalan		161,800	161,800
Estero El Peumo	Los Cruceros Sur		1,600	1,600
Estero El Peumo	Los Cruceros Norte		1,500	1,500
	Total (ha)	714,646	461,986	1437,112

Superficie total regada por el estero Pucalán	365,300	ha
Superficie drenante al estero Los Litres	60,800	ha
Superficie drenante al estero Pucalán	281,000	ha
Superficie total regada por el Estero Los Litres (sin Lo rojas)	1071,812	ha
Superficie drenante al Estero Los litres	653,846	ha
Superficie drenante al estero Pucalán	180,986	ha

- **Coeficientes de Derrames de riego**

Los coeficientes de derrame de riego son idénticos a los considerados para el derrame de riego de los canales de la 3ª sección del río Aconcagua. Además se consideran las recuperaciones por falta de regulación nocturna.

10.3.2.5. Caudal en Estero Los Litres en Bocatoma Canal Lo Rojas

El caudal disponible en el estero Los Litres aguas arriba de la bocatoma del canal Lo Rojas se obtiene sumando los siguientes caudales:

- Caudal disponible según derecho para el canal Lo Rojas (QLos Litres * SLoRojas/SLos Litres)
- Caudal de derrames de riego de los canales de los esteros los Litres, aguas arriba de la bocatoma del canal Lo Rojas.

10.3.2.6. Calibración del Modelo Hidrológico

Esta calibración consiste en el ajuste de los coeficientes de pérdidas por conducción, la eficiencia de aplicación del riego, y las pérdidas por percolación profunda. Se consideró coeficientes idénticos para los canales de la 3ª sección del río Aconcagua, así como para los canales de los esteros Los Litres.

CUADRO 10.3-14
COEFICIENTES DE PÉRDIDAS POR CONDUCCIÓN, EFICIENCIA DE APLICACIÓN DEL RIEGO Y PERCOLACIÓN PROFUNDA

	Nov	Dic	Ene	Feb
Ef Cond	0,93	0,90	0,90	0,90
Ef	0,39	0,42	0,41	0,41
P	0,20	0,23	0,22	0,20

10.3.2.7. Caudal disponible en Bocatoma del Canal Lo Rojas

Se determina el caudal disponible para riego en el canal Lo Rojas sumando el caudal disponible para riego desde el estero Los Litres según derecho, más los caudales de recuperación del riego de los canales de los esteros Los Litres y Pucalán.

En los Cuadros 10.3-15 a 10.3-18 se presentan los caudales que conforman el caudal disponible en bocatoma Canal Lo Rojas

CUADRO 10.3-15
CAUDAL ESTERO LOS LITRES EN BOCATOMA CANAL LO ROJAS

AÑO	NOV	DIC	ENE	FEB	Q ANUAL
1964 / 1965	0,30	0,23	0,20	0,17	0,23
1965 / 1966	2,36	1,77	1,54	1,35	1,76
1966 / 1967	1,98	1,49	1,30	1,13	1,47
1967 / 1968	0,57	0,43	0,38	0,33	0,43
1968 / 1969	0,38	0,28	0,25	0,22	0,28
1969 / 1970	1,79	1,35	1,17	1,03	1,33
1970 / 1971	1,26	0,95	0,83	0,72	0,94
1971 / 1972	1,44	1,08	0,94	0,82	1,07
1972 / 1973	2,38	1,79	1,56	1,37	1,78
1973 / 1974	2,23	1,67	1,46	1,28	1,66
1974 / 1975	2,46	1,85	1,61	1,41	1,83
1975 / 1976	1,26	0,95	0,83	0,72	0,94
1976 / 1977	1,93	1,45	1,26	1,10	1,43
1977 / 1978	2,32	1,75	1,52	1,33	1,73
1978 / 1979	2,80	2,11	1,83	1,60	2,09
1979 / 1980	2,14	1,61	1,41	1,23	1,60
1980 / 1981	2,27	1,71	1,49	1,30	1,70
1981 / 1982	1,60	1,20	1,05	0,92	1,19
1982 / 1983	2,35	1,77	1,54	1,35	1,75
1983 / 1984	2,29	1,72	1,50	1,31	1,71
1984 / 1985	2,32	1,75	1,52	1,33	1,73
1985 / 1986	2,02	1,52	1,32	1,16	1,51
1986 / 1987	2,43	1,83	1,59	1,39	1,81
1987 / 1988	2,35	1,77	1,54	1,35	1,75
1988 / 1989	1,53	1,15	1,00	0,88	1,14
1989 / 1990	1,99	1,50	1,31	1,14	1,48
1990 / 1991	1,05	0,79	0,69	0,60	0,79
1991 / 1992	2,25	1,69	1,47	1,29	1,68
1992 / 1993	2,22	1,67	1,46	1,27	1,66
1993 / 1994	2,06	1,55	1,35	1,18	1,54
1994 / 1995	1,87	1,40	1,22	1,07	1,39
1995 / 1996	1,46	1,10	0,96	0,84	1,09
1996 / 1997	0,26	0,19	0,17	0,15	0,19
1997 / 1998	2,43	1,83	1,59	1,39	1,81
1998 / 1999	1,27	0,96	0,83	0,73	0,95
1999 / 2000	1,83	1,38	1,20	1,05	1,37
2000 / 2001	2,27	1,71	1,49	1,30	1,69
2001 / 2002	2,17	1,63	1,42	1,24	1,61
2002 / 2003	2,34	1,76	1,54	1,34	1,75
2003 / 2004	2,04	1,53	1,34	1,17	1,52
2004 / 2005	1,67	1,25	1,09	0,96	1,24
2005 / 2006	2,49	1,87	1,63	1,43	1,86
2006 / 2007	2,26	1,70	1,48	1,29	1,68
2007 / 2008	1,93	1,45	1,27	1,11	1,44
2008 / 2009	2,26	1,70	1,48	1,30	1,68
2009 / 2010	2,03	1,53	1,33	1,16	1,51
2010 / 2011	0,60	0,45	0,39	0,34	0,44
2011 / 2012	0,84	0,63	0,55	0,48	0,63
PROM.	1,84	1,38	1,21	1,06	1,37
MÁX.	2,80	2,11	1,83	1,60	2,09
MÍN.	0,26	0,19	0,17	0,15	0,19

CUADRO 10.3-16
CAUDAL DERRAMADO A PUCALÁN POR ESTEROS LOS LITRES Y PUCALÁN

AÑO	NOV	DIC	ENE	FEB	Q ANUAL
1964 / 1965	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02
1965 / 1966	0,26	0,16	0,15	0,14	0,18
1966 / 1967	0,22	0,14	0,13	0,12	0,15
1967 / 1968	0,06	0,04	0,03	0,03	0,04
1968 / 1969	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
1969 / 1970	0,20	0,13	0,12	0,10	0,14
1970 / 1971	0,14	0,09	0,08	0,07	0,09
1971 / 1972	0,16	0,10	0,09	0,08	0,11
1972 / 1973	0,26	0,16	0,15	0,14	0,18
1973 / 1974	0,25	0,16	0,15	0,13	0,17
1974 / 1975	0,25	0,16	0,15	0,13	0,17
1975 / 1976	0,13	0,08	0,08	0,07	0,09
1976 / 1977	0,19	0,12	0,11	0,10	0,13
1977 / 1978	0,25	0,16	0,15	0,13	0,17
1978 / 1979	0,26	0,16	0,15	0,14	0,18
1979 / 1980	0,23	0,14	0,13	0,12	0,16
1980 / 1981	0,25	0,16	0,15	0,13	0,17
1981 / 1982	0,18	0,11	0,11	0,09	0,12
1982 / 1983	0,26	0,16	0,15	0,14	0,18
1983 / 1984	0,25	0,16	0,15	0,13	0,17
1984 / 1985	0,26	0,16	0,15	0,13	0,18
1985 / 1986	0,22	0,14	0,13	0,12	0,15
1986 / 1987	0,26	0,16	0,15	0,14	0,18
1987 / 1988	0,26	0,16	0,15	0,14	0,18
1988 / 1989	0,17	0,11	0,10	0,09	0,12
1989 / 1990	0,22	0,14	0,13	0,12	0,15
1990 / 1991	0,12	0,07	0,07	0,06	0,08
1991 / 1992	0,25	0,16	0,15	0,13	0,17
1992 / 1993	0,24	0,15	0,14	0,13	0,17
1993 / 1994	0,23	0,14	0,14	0,12	0,16
1994 / 1995	0,21	0,13	0,12	0,11	0,14
1995 / 1996	0,16	0,10	0,10	0,09	0,11
1996 / 1997	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
1997 / 1998	0,26	0,16	0,15	0,14	0,18
1998 / 1999	0,14	0,09	0,08	0,07	0,10
1999 / 2000	0,20	0,13	0,12	0,11	0,14
2000 / 2001	0,25	0,16	0,15	0,13	0,17
2001 / 2002	0,24	0,15	0,14	0,13	0,17
2002 / 2003	0,26	0,16	0,15	0,14	0,18
2003 / 2004	0,22	0,14	0,13	0,12	0,15
2004 / 2005	0,17	0,10	0,10	0,09	0,11
2005 / 2006	0,26	0,16	0,15	0,14	0,18
2006 / 2007	0,25	0,16	0,15	0,13	0,17
2007 / 2008	0,21	0,13	0,13	0,11	0,15
2008 / 2009	0,25	0,16	0,15	0,13	0,17
2009 / 2010	0,23	0,14	0,13	0,12	0,16
2010 / 2011	0,06	0,04	0,04	0,03	0,04
2011 / 2012	0,09	0,06	0,05	0,05	0,06
PROM.	0,20	0,13	0,12	0,10	0,14
MÁX.	0,26	0,16	0,15	0,14	0,18
MÍN.	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01

CUADRO 10.3-17
CAUDAL DERRAMADO A LOS LITRES POR ESTEROS LOS LITRES Y PUCALÁN

AÑO	NOV	DIC	ENE	FEB	Q ANUAL
1964 / 1965	0,07	0,04	0,04	0,04	0,05
1965 / 1966	0,68	0,43	0,40	0,35	0,46
1966 / 1967	0,58	0,36	0,34	0,30	0,40
1967 / 1968	0,15	0,10	0,09	0,08	0,11
1968 / 1969	0,09	0,06	0,05	0,05	0,06
1969 / 1970	0,52	0,33	0,31	0,27	0,36
1970 / 1971	0,36	0,23	0,21	0,19	0,25
1971 / 1972	0,41	0,26	0,24	0,22	0,28
1972 / 1973	0,68	0,43	0,40	0,36	0,47
1973 / 1974	0,65	0,41	0,38	0,34	0,44
1974 / 1975	0,65	0,41	0,38	0,34	0,44
1975 / 1976	0,35	0,22	0,21	0,19	0,24
1976 / 1977	0,51	0,32	0,30	0,27	0,35
1977 / 1978	0,66	0,42	0,39	0,35	0,45
1978 / 1979	0,68	0,43	0,40	0,36	0,46
1979 / 1980	0,60	0,38	0,35	0,31	0,41
1980 / 1981	0,66	0,42	0,39	0,35	0,45
1981 / 1982	0,47	0,29	0,28	0,25	0,32
1982 / 1983	0,68	0,43	0,40	0,36	0,47
1983 / 1984	0,66	0,42	0,39	0,35	0,45
1984 / 1985	0,67	0,42	0,40	0,35	0,46
1985 / 1986	0,59	0,37	0,35	0,31	0,41
1986 / 1987	0,68	0,43	0,40	0,36	0,46
1987 / 1988	0,68	0,43	0,40	0,36	0,47
1988 / 1989	0,44	0,28	0,26	0,23	0,31
1989 / 1990	0,58	0,37	0,34	0,31	0,40
1990 / 1991	0,31	0,19	0,18	0,16	0,21
1991 / 1992	0,65	0,41	0,39	0,34	0,45
1992 / 1993	0,63	0,40	0,37	0,33	0,43
1993 / 1994	0,60	0,38	0,35	0,32	0,41
1994 / 1995	0,54	0,34	0,32	0,28	0,37
1995 / 1996	0,43	0,27	0,25	0,22	0,29
1996 / 1997	0,05	0,03	0,03	0,03	0,04
1997 / 1998	0,68	0,43	0,40	0,36	0,46
1998 / 1999	0,37	0,23	0,22	0,20	0,26
1999 / 2000	0,53	0,34	0,31	0,28	0,37
2000 / 2001	0,66	0,41	0,39	0,35	0,45
2001 / 2002	0,64	0,40	0,38	0,33	0,44
2002 / 2003	0,68	0,43	0,40	0,36	0,47
2003 / 2004	0,59	0,37	0,35	0,31	0,41
2004 / 2005	0,43	0,27	0,26	0,23	0,30
2005 / 2006	0,68	0,43	0,40	0,36	0,47
2006 / 2007	0,66	0,41	0,39	0,35	0,45
2007 / 2008	0,56	0,35	0,33	0,29	0,38
2008 / 2009	0,66	0,41	0,39	0,35	0,45
2009 / 2010	0,59	0,37	0,35	0,31	0,41
2010 / 2011	0,16	0,10	0,09	0,08	0,11
2011 / 2012	0,23	0,15	0,14	0,12	0,16
PROM.	0,52	0,33	0,31	0,27	0,36
MÁX.	0,68	0,43	0,40	0,36	0,47
MÍN.	0,05	0,03	0,03	0,03	0,04

CUADRO 10.3-18
CAUDAL DISPONIBLE PARA RIEGO EN BOCATOMA CANAL LO ROJAS
MESES DE MÁXIMA DEMANDA

AÑO	DIC	ENE	FEB	Q ANUAL
1964 / 1965	0,29	0,25	0,22	0,26
1965 / 1966	2,36	2,10	1,84	2,10
1966 / 1967	1,99	1,77	1,55	1,77
1967 / 1968	0,57	0,50	0,44	0,50
1968 / 1969	0,36	0,32	0,28	0,32
1969 / 1970	1,80	1,60	1,40	1,60
1970 / 1971	1,26	1,12	0,98	1,12
1971 / 1972	1,44	1,28	1,12	1,28
1972 / 1973	2,39	2,12	1,86	2,12
1973 / 1974	2,24	1,99	1,75	1,99
1974 / 1975	2,41	2,14	1,88	2,15
1975 / 1976	1,26	1,12	0,98	1,12
1976 / 1977	1,89	1,68	1,47	1,68
1977 / 1978	2,32	2,06	1,81	2,07
1978 / 1979	2,69	2,39	2,10	2,39
1979 / 1980	2,13	1,89	1,66	1,89
1980 / 1981	2,29	2,03	1,78	2,03
1981 / 1982	1,61	1,43	1,26	1,43
1982 / 1983	2,36	2,10	1,84	2,10
1983 / 1984	2,30	2,04	1,79	2,04
1984 / 1985	2,33	2,07	1,82	2,08
1985 / 1986	2,03	1,81	1,59	1,81
1986 / 1987	2,41	2,14	1,88	2,15
1987 / 1988	2,36	2,10	1,84	2,10
1988 / 1989	1,54	1,37	1,20	1,37
1989 / 1990	2,00	1,78	1,56	1,78
1990 / 1991	1,06	0,94	0,83	0,94
1991 / 1992	2,26	2,01	1,76	2,01
1992 / 1993	2,22	1,97	1,73	1,98
1993 / 1994	2,07	1,84	1,62	1,84
1994 / 1995	1,87	1,66	1,46	1,67
1995 / 1996	1,47	1,31	1,15	1,31
1996 / 1997	0,24	0,21	0,19	0,21
1997 / 1998	2,42	2,14	1,88	2,15
1998 / 1999	1,28	1,14	1,00	1,14
1999 / 2000	1,84	1,64	1,44	1,64
2000 / 2001	2,28	2,03	1,78	2,03
2001 / 2002	2,18	1,94	1,70	1,94
2002 / 2003	2,35	2,09	1,84	2,09
2003 / 2004	2,05	1,82	1,60	1,82
2004 / 2005	1,63	1,45	1,27	1,45
2005 / 2006	2,47	2,19	1,92	2,19
2006 / 2007	2,27	2,02	1,77	2,02
2007 / 2008	1,94	1,72	1,51	1,73
2008 / 2009	2,27	2,02	1,77	2,02
2009 / 2010	2,04	1,81	1,59	1,82
2010 / 2011	0,59	0,52	0,46	0,52
2011 / 2012	0,84	0,74	0,65	0,74
PROM.	1,84	1,63	1,43	1,64
MÁX.	2,69	2,39	2,10	2,39
MÍN.	0,24	0,21	0,19	0,21

10.3.2.8. Análisis de Frecuencia

Se realizó el análisis de frecuencia para el caudal medio anual de la estadística de 48 años extendida, para los meses de máxima demanda: Diciembre, Enero y Febrero. En el Cuadro 10.3-16 se muestra el análisis.

CUADRO 10.3-16
CAUDAL DISPONIBLE PARA RIEGO EN LA BOCATOMA CANAL LO

ANUAL								
	90%	85%	50%	20%	10%	5%	CHI2	CHI2 lim 95%
NORMAL	0,905	1,045	1,636	2,115	2,366	2,573	18,458	5,990
GUMBEL	0,952	1,048	1,547	2,109	2,481	2,838	24,708	5,990
PEARSON III	0,876	**1,075**	1,745	2,114	2,255	2,347	7,000	3,840
LOG NORMAL	0,705	0,811	1,464	2,364	3,037	3,735	47,625	5,990
LOG PEARSON III	0,711	0,896	1,745	2,251	2,396	2,459	20,542	3,840

Se determinó que el caudal con probabilidad de excedencia de 85% que mejor se ajusta, corresponde a la distribución Log-Pearson III. Se tiene un valor de caudal de 1,075 m3/s.

El valor anterior equivale a los 1.000 l/s que el canal Lo Rojas dispone por derechos, asociados a sus 10.000 acciones (0,1 l/s/acc).

10.4. Aforos

10.4.1. Resultados

Durante la semana del 16 de Diciembre de 2013, se llevaron a cabo 17 aforos a lo largo del canal Lo Rojas. Los puntos de aforo fueron escogidos en común acuerdo con don Claudio Vivanco, y la idea fue reflejar y cuantificar las pérdidas por infiltraciones que se producen en el canal Lo Rojas. Todos los pares de aforos (tramos) fueron hechos con las entregas para riego cerradas, y en el menor tiempo posible, de modo de disminuir al máximo posibles fuentes de error.

Los resultados en detalle de los aforos se incluyen en el Anexo 12; la ubicación y fotografías de los aforos se muestra en el Plano 10.4-1. Un resumen de los resultados se incluye en el Cuadro 10.4-1.

CUADRO 10.4-1
RESUMEN AFOROS EFECTUADOS

Punto	Fecha	Hora	Caudal (l/s)
AT1-1	16/12/2013	9:35	911
AT1-2	16/12/2013	12:40	1.019
Derrames BT-2	16/12/2013	13:30	45
AT2-1	17/12/2013	8:55	1.226
AT2-2	17/12/2013	15:00	663
AT4-1	16/12/2013	14:25	954
AT4-2	16/12/2013	13:30	895
AT5-1	16/12/2013	16:25	1.013
AT5-2	16/12/2013	17:40	1.112
AT6-1	17/12/2013	10:20	946
AT6-2	17/12/2013	11:25	593
AT7-1	17/12/2013	12:30	590
AT7-2	17/12/2013	15:35	579
AT3-1	17/12/2013	15:00	663
AT3-2	17/12/2013	17:20	581
AT3-3-1	17/12/2013	16:25	585

10.4.2. Análisis de los Resultados de Aforos

Los cálculos de pérdidas se incluyen en el Cuadro 10.4-2; en él sólo se han incluido aquéllos tramos en que efectivamente se producen pérdidas por infiltración, para una situación de caudal de entrada en bocatoma chica de 1.019 l/s; lo señalado se debe a que hay sectores donde se producen derrames desde el canal Chacrino (se desarrolla en cotas más altas) al canal Lo Rojas, produciendo aumentos de caudal hacia aguas abajo del canal en estudio. Hay que señalar que en el tramo del km 6 al km 7, había una compuerta por donde el agua del canal se estaba evacuando por encima de ésta.

Asimilando el funcionamiento de dicha obra como un vertedero de pared delgada, cuya carga de agua medida fue de 22 cm (longitud de la compuerta es de 1,4 m), y aplicando la fórmula de Francis (vertedero rectangular de pared delgada sin contracciones), se obtiene que el caudal evacuado por la compuerta es de:

Q compuerta (entre km 6 y 7)= 267 l/s

CUADRO 10.4-2
PÉRDIDAS EN CANAL LO ROJAS

Nº	Tramo	Km Inicio	Km Final	L Tramo (m)	Q Entrada (l/s)	Q Salida (l/s)	Caudal Perdido en el Tramo (l/s)	Pérdida Porcentual Tramo (%)	Pérdida Porcentual Caudal por Km (% Q/km)
1	AT1-2 AT4-1	0,75	1,4	650	1.019	954	65	6,38	9,81
2	AT4-1 AT4-2	1,4	1,9	500	954	895	59	6,18	12,37
3	AT5-2 AT 6-1	4	6	2.000	1.112	946	166	14,93	7,46
4	AT 6-1 AT 6-2 (*)	6	7	1.000	946	878	68	7,19	7,19
5	AT 6-2 AT 7-1	7	8	1.000	593	590	3	0,51	0,51
6	AT2-2 AT7-2 (**)	9,3	10,1	800	663	579	84	12,67	15,84
7	AT 3-1 AT 3-1-1	9,3	11,4	2.100	663	585	78	11,76	5,60
8	AT 3-1-1 AT 3-2	11,4	14	2.600	585	581	4	0,68	0,26
								PROMEDIO	**6,17**

(*) en este tramo, el caudal a la salida aforado fue de 593 l/s, los que sumado a los 267 l/s que se estaban perdiendo por la compuerta, se estimó que a la salida del tramo deberían estar saliendo 878 l/s, aproximadamente.
(**): se elimina por presentar una pérdida muy alta

Cabe mencionar que el aforo AT 5-1 no fue incorporado, debido a que entre AT 4-2 (Q=895 (l/s)) y AT 5-1 (1.013 (l/s)) se produce un aumento de caudal; lo mismo ocurre entre AT 5-1 (1.013 (l/s)) y AT 5-2 (1.112 (l/s). Lo anterior ocurre producto de los derrames que se producen desde el Canal Chacrino.

De acuerdo con los resultados del cuadro anterior, en los tramos específicos aforados, la pérdida promedio calculada fue de un 8,4 % del caudal al inicio del tramo, por km. Este valor es extremadamente alto. Valores típicos de infiltración en canales de tierra con trazados en el llano oscilan entre el 1% y el 3% por km del caudal entrante, aproximadamente. Es decir, para un canal de 10 km de longitud, tendrá una pérdida porcentual de entre un 10 % y un 30 % del caudal captado en bocatoma.

En el estudio de Procivil (2005), se efectuaron aforos en 4 tramos del canal, llegando a los siguientes resultados:

- En sectores de planicie: pérdida de 1,74 % Q/km
- En sectores de ladera de cerro: 10 % Q/km

En el Cuadro 10.4-3 se incluye una comparación de los resultados obtenidos por Procivil (2005) con los correspondientes al presente estudio, en tramos similares.

CUADRO 10.4-3
COMPARACIÓN RESULTADOS PROCIVIL (2005)
Y PRESENTE ESTUDIO

Tramo	Pérdida Porcentual / km	
	Procivil	Aquaterra
0,725 – 2,365 (Procivil)	1,74	
0,750 – 1,400 (Aquaterra)		9,81
4,98 – 5,82 (Procivil)	10,0	
4,00 – 6,00 (Aquaterra)		7,46
10,175 – 11,660 (Procivil)	15,5	
9,3 – 11,4 (Aquaterra)		5,6

De acuerdo con lo señalado en el cuadro anterior, sólo en el tramo entre el km 4 y el km 6, los resultados son similares.

A continuación se presenta una descripción y cuantificación de las pérdidas y recuperaciones de caudal que se producen a través de todo el desarrollo del canal.

- **Sector Las Chacras, Km 1 a Km 2: 10 % Q/km**
- **Sector Las Chacras, Km 2 a Km 4: en todo el tramo hay recuperaciones de caudal (desde el canal Chacrino); se asume el porcentaje de pérdida del tramo siguiente: 7 % Q/km**
- **Sector Las Chacras, Km 4 a Km 6: 7 % Q/km**
- **Sector Las Chacras, Km 6 a Km 7: 7 % Q/km**
- **Sector Las Chacras, Km 7 a Km 8: 0,5 % Q/km**
- **Sector Las Chacras, Km 8 a Km 9: se asimila al siguiente tramo: 5 % Q/km**
- **Sector Lo Rojas, km 9 a km 11: 5% Q/km**

- **Sector Lo Rojas, km 11 a km 14: 0,7 % Q/km**

De acuerdo con los resultados y asignaciones de pérdidas presentadas, se hará una simulación de las pérdidas totales que se debieran producir, sin tomar en cuenta las recuperaciones de caudal que se producen producto de los derrames del canal Chacrino, y asumiendo un caudal en bocatoma de 1.000 l/s (bocatoma chica).

CUADRO 10.4-4
PÉRDIDAS EN CANAL LO ROJAS

Tramo	Km	Km	L Tramo	% Q/km	Caudal del Tramo	
	Inicial	Final	(km)		Inicial (l/s)	Final (l/s)
1	1	2	1	10	1000	900
2	2	4	2	7	900	774
3	4	6	2	7	774	666
4	6	7	1	7	666	619
5	7	8	1	0,5	619	616
6	8	9	1	5	616	585
7	9	11	2	5	585	527
8	11	14	3	0,7	527	516
				% de Pérdida del Canal		**48,4**

Así, las pérdidas totales en el canal Lo Rojas, bajo la condición de 1.000 l/s al comienzo del canal (bocatoma chica) asciende a cerca de un 50 % del caudal a la entrada del canal; en el estudio de Procivil (2005), calcularon una pérdida de un 60 % del caudal total a la entrada, pero en base a menos aforos efectuados.

10.4.3. Verificaciones

Hecho los aforos y analizado sus resultados, se procedió a llevar a cabo una segunda campaña de terreno (21 de Enero de 2014) para verificar 2 aspectos, fundamentalmente:

- Volver hacer los 2 aforos del tramo AT 6-1 y AT 6-2, ahora sin rebalse por sobre compuerta existente.

- Verificación de la diferencia que se podría producir cuando se realizan aforos dentro del canal versus sobre el canal. Esta condición fue verificada bajo 2 situaciones específicas: flujo rápido (canal angosto) y flujo lento (canal ancho); ambas situaciones fueron realizadas en sector donde hubiese un puente para poder medir dentro del canal y sobre éste.

a) Aforos Sector AT 6-1 y AT 6-2

En el Cuadro 10.4-5 se incluyen los resultados de los 2 aforos efectuados.

CUADRO 10.4-5
AFOROS EN TRAMO AT 6-1 Y AT 6-2

	NOMBRE DEL LUGAR:		CANAL LO ROJAS AT 6.1					FECHA:	21/01/14
								HORA:	13:35:00
ABSCISA (m)	ANCHO DE ÁREA CALCULO (m)	PROFUNDIDAD TOTAL	PROFUNDIDAD DE OBSERV.	Nº VUELTAS	TIEMPO (s)	VELOCIDAD (m/s) OBS.	VELOCIDAD (m/s) CALC.	ÁREA (m^2)	GASTO (m^3/s)
0,00		0,12							
0,20	0,40	0,20	0,80	39	60,40	0,156	0,166	0,08	0,013
0,60	0,40	0,33	0,12	54	61,90	0,214	0,224	0,13	0,030
1,00	0,40	0,40	0,16	44	60,30	0,177	0,187	0,16	0,030
1,40	0,40	0,40	0,16	71	62,10	0,283	0,293	0,16	0,047
1,80	0,40	0,45	0,18	89	60,10	0,370	0,380	0,18	0,068
2,20	0,40	0,45	0,18	91	60,10	0,378	0,388	0,18	0,070
2,60	0,40	0,46	0,18	64	60,00	0,264	0,273	0,18	0,050
3,00	0,40	0,47	0,18	52	61,90	0,206	0,215	0,19	0,040
3,40	0,40	0,47	0,18	67	61,50	0,270	0,279	0,19	0,053
3,80	0,40	0,46	0,18	56	63,20	0,217	0,227	0,18	0,042
4,20	0,40	0,40	0,16	36	61,70	0,140	0,150	0,16	0,024
4,60	0,40	0,31	0,12	47	60,20	0,190	0,200	0,12	0,025
4,80		0,25							
	MOLINETE AOTT	V=	0,2562	x n -	0,0096			1,920	0,492
							Q Total = 0,492 m3/seg		

	NOMBRE DEL LUGAR:		CANAL LO ROJAS AT 6.2				FECHA:	21/01/14	
							HORA:	14:55:00	

ABSCISA (m)	ANCHO DE ÁREA CALCULO (m)	PROFUNDIDAD (m)		Nº VUELTAS	TIEMPO (s)	VELOCIDAD (m/s)			ÁREA (m^2)	GASTO (m^3/s)
		TOTAL	DE OBSERV.			OBS.	CALC.	MEDIA		
0,00		0,41								
0,15	0,30	0,40	0,16	61	60,20	0,250	0,260		0,12	0,031
0,45	0,30	0,47	0,18	48	61,70	0,190	0,199		0,14	0,028
0,75	0,30	0,50	0,40	94	61,10	0,385	0,394	0,292	0,15	0,044
			0,10	45	61,10	0,179	0,189			
1,05	0,30	0,50	0,40	100	60,10	0,417	0,426	0,291	0,15	0,044
			0,10	40	66,20	0,145	0,155			
1,35	0,30	0,52	0,40	103	60,90	0,424	0,433	0,353	0,16	0,055
			0,10	65	61,10	0,263	0,273			
1,65	0,30	0,53	0,40	107	61,40	0,437	0,447	0,408	0,16	0,065
			0,10	87	60,50	0,359	0,369			
1,95	0,30	0,51	0,40	115	61,50	0,469	0,479	0,465	0,15	0,071
			0,10	107	60,90	0,441	0,450			
2,25	0,30	0,50	0,40	133	62,00	0,540	0,550	0,472	0,15	0,071
			0,10	93	60,60	0,384	0,393			
2,55	0,30	0,43	0,35	116	60,00	0,486	0,495	0,430	0,13	0,055
			0,10	86	60,60	0,354	0,364			
2,85	0,30	0,39	0,30	86	60,20	0,356	0,366	0,301	0,12	0,035
			0,10	57	62,20	0,225	0,235			
3,00		0,38								
	MOLINETE AOTT	V=	0,2562	x n -	0,0096				1,425	0,499
									Q Total = 0,499 m3/seg	

De los 2 cuadros anteriores, se observa que no habría pérdidas en el tramo analizado; las diferencias (7 l/s; 1,4 % de 499 l/s) se deben probablemente a errores propios de las mediciones.

Con dicha verificación, el análisis de pérdidas se modifica como sigue:

- **Antes: Sector Las Chacras, Km 6 a Km 7: 7 % Q/km**

- **Ahora: Sector Las Chacras, Km 6 a Km 7: 0 % Q/km**

AFORO EN AT 6-1



AFORO EN AT 6-2



CUADRO 10.4-7
PÉRDIDAS EN CANAL LO ROJAS
(Corregidas)

Tramo	Km	Km	L Tramo	% Q/km	Caudal del Tramo	
	Inicial	Final	(km)		Inicial (l/s)	Final (l/s)
1	1	2	1	10	1000	900
2	2	4	2	7	900	774
3	4	6	2	7	774	666
4	6	7	1	0	666	666
5	7	8	1	0,5	666	662
6	8	9	1	5	662	629
7	9	11	2	5	629	566
8	11	14	3	0,7	566	554
				% de Pérdida del Canal		**44,6**

Así, las pérdidas totales en el canal Lo Rojas, bajo la condición de 1.000 l/s al comienzo del canal (bocatoma chica) asciende a cerca de un 45 % del caudal a la entrada del canal (en una primera instancia se habían calculado en un 50 % las pérdidas del canal).

b) Verificación

Durante la charla técnica hecha el día Jueves 9 de Enero de 2014, don Ernesto Gómez Araya, asesor técnico de la Asociación de Canalistas del canal Lo Rojas, señaló que los aforos hechos en el canal, cuando el geomensor se ubica dentro del canal, dicho obstáculo (geomensor dentro del canal) pudiese producir alteraciones en las mediciones de las velocidades a través del molinete.

A raíz de dichas aseveraciones, se investigó en la bibliografía nacional y mundial al respecto, y no se encontró ningún ejemplo práctico y/o teórico que validara lo señalado por el asesor.

No obstante, se hizo el trabajo de chequeo bajo 2 situaciones específicas: flujo rápido (canal angosto) y flujo lento (canal ancho); ambas situaciones fueron realizadas en sector donde hubiese un puente para poder medir dentro del canal y sobre éste.

A continuación se muestran fotografías de los sectores donde se hicieron estas verificaciones.

SECTOR FLUJO LENTO (Canal Ancho)





SECTOR FLUJO RÁPIDO (Canal Angosto)





Los resultados se incluyen en el Cuadro 10.4-8 y 10.4-9.

CUADRO 10.4-8
RESULTADOS COMPARACIONES AFOROS HECHOS DENTRO Y FUERA DEL CANAL ZONA FLUJO LENTO

	NOMBRE DEL LUGAR:		CANAL LO ROJAS AT 2,1 A PIE					FECHA:	21/01/14	
								HORA:	10:50:00	

ABSCISA (m)	ANCHO DE ÁREA CALCULO (m)	PROFUNDIDAD TOTAL	PROFUNDIDAD DE OBSERV.	Nº VUELTAS	TIEMPO (s)	VELOCIDAD (m/s) OBS.	VELOCIDAD (m/s) CALC.	VELOCIDAD (m/s) MEDIA	ÁREA (m^2)	GASTO (m^3/s)
0,20	0,35	0,66	0,53	58	60,90	0,234	0,244	0,268	0,23	0,062
			0,40	77	61,30	0,312	0,322			
			0,13	56	60,00	0,230	0,239			
0,50	0,30	0,68	0,51	65	62,50	0,257	0,267	0,352	0,20	0,072
			0,40	103	60,10	0,429	0,439			
			0,14	83	60,60	0,341	0,351			
0,80	0,30	0,66	0,53	88	60,60	0,362	0,372	0,450	0,20	0,089
			0,40	118	60,20	0,493	0,502			
			0,13	113	61,10	0,464	0,474			
1,10	0,30	0,68	0,55	112	61,50	0,457	0,467	0,526	0,20	0,107
			0,40	135	60,00	0,567	0,577			
			0,13	129	61,70	0,526	0,536			
1,40	0,30	0,70	0,55	92	60,60	0,379	0,389	0,435	0,21	0,091
			0,40	110	62,70	0,440	0,450			
			0,15	110	60,40	0,457	0,467			
1,70	0,30	0,67	0,54	63	62,30	0,249	0,259	0,335	0,20	0,067
			0,40	76	60,00	0,315	0,325			
			0,14	99	60,30	0,411	0,421			
2,00	0,30	0,60	0,48	58	61,80	0,231	0,241	0,286	0,18	0,051
			0,35	66	60,20	0,271	0,281			
			0,12	79	60,20	0,327	0,336			
2,30	0,30	0,55	0,44	41	60,10	0,165	0,175	0,232	0,17	0,038
			0,33	53	60,90	0,213	0,223			
			0,11	71	60,80	0,290	0,299			
2,60	0,35	0,55	0,44	37	60,50	0,147	0,157	0,230	0,19	0,044
			0,33	57	60,50	0,232	0,242			
			0,11	69	60,60	0,282	0,292			
	MOLINETE AOTT	V=	0,2562	x n -	0,0096				1,786	0,623
									Q Total = 0,623 m3/seg	

	NOMBRE DEL LUGAR:		CANAL LO ROJAS AT 2,1 A PUENTE					FECHA:	21/01/14	
								HORA:	11:50:00	

ABSCISA (m)	ANCHO DE ÁREA CALCULO (m)	PROFUNDIDAD TOTAL	PROFUNDIDAD DE OBSERV.	Nº VUELTAS	TIEMPO (s)	VELOCIDAD (m/s) OBS.	VELOCIDAD (m/s) CALC.	VELOCIDAD (m/s) MEDIA	ÁREA (m^2)	GASTO (m^3/s)
0,20	0,35	0,66	0,53	44	61,10	0,175	0,185	0,209	0,23	0,048
			0,40	46	60,90	0,184	0,194			
			0,13	59	60,80	0,239	0,249			
0,50	0,30	0,68	0,55	50	60,40	0,202	0,212	0,306	0,20	0,062
			0,40	88	61,40	0,358	0,367			
			0,13	80	60,50	0,329	0,339			
0,80	0,30	0,66	0,53	76	63,80	0,296	0,305	0,376	0,20	0,074
			0,40	110	60,00	0,460	0,470			
			0,13	83	60,40	0,342	0,352			
1,10	0,30	0,67	0,53	102	60,70	0,421	0,431	0,486	0,20	0,098
			0,40	121	60,30	0,504	0,514			
			0,13	120	60,00	0,503	0,513			
1,40	0,30	0,70	0,55	96	60,50	0,397	0,407	0,478	0,21	0,100
			0,40	123	60,60	0,510	0,520			
			0,13	119	60,00	0,499	0,508			
1,70	0,30	0,68	0,55	73	60,50	0,300	0,309	0,396	0,20	0,081
			0,40	105	64,10	0,410	0,420			
			0,13	109	61,00	0,448	0,458			
2,00	0,30	0,60	0,48	60	60,90	0,243	0,253	0,322	0,18	0,058
			0,35	79	60,00	0,328	0,337			
			0,12	89	60,70	0,366	0,376			
2,30	0,30	0,55	0,44	36	60,00	0,144	0,154	0,251	0,17	0,041
			0,33	66	60,40	0,270	0,280			
			0,11	77	61,70	0,310	0,320			
2,60	0,35	0,55	0,44	29	63,20	0,108	0,118	0,215	0,19	0,041
			0,33	54	60,30	0,220	0,230			
			0,11	71	61,10	0,288	0,298			
	MOLINETE AOTT	V=	0,2562	x n -	0,0096				1,786	0,605
									Q Total = 0,605 m3/seg	

Las diferencias que se detectaron en ambos aforos fue de 18 l/s (2,9 % de 623 l/s); ellas son propias del error que se producen en este tipo de trabajos. Adicionalmente, hay que destacar que en esta zona específica, había mucho luchecillo que produjo muchos problemas para realizar las mediciones, hecho que además pudo haber influido en los resultados obtenidos.

CUADRO 10.4-9
RESULTADOS COMPARACIONES AFOROS HECHOS DENTRO Y FUERA DEL CANAL ZONA FLUJO RÁPIDO

	NOMBRE DEL LUGAR:		CANAL LO ROJAS AT 3,2 DE PTA Y A PIE					FECHA:	21/01/14
								HORA:	16:55:00
ABSCISA (m)	ANCHO DE ÁREA CALCULO	PROFUNDIDAD (m) TOTAL	PROFUNDIDAD (m) DE OBSERV.	Nº VUELTAS	TIEMPO (s)	VELOCIDAD (m/s) OBS.	VELOCIDAD (m/s) CALC.	ÁREA (m^2)	GASTO (m^3/s)
0,10	0,20	0,13	0,06	287	60,40	1,208	1,218	0,03	0,032
0,30	0,20	0,13	0,06	314	60,50	1,320	1,330	0,03	0,035
0,50	0,20	0,13	0,06	307	60,00	1,301	1,311	0,03	0,034
0,70	0,20	0,13	0,06	307	60,40	1,293	1,302	0,03	0,034
0,90	0,20	0,13	0,06	290	60,00	1,229	1,238	0,03	0,032
1,10	0,15	0,13	0,06	260	60,10	1,099	1,109	0,02	0,022
1,20	0,15	0,13	0,06	237	60,60	0,992	1,002	0,02	0,020
	MOLINETE AOTT	V=	0,2562	x n -	0,0096			0,169	0,208
							Q Total = 0,208 m3/seg		

	NOMBRE DEL LUGAR:		CANAL LO ROJAS AT 3,2 SOBRE PTE					FECHA:	21/01/14
								HORA:	17:35:00
ABSCISA (m)	ANCHO DE ÁREA CALCULO	PROFUNDIDAD (m) TOTAL	PROFUNDIDAD (m) DE OBSERV.	Nº VUELTAS	TIEMPO (s)	VELOCIDA OBS.	CALC.	ÁREA (m^2)	GASTO (m^3/s)
0,10	0,20	0,13	0,06	290	60,00	1,229	1,238	0,03	0,032
0,30	0,20	0,13	0,06	306	60,00	1,297	1,307	0,03	0,034
0,50	0,20	0,13	0,06	306	60,00	1,297	1,307	0,03	0,034
0,70	0,20	0,13	0,06	314	60,10	1,329	1,339	0,03	0,035
0,90	0,20	0,13	0,06	293	60,00	1,242	1,251	0,03	0,033
1,10	0,15	0,13	0,06	265	60,90	1,105	1,115	0,02	0,022
1,20	0,15	0,13	0,06	227	60,00	0,960	0,969	0,02	0,019
	MOLINETE AOTT	V=	0,2562	x n -	0,0096			0,169	0,208
							Q Total = 0,208 m3/seg		

En este caso los caudales medidos resultaron ser idénticos.

Se concluye por lo tanto que hacer un aforo dentro o sobre el canal es indiferente en los resultados que se obtienen.

11. ESTUDIO AGRONÓMICO

11.1. Descripción General del Área de Estudio y Área de Influencia del Proyecto

El objetivo del estudio Agro económico es determinar los beneficios marginales, o adicionales, que se producirán en la agricultura del área con el mejoramiento del canal Lo Rojas, el cual capta sus aguas de los esteros Los Litre y Pucalán. Los beneficios marginales, en conjunto con los costos de las obras de hidráulicas que se proyecten, permitirán evaluar, técnica y económicamente, la conveniencia de ellas.

11.1.1. Localización Geográfica, Extensión y Límites

El Canal Lo Rojas y el área que abastece de agua de riego se ubican en la V Región de Valparaíso. El área del proyecto está comprendida en las comunas de Nogales y la Comuna de La Cruz.

a) Comuna de Nogales

Según los datos recolectados en el Censo del año 2002 del Instituto Nacional de Estadísticas, la comuna de Nogales posee una superficie de 405 km^2 y una población de 21.633 habitantes, de los cuales son 10.847 mujeres y son 10.786 hombres.

Nogales acoge al 1,40% de la población total de la región. Un 13,57% (2.935 habitantes) corresponde a población rural y un 86,43% (18.698 habitantes) a población urbana. *Nogales también posee un clima cambiante, es decir que debido a su ubicación en el centro del país, es una ciudad en donde hace mucho calor en verano y mucho frío en invierno.* Para nogales su clima es muy importante, distintas actividades como agricultura y ganadería son fundamentales para la economía y progreso de la zona.

b) Comuna de La Cruz

La Cruz es una comuna de Chile, ubicada en la Provincia de Quillota y Región de Valparaíso en la zona central de Chile. Es parte de la conurbación del Gran Quillota junto a las vecinas ciudades de La Calera y Quillota. Es la Séptima mejor comuna en calidad de vida a nivel nacional.

Mayoritariamente está constituida por predios Agrícolas, sobresaliendo entre los demás la explotación de árboles frutales como la Palta y la Chirimoya. También posee una zona urbana. L Comuna de La Cruz es cruzada por el Rio Aconcagua; por el norte limita con La Calera y Nogales, al oeste con Puchuncaví, al este con Hijuelas y al sur con Quillota.

El clima de La Cruz es mediterráneo, en Invierno una época de lluvias y en verano ausencia de ella, acompañada de una leve sequía que dura hasta el Invierno, lo que permite la presencia de una rica cantidad y variedad de flora y fauna. Gracias a este clima, es que en esta comuna de la Provincia de Quillota (V Región) se destaca por la producción de frutas y hortalizas. Es así como se le conoce como la "Capital Nacional de la palta" y también es una de las principales comunas productoras de la Chirimoya.

La Comuna de La Cruz se sustenta principalmente por la agricultura (se destacan los cultivos de paltas y chirimoyas) y la floricultura. A partir del año 2001, ha experimentado cambios en infraestructura vial, mejoramiento urbano y territorial y avances significativos en el área de salud y educación. Es así como desde ese año se han pavimentado más de 50 calles, incluido el sector rural de la comuna.

11.1.2. Situación Político-Administrativa, Infraestructura y Servicios de Ambas Comunas

El lugar natural al cual concurre la población para requerir atención de los servicios públicos y privados son las localidades de Quillota y La Cruz en primera instancia y luego las ciudades de Valparaíso y Santiago.

En las ciudades de Quillota y La Cruz, V Región, se tienen las siguientes infraestructuras de servicios pública y privada:

Municipalidad, Servicio de Impuestos Internos y Servicio de Registro Civil e Identificación.

En el área de la salud: Servicio de Salud, Hospital Público de Quillota.

Carabineros de Chile.

Correos de Chile.

En el sector comercial se tiene Agro comerciales, Sociedades Comerciales múltiples, Sociedades Agrícolas, Sociedades Ganaderas, Sociedades de Consumo de Energía Eléctrica, etc.

El sector financiero también es de relativa importancia. Existen sucursales Bancarias del Banco del Estado y de los principales Bancos privados.

11.1.3. Situación Institucional

De acuerdo a la legislación vigente, el sistema de Gobierno y Administración Regional de la V Región corresponde al Intendente, en su calidad de representante del Presidente de la República. El Intendente opera como órgano ejecutivo y el Consejo Regional, como órgano resolutivo, normativo y fiscalizador de aquél.

Las funciones de administración son apoyadas por las Secretarías Regionales Ministeriales, órganos desconcentrados de los Ministerios, subordinados a nivel regional al Intendente, incluyendo entre ellas la Secretaría Regional de Planificación y Coordinación.

A nivel provincial el Gobierno corresponde al Gobernador, subordinado al Intendente. Su administración también compete a aquel como órgano desconcentrado del intendente, en cuanto ejecutivo del Gobierno Regional. Existe como instancia de representación consultiva el Consejo Económico y Social Provincial, presidido por el Gobernador.

La administración comunal corresponde a las Municipalidades compuestas por los Alcaldes como autoridad superior y los respectivos Concejos, presidido por el Alcalde como órgano resolutivo, nominativo y fiscalizador de aquél, ambos de elección popular cada 4 años.

Para cumplir sus funciones las Municipalidades cuentan con diferentes Unidades o Direcciones, las que dependen directamente de los Alcaldes. Ellas son: Secretaría municipal, Administración y finanzas, Dirección de tránsito y transporte público, Obras municipales, Desarrollo comunitario, Asesoría jurídica y Juzgado de policía local y la Secretaría Comunal de Planificación y Control.

Las áreas funcionales de servicio municipal comprenden las siguientes:

- La aplicación de las disposiciones sobre transporte y tránsito público de acuerdo a la ley y normas técnicas correspondientes.
- La aplicación de las disposiciones sobre construcción y urbanización de acuerdo con la ley y normas técnicas correspondientes.
- La planificación y regulación urbana y la confección de un plan regulador comunal de acuerdo a la ley.
- El aseo y ornato de la comuna.
- La promoción del desarrollo comunitario.
- La elaboración, aprobación y modificación del plan de desarrollo comunal en armonía con los planes regionales y nacionales.
- La asistencia social.
- La salud pública.
- La educación y la cultura.
- El deporte y la recreación.
- La prevención de riesgos y la prestación de auxilio en situaciones de emergencia.
- El desarrollo de actividades de interés común en el ámbito local.

Existe además, en cada comuna, un Concejo Económico y Social, de carácter consultivo, representativo de los organismos sociales.

11.1.4. Población y Empleo Actual

De acuerdo a la información del INE obtenida del Censo del año 2002 la población en ese año, fue de 21.633 personas en la Comuna de Nogales y de 12.851 personas en la Comuna de La cruz. La proyección al año 2012 considera un incremento del 22% en Nogales y de 26,1% en La Cruz, tasa de crecimiento que supera la promedio de la V Región ques, según estimaciones de INE, sólo llegaría al 16,6%.

En el Cuadro 11.1-1 se presenta la Población de las Comunas de Nogales y La Cruz y la correspondiente a la V Región. La suma de habitantes de ambas comunas no alcanzan a representar el 3% de la regional.

CUADRO 11.1-1
CLASIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN (PERSONAS)

Comuna	Año 2002	Proy año 2012	Var %
Nogales	21.633	26.385	22,0
La Cruz	12.851	16.203	26,1
Reg Valparaíso	1.539.852	1.795.765	16,6
Total País	15.116.435	17.398.632	15,1

Fuente: Censo 2002 y proyección 2012, Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

La composición de la población por género para la V Región en el año 2002 y su proyección al año 2012, se presenta en el Cuadro 11.1-2. Se puede apreciar la predominancia de mujeres en amabas comunas y en ambos año lo que queda representado por los índices de masculinidad inferiores a 100, en todos los casos.

CUADRO 11.1-2
CLASIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN POR GÉNERO

	2002		2012		Indice Masculinidad	
Comunas	hombres	Mujeres	Hombres	mujeres	2002	1012
Nogales	10.786	10.847	13.094	13.291	99,4	98,5
La Cruz	6.348	6.503	7.836	8.367	97,6	93,7

Fuente: Censo 2002 y proyección 2012, Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

De acuerdo con la Encuesta Casen del año 2003 de este mismo organismo, la población de la comuna de Nogales en situación de pobreza ascendió a 4.617 habitantes, correspondientes al 20 % del total de la población comunal. En el año 2011, la oblación en situación de pobreza e indigencia llegaba a 5.829 personas que representan el 23% del total, como puede verse en el Cuadro 2.1.4-3.

En la Comuna de La Cruz, los calificados como pobres por el Casen en 2003 eran sólo 60 personas, representaban el 18,4% del total, mientras que en el 2011, aunque habían aumentado a 708 personas, sólo representaban el 8% del total. (Cuadro 11.1-3).

CUADRO 11.1-3
SITUACIÓN DE POBREZA EN LAS COMUNAS (PERSONAS)

		Comuna Nogales			
		2003	%	2011	%
Pobre Indigente		723	3	1,428	6
Pobre NO Indigente		3,894	17	4,401	17
No Pobres		18,165	80	20,129	78
Total		22,782	100	25,958	100
		Comuna de La Cruz			
		2003	%	2011	%
Pobre Indigente		60	0,4	708	4
Pobre NO Indigente		2,472	18	642	4
No Pobres		11,172	82	14,669	92
Total		13,704	100	16,019	100

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social.

En relación al empleo entre los años 2006 y 2011, la fuerza de trabajo (ocupados), a nivel nacional y regional, ha tenido un leve ascenso entre 5% y 2,9%, respectivamente. Por el contrario, en las comunas de nogales y La Cruz la cantidad de personas ocupadas han disminuido en 16 % y 11%, respectivamente.

La población calificada como “desocupada” entre los años 2006 y 2011, se incrementa tanto a nivel nacional, regional y comunal. Sin embargo, mientras a nivel nacional y regional lo hace en tasas del 5%, en las comunas de Nogales y La Cruz, el incremento supera el 25%.

En el Cuadro 11.1-4 se muestra la fuerza de trabajo en los años 2006 y 2011, antes mencionados.

CUADRO 11.1-4
FUERZA DE TRABAJO Y OCUPADOS (MILES DE PERSONAS)
POBLACIÓN OCUPADA, DESOCUPADA E INACTIVA CASEN 2006-2011

	Ocupados		Desocupados		Inactivos	
	2006	2011	2006	2011	2006	2011
Comuna Nogales	9,483	8,217	361	550	8,732	11,297
Comuna La Cruz	6,008	5,350	427	537	5,027	5,673
Región Valparaíso	655,912	674,777	59,432	62,788	545,609	674,641
Total país	6,577,961	6,914,037	519,357	579,050	5,288,126	5,900,029

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social

En el Cuadro 11.1-5 se presentan las tasas de ocupación, de desocupación y de participación. De las cifras presentadas se concluye que ha bajado la participación de la población como económicamente activa. Mientras en 2006, la población económicamente activa de la Comuna de Nogales era el 53% del total, en 2011 sólo llegaba al 43,7%. En la comuna de La Cruz bajó desde 56,1 al 50,9%, en el mismo período.

Cabe hacer notar que el mismo fenómeno ocurrió a nivel regional y nacional y desde cifras mayores. Mientras en la V Región disminuyó desde el 56,7% al 52,2%, a nivel nacional la disminución fue más leve, desde el 57,3% al 56,0 %.

CUADRO 11.1-5
DESOCUPADOS Y TASA DE DESOCUPACIÓN
(MILES DE PERSONAS)

	Tasa de Ocupación		Tasa de Desocupación		Tasa de Participación	
	2006	2011	2006	2011	2006	2011
Comuna Nogales	51,1	41,0	3,7	6,3	53,0	43,7
Comuna La Cruz	52,4	46,3	6,6	9,1	56,1	50,9
Región Valparaíso	52,0	47,8	8,3	8,5	56,7	52,2
Total país	53,1	51,6	7,3	7,7	57,3	56,0

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social

El empleo agrícola permanente, que es el que más interesa en este proyecto, incluía en el año 2007 a 3.325 personas de las cuales 2222 eran hombres (66,8%) y 1103 eran mujeres (33,2%). El empleo estacional en el trimestre de máxima actividad agrícola, involucra a 2.204 personas de las cuales 1.219 son mujeres (55 %), como puede verse en el Cuadro 11.1-6.

La significativa diferencia en el número de personas empleadas en el trimestre Noviembre a Enero entre Nogales y La Cruz, se explica por los diversos rubros agrícolas que predominan en ambas comunas. Mientras en Nogales predominan los cultivos anuales y frutales de hoja caduca cuyas cosechas se producen en el verano, en la Cruz predominan los frutales de hoja persistentes cuyas cosechas se producen en mayor proporción en invierno y primavera.

CUADRO 11.1-6
PERSONAL PERMANENTE Y ESTACIONAL QUE TRABAJA EN EXPLOTACIONES AGROPECUARIA POR GÉNERO

						Empleo estacional u ocasional		
REGIÓN, PROVINCIA Y COMUNA			**Empleo permanente**			**Trimestre**		
						Noviembre - Diciembre - Enero		
			Tot ambos sexos	**Hombres**	**Mujeres**	**Tot ambos sexos**	**Hombres**	**Mujeres**
V de Valparaíso			**26,143**	**22,552**	**3,591**	**39,760**	**22,608**	**17,152**
	Quillota		**9,597**	**7,886**	**1,711**	**8,221**	**3,321**	**4,900**
		Nogales	2,222	1,901	321	1,629	647	982
		La Cruz	1,103	832	271	575	338	237

11.1.5. Infraestructura de Salud y Educacional

La infraestructura de salud es relativamente escasa en las comunas de Nogales y La Cruz. Por ejemplo, no cuentan con hospitales. Sólo tienen Centros de Salud. Tampoco tienen postas rurales. Sin embargo, ello no representa un problema mayor por cuanto en comunas vecinas y muy cercanas, como Quillota y La Calera, cuentan con hospitales. Además, están a pocos kilómetros de Valparaíso que tiene Hospitales de primera categoría.

En el Cuadro 11.1-7 se presentan los recursos en infraestructura de salud de las comunas de Nogales y La Cruz.

CUADRO 11.1-7
NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD
SEGÚN TIPO, DEIS 2011

		Nogales	La Cruz
N° Establecimientos			
Hospitales		0	0
Centros de Salud Ambulatorio		3	1
Postas Rurales		0	0
Total		3	1

Fuente: Base de establecimientos de salud, Ministerio de Salud (MINSAL

En el Cuadro 11.1-8 se muestra el número de establecimientos educacionales, por tipo, existente en ambas comunas y su evolución entre 2006 y 2011 para las comunas de Nogales y La Cruz.

Como puede apreciarse, mientras en Nogales el número de establecimientos de tipo particular pagado disminuyó desde 3 a sólo 1, en la comuna de La Cruz el número de establecimiento del tipo particular subvencionado se incrementó desde 3 a 5.

CUADRO 11.1-8
ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES

Establecimientos		**Nogales**		**La Cruz**	
		2006	**2011**	**2006**	**2011**
Corporación Municipal		0	0	0	0
Municipal		4	4	5	5
Particular Suvencionado		8	8	3	5
Particular Pagado		3	1	0	0
Corporación Privada		0	0	0	0
Total		**15**	**13**	**8**	**10**

Fuente: Elaboración propia en base a Matrículas, Ministerio de Educación (MINEDUC

El nivel educacional de la población de ambas comunas las estimó, para el período 2006-2011, el Ministerio de Desarrollo Social mediante la encuesta Casen.

La población calificada como “sin educación” llega al 3,3% en Nogales y al 5,1% en La Cruz. Sin embargo, la Comuna de La Cruz muestra un mayor nivel educacional que su congénere de Nogales pues presenta sólo un 9% de población con educación “básica incompleta” versus el 20,8 % de Nogales. En educación “media completa”, mientras La Cruz tiene al 39,9% de su población, Nogales sólo llega al 23,8%, como puede verse en el Cuadro 11.1-9.

CUADRO 11.1-9
NIVEL EDUCACIONAL DE LA POBLACIÓN 2006 – 2011

		Nogales		La Cruz	
Nivel Educacional		2011	%	2011	%
Sin Educación		655	3.3	587	5.1
Básica Incompleta		4163	20.8	1040	9.0
Básica Completa		2678	13.4	984	8.5
Media Incompleta		4714	23.4	1079	9.3
Media Completa		4794	23.8	4616	39.9
Superior Incompleta		1320	6.6	1061	9.2
Superior Completa		1740	8.7	2193	19.0
Total		20064	100	11560	100

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social.

11.1.6. La Agricultura

La agricultura es la actividad económica de mayor importancia en cuanto a la cantidad de mano de obra ocupada y la superficie involucrada.

De acuerdo al Cuadro 11.1-10, que se presenta a continuación, entre las comunas de Nogales y La Cruz se encuentran 1.005 explotaciones agrícolas con actividad de un total de 4.438 unidades que tiene la provincia de Quillota (23%). Sin embargo, la superficie total de los predios de ambas comunas abarca 17.348 há mientras que en la Provincia de Quillota la totalidad de los predios se extienden por 72.142 há (24%).

CUADRO 11.1-10
NÚMERO Y SUPERFICIE DE LAS EXPLOTACIONES CENSADAS POR TIPO, SEGÚN PROVINCIA Y COMUNAS

PROV Y COMUNAS		Explotaciones censadas		Total		Con tierra				Sin tierra	Explotaciones forestales	
						Con actividad		Temporalmente sin actividad				
		N°	Sup (ha)	N°	Sup (ha)	N°	Sup (ha)	N°	Sup (ha)	N°	N°	Sup (ha)
Prov Quillota		**5.050**	**140.034**	**4.645**	**72.640**	**4.438**	**72.142**	**194**	**498**	**13**	**405**	**67.394**
	Nogales	628	37.014	596	12.153	567	12.080	27	72	2	32	24,862
	La Cruz	425	5.922	409	5.273	406	5.267	3	6	0	16	649
La Cruz + Nogales		**1.053**	**42.937**	**1.005**	**17.426**	**973**	**17.348**	**30**	**78**	**2**	**48**	**25.511**
Distr Nog+Lo Rojas		**105**	**4.728**									

Fuente: INE. Censo Agropecuario 2007

La superficie agrícola que por las condiciones climáticas es, prácticamente, regada en su totalidad, es del orden de las 4 mil há en la comuna de Nogales y de 2,7 mil há en la comuna de La Cruz. La superficie cultivada entre ambas comunas representan el 28% de la provincia de Quillota, como se aprecia en el Cuadro 11.1-10.

En el Cuadro 11.1-11 también se presentan las superficies cultivadas por grupo de cultivo donde queda en evidencia que el rubro más importante es la fruticultura, tanto a nivel comunal como en las 2 comunas analizadas. A nivel de provincia y en la comuna de Nogales, la fruticultura representa más del 50% de la tierra regada y cultivada. En la comuna de La Cruz, sin embargo, la fruticultura ocupa el 90% de la tierra regada.

En este caso, fue posible determinar el uso de la tierra en una unidad menor a la comuna, como son los distritos. El área del proyecto, que corresponde a lo regado por el Canal Lo Rojas, está incluida en los Distritos Nogales y Lo Rojas, lo que se agregó en la parte inferior del cuadro del Censo del 2007. La superficie de frutales llega a las 990 há de un total de 1.190, es decir, representa el 83 % del total. Cabe hacer notar que lo regado por el canal Lo Rojas es sólo una parte de la suma de ambos distritos.

CUADRO 11.1-11
SUPERFICIE TOTAL SEMBRADA O PLANTADA
POR GRUPO DE CULTIVOS

REGIÓN, PROVINCIA Y COMUNA	Grupos de cultivos											
	Cereal	Leg-tub	Cult ind	Hort	Flores	forraj	Frutales	Viñas	Viveros	Semill	forest	Total
	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)
V de Valparaíso	**4.188**	**2.862**	**815**	**10.191**	**839**	**25.258**	**52.898**	**7.233**	**277**	**451**	**37.847**	**142.859**
Quillota	**72**	**575**	**39**	**5.102**	**684**	**1.591**	**12.939**	**292**	**130**	**265**	**1.931**	**23.619**
Nogales	52	333	25	641	67	546	2.179	1	23	61	34	**3.961**
La Cruz	0,5	0,2	0,8	161	57	2,6	2.437	0	22	13	10	**2.704**
Com La Cruz + Nogales	**53**	**333**	**25**	**801**	**124**	**548**	**4.616**	**1**	**45**	**75**	**44**	**6.665**
Distr Nogales-Lo Rojas	**10**	**15**	**0**	**23**	**39**	**37**	**991**	**1**	**34**	**40**	**0**	**1.190**

Fuente: INE. Censo Agropecuario 2007

En el Cuadro 11.1-12 se muestra la superficie de las especies frutales de la provincia de Quillota. El Censo Agropecuario del año 2007 no entrega información comunal sobre las especies frutales.

CUADRO 11.1-12
SUPERFICIE TOTAL PLANTADA
POR GRUPO DE ESPECIES FRUTALES

Comunas	NOGALES		LA CRUZ	
Especie	**Superficie (ha)**	**%**	**Superficie (ha)**	**%**
Paltos	945.40	42.76	2317.17	90.75
Naranjo	432.42	19.56	46.09	1.80
Nogal	235.20	10.64	2.18	0.09
Almendro	170.77	7.72	0.79	0.03
Limonero	139.21	6.30	48.97	1.92
Mandarina	91.06	4.12	28.05	1.10
Kiwi	65.88	2.98	11.68	0.46
Vid de Mesa	46.92	2.12		
Arándano Americano	27.88	1.26	2.52	0.10
Frambuesa	24.06	1.09		
Duraznero Conservero	10.79	0.49		
Olivo	9.01	0.41		
Ciruelo Europeo	4.47	0.20		
Pomelo	3.92	0.18	3.5	0.14
Mora Cultiv e Híbrido	3.03	0.14		
Lima	0.80	0.04		
Cerezo	0.22	0.01		
Chirimoyo			77.63	3.04
Lúcumo			8.48	0.33
Níspero			3.67	0.14
Caqui			2.67	0.10
Nuez de Macadamia			0.07	0.00
Total	**2211.04**	**100.0**	**2553.47**	**100.00**

En el Cuadro 11.1-13 se muestra la superficie regada de la provincia de Quillota y la de ambas comunas involucradas en el estudio, separadas de acuerdo a las tecnologías de riego utilizadas. En la comuna de Nogales, el 58 % de la superficie cultivada es regada por sistemas de riego tecnificado, especialmente micro aspersión y goteo. En La Cruz, por su preponderancia frutícola, esta proporción llega al 82%. En la suma de los distritos nogales y lo rojas, el riego tecnificado se utiliza en el 68% de la superficie cultivada.

CUADRO 11.1-13
SUPERFICIE REGADA EN AÑO AGRÍCOLA 2006/2007, POR SISTEMAS DE RIEGO

PROVINCIA Y COMUNA y DISTRITOS	Total	Sistemas de riego					
	sup reg	Riego gravit		Mecánico mayor		Microriego	
	(ha)	Inform	Sup (ha)	Inform	Sup (ha)	Inform	Sup (ha)
V de Valparaíso	**86.157**	**8.945**	**36.017**	**296**	**2.827**	**4.298**	**47.313**
Quillota	**20.792**	**2.604**	**7.506**	**132**	**619**	**1.841**	**12,667**
Nogales	3.728	420	1.556	21	195	163	1,978
La Cruz	2.608	218	473	2	11	220	2,124
Total La Cruz + Nogales	6.336	638	2.028	23	206	383	4.102
Distr Nogales + Lo Rojas	**1.093**						
%	**17,3**						

Fuente: INE. Censo Agropecuario 2007

Como conclusión de este capítulo, se puede afirmar que el área del proyecto se ubica en una zona agrícola bastante desarrollada y de un nivel tecnológico promedio entre medio a alto. El rubro más importante es la fruticultura con utilización de variedades de alto valor y exportables con un adecuado manejo y utilización de insumos eficientes, además del empleo de técnicas de riego modernas que no sólo permiten un uso cuidadoso del agua sino que, además, permiten a los cultivos expresar todo du potencial productivo.

En los planos 5-1 y 5-2 adjuntos al informe, y que fueran presentados en el capítulo 5, se incluye un mapa base o general del área de estudio a escala 1:10.000 con curvas de nivel cada 2,5 m. Estos planos fueron obtenidos del estudio de la Ref. 7, Estudio Integral de Riego de los Valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca, CICA, B&P y HTS, 1982. Las coiordenadas de estos planos fueron transformadas de Psad 1956 Huso 19 a WGS 84 (Sirgas) Huso 19. Además, se han incluido algunas curvas de nivel, acorde con la topografía del terreno. Adicionalomente, en estos planos se incluyó un catastro de propiedades regadas por el canal Lo Rojas obtenido del estudio de la Ref. 12, Catastro de Usuarios de Agua de la 3ª Sección del Río Aconcagua, Reg Ingenieros Ltda., 1993. Este catastro de propiedades se contrastó con planos de propiedades y deslindes escala 1:10.000 de Ciren, (propiedades 1997 – 2007), y resultó que no habían cambios.

11.2. Suelos

La información base sobre los suelos se recopiló del “Estudio Agrológico, V Región.” Publicación 114, 1996 de CIREN, el que revisado y validado con observaciones de terreno a los pedones modales de las principales Series de Suelo del área del proyecto.

11.2.1. Presentación del Estudio de Suelos

Series de Suelos en Area Regada por Canal Lo Rojas

Serie Artificio, arcillo limoso

Símbolo Cartográfico: **ART**

Esta Serie de Suelo ocupa una posición de terraza aluvial baja que da origen a una cuenca de sedimentación de tipo lacustrino. Presenta topografía plana, baja, deprimida dentro del paisaje general. El drenaje varía de moderado a pobre.

Suelo sedimentario, de origen lacustrino, profundo, de textura superficial arcillo limosa, de color pardo rojizo oscuro en el matiz 5YR y textura franco arcillosa, de color pardo oscuro en el matiz 7.5YR en profundidad. Descansa sobre un substrato aluvial constituido por gravas redondeadas de composición petrográfica mixta. Suelo de topografía plana, deprimida dentro del paisaje general, de permeabilidad lenta a muy lenta y drenaje moderado.

Características Físicas y Morfológicas del Pedón

Profundidad (cm.)

0 – 23 Ap Pardo rojizo oscuro (5YR 2.5/2) en húmedo; arcillo limosa; plástico y adhesivo; friable en húmedo; estructura de bloques subangulares medios, que se parten en granular. Raíces finas y medias abundantes; poros finos y medios abundantes; actividad biológica muy abundante. Límite ondulado, difuso.

23 – 45 B1 Negro (5YR 2/1) en húmedo; arcillo limosa; muy plástico y muy adhesivo; friable en húmedo; estructura de bloques subangulares medios, débiles, que se parten en granular fina y media. Raíces finas abundantes y medias comunes; actividad biológica muy abundante; poros finos, medios y gruesos muy abundantes. Límite ondulado, claro.

45 – 74 B2 Pardo oscuro (7.5YR 3/2) en húmedo; franco arcillosa; plástico y muy adhesivo; friable en húmedo; estructura prismática media, débil, que se parte en bloques subangulares medios moderados. Raíces finas comunes; actividad biológica común; poros finos, medios y gruesos, abundantes. Moteados tenues, finos, escasos. Límite ondulado, difuso.

74 – 95 B3 Pardo oscuro (7.5YR 3/2) en húmedo; franco arcillosa; muy plástico y muy adhesivo; firme en húmedo; estructura prismática media, débil. Raíces finas escasas, actividad biológica escasa; poros finos y medios comunes. Moteados finos, tenues, escasos. Límite ondulado, claro.

95 – 130 B4 Color vario, dominante pardo oscuro (7.5YR 4/2) en húmedo; franco arcillo arenosa; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; maciza. No se observan raíces ni actividad. Moteados gruesos, prominentes, abundantes. Oxidaciones abundantes. Moderada reacción al ácido clorhídrico. Límite ondulado, abrupto.

130 – 140 y más C Substrato aluvial, constituido por clastos redondeados de composición mixta y ocasionalmente estratas franco arenosas franco arcillo limosa o arcillosa con moteados y oxidaciones muy abundantes.

Observaciones

Presenta una compactación de “pie de arado”.

Rango de Variaciones

La profundidad efectiva del suelo varía entre 60 y 130 cm y descansa sobre un substrato aluvial constituido por gravas redondeadas de naturaleza petrográfica mixta.

SERIE CATEMU, franco

Símbolo Cartográfico: CTM

Caracterización General

Suelo sedimentario, de origen aluvial, profundo; de textura franca y de color pardo oscuro en el matiz 7.5YR en la superficie; de textura franca a franco arenosa y de color pardo oscuro en el matiz 7.5YR en profundidad. Substrato aluvial con matriz arenosa.

Son Suelo de topografía plana, de permeabilidad moderada y bien drenado. Presenta buen desarrollo radicular, porosidad, actividad biológica y estructura en todo el perfil.

Características Físicas y Morfológicas del Pedón

Profundidad (cm.)

0 – 16 A1 Pardo oscuro (7.5YR 3/2) en húmedo; franca; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; muy friable en húmedo; estructura de bloques subangulares medios, débiles. Raíces finas y medias abundantes; poros finos, medios y gruesos abundantes; actividad biológica abundante. Límite lineal, difuso.

16 – 30 B1 Pardo oscuro (7.5YR 3/2) en húmedo; franca; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; friable en húmedo; estructura de bloques subangulares medios, moderados. Raíces finas y medias abundantes; poros finos y medios abundantes; actividad biológica muy abundante. Límite ondulado, claro.

30 – 55 B2 Pardo oscuro (7.5YR 3/2) en húmedo; franco limosa; ligeramente plástico y adhesivo; friable en húmedo; estructura de bloques subangulares medios, moderados. Raíces finas abundantes y medias escasas; poros finos, medios y gruesos abundantes; actividad biológica abundante. Límite ondulado, claro.

55 – 92 B3 Pardo oscuro (7.5YR 4/4) en húmedo; franca; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; friable en húmedo; estructura de bloques subangulares medios y gruesos, moderados. Raíces finas comunes y medias escasas; poros finos y gruesos abundantes y medios comunes; actividad biológica común. Límite ondulado, difuso.

92 – 110 B4 Pardo oscuro (7.5YR 4/4) en húmedo; franca; plástico y adhesivo; friable en húmedo; maciza, que se parte en bloques subangulares medios, moderados. Raíces finas abundantes, medias y gruesas escasas; poros finos abundantes, medios y gruesos comunes; actividad biológica escasa.

Observaciones

Cristales de cuarzo y mica abundantes en todo el perfil.

Rango de Variaciones

La profundidad efectiva varía entre 55 y 120 cm. y descansa sobre un substrato aluvial constituido por clastos redondeados. Presenta topografía plana hasta pendientes de 5%, la pedregosidad superficial varía de moderada hasta libre de ella y el drenaje dominante es bueno y ocasionalmente moderado e imperfecto.

SERIE CHAGRES, franco arenoso fino

Símbolo Cartográfico: CHR

Caracterización General

Suelo sedimentario, reciente, de origen aluvial, delgado; de textura franco arenosa y de color pardo grisáceo oscuro en el matiz 10YR en la superficie; de textura areno francosa y color pardo grisáceo muy oscuro en el matiz 10YR en profundidad. Substrato aluvial constituido por gravas redondeadas. Suelo de topografía plana a casi plana, de permeabilidad rápida y bien drenado. Presenta pedregosidad moderada tanto en la superficie como en el perfil.

Características Físicas y Morfológicas del Pedón

Profundidad (cm.)

0 – 18 A1 Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/1) en húmedo; franco arenosa fina; no plástico y no adhesivo; muy friable en húmedo; estructura de bloques subangulares medios, débiles. Raíces finas abundantes; poros finos, medios y gruesos abundantes; actividad biológica común. Grava redondeada común; gravilla abundante. Límite lineal, claro.

18 – 32 B Pardo oscuro (10YR 3/3) en húmedo; franco arenosa; no plástico y no adhesivo; muy friable en húmedo; estructura de bloques subangulares medios, débiles. Raíces finas escasas; poros finos abundantes; actividad biológica escasa. Grava y gravilla redondeada escasa. Límite lineal, claro.

32 – 55 C1 Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; areno francosa; no plástico y no adhesivo; suelto en húmedo; estructura de grano simple. Grava redondeada común; gravilla abundante. Límite ondulado, abrupto.

55 – 70 C2 Substrato aluvial constituido por clastos redondeados de diferentes tamaños y naturaleza petrográfica, con escasa matriz arenosa gruesa.

Rango de Variaciones

La profundidad efectiva varía de 30 a 50 cm. y descansa sobre un substrato aluvial de composición mixta. Suelo de topografía plana, de pedregosidad escasa a abundante en la superficie y de drenaje bueno a imperfecto.

Posición

La Serie Chagres es un suelo plano en posición de terraza reciente

SERIE HIJUELAS, franco

Símbolo Cartográfico: HJA

Caracterización General

Suelo sedimentario, de origen coluvial, derivado de rocas neutras a básicas, profundo; de textura franca y de color pardo a pardo oscuro en la superficie; textura franca de colores pardo a pardo oscuro en los matices 7.5YR y 10YR en profundidad. Substrato constituido por gravas, gravillas y bolones con matriz franco arcillo arenosa. Suelo de topografía suavemente inclinada (piedmont), de permeabilidad moderada y de buen drenaje.

Características Físicas y Morfológicas del Pedón

Profundidad (cm.)

0 – 20 A1 Pardo oscuro (7.5YR 3/2) en húmedo; franca; plástico y adhesivo; friable en húmedo; estructura de bloques subangulares medios, moderados. Raíces finas y medias abundantes; poros finos y medios, abundantes; actividad biológica común. Gravilla fina abundante, media moderada y gravas de cantos angulares escasas. Límite ondulado difuso.

20 – 46 B1 Pardo oscuro (7.5YR 3/2) en húmedo; franca; plástico y adhesivo; friable en húmedo; estructura de bloques subangulares medios, moderados, que se parten en bloques subangulares finos. Raíces finas y medias abundantes; poros finos y medios abundantes; actividad biológica

abundante. Gravilla fina abundante, gravas angulares escasas. Límite lineal, claro.

46 – 68 B2 Pardo oscuro (7.5YR 3/2) en húmedo; franca; plástico y adhesivo; friable en húmedo; maciza. Raíces finas y medias abundantes; poros finos y medios comunes; actividad biológica escasa. Manchas de hierro y manganeso comunes; oxidaciones comunes. Gravas de cantos angulares abundantes. Límite lineal, abrupto.

68 – 110 BC Color vario, dominantes pardo oscuro (7.5YR 3/2) y (10YR 3/3) en húmedo; franco arcillo arenosa; plástico y adhesivo; friable en húmedo; maciza. Raíces finas y medias abundantes; poros finos y medios abundantes; actividad biológica no se observa. Moteados y oxidaciones comunes. Grava y gravilla angular abundante. Límite ondulado, abrupto.

110 – 120 y más C Substrato constituido por grava y gravilla angular muy abundante de naturaleza petrográfica mixta, con predominio de rocas andesíticas. Matriz pobre de textura franco arcillo arenosa gruesa.

Rango de Variaciones

La profundidad efectiva del suelo varía entre 40 y 110 cm. y el substrato está constituido por clastos de cantos angulares de composición mixta con predominio de rocas neutras y básicas (andesita y basalto). Presenta topografía de plano inclinado (piedmont) con pendiente entre 2 y 8%. La pedregosidad superficial varía de sin a moderada y en el perfil de escasa a común.

SERIE LA CALERA, franco

Símbolo Cartográfico : CAL

Caracterización General

Suelo sedimentario de origen aluvial, muy profundo, de textura franca y de color pardo oscuro en el matiz 10YR en la superficie; de textura franca a franco arcillo limosa y de color pardo oscuro en el matiz 7.5YR en profundidad. Substrato aluvial constituido por gravas redondeadas de composición petrográfica mixta. Ocupa una posición de terraza aluvial remanente y más alta que los suelos que lo rodean. Suelo de permeabilidad moderada y bien drenado.

Características Físicas y Morfológicas del Pedón

Profundidad (cm.)

0 – 21 Ap Pardo oscuro (10YR 3/3) en húmedo; franca; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; muy friable en húmedo; estructura de bloques subangulares medios y finos, débiles. Raíces finas y medias abundantes; poros finos y medios abundantes; actividad biológica abundante. Cristales de mica escasos. Límite lineal, difuso.

21 – 39 B21 Pardo oscuro (7.5YR 3/2) en húmedo; franca; ligeramente plástico y adhesivo; friable en húmedo; estructura de bloques subangulares, medios, moderados. Raíces finas abundantes y medias comunes; poros finos y medios abundantes; actividad biológica abundante. Cristales de mica y cuarzo escasos. Límite ondulado, abrupto.

39 – 87 B23 Pardo oscuro (7.5YR 3/2) en húmedo; franco limosa; ligeramente plástico y adhesivo; friable en húmedo; estructura de bloques subangulares medios, moderados, que se parten en bloques subangulares finos y muy finos, débiles. Raíces finas escasas y medias comunes; poros finos y medios abundantes; actividad biológica abundante. Límite ondulado, claro.

87 – 110 B3 Pardo a pardo oscuro (10YR 4/3) en húmedo; franca; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; friable en húmedo; maciza, que se parte en bloques subangulares medios, moderados. Raíces finas escasas; poros finos abundantes; actividad biológica común. Cristales de cuarzo y mica común. Límite ondulado, claro.

110 – 130 C Substrato aluvial que incluye estratas de textura franco arenosa y areno francosa, de colores pardo oscuro y pardo amarillento oscuro y estratas de gravas redondeadas con matriz arenosa.

Observaciones

En algunos sectores presenta carbonatos en el horizonte superficial, con una ligera reacción al ácido clorhídrico.

Rango de Variaciones

La profundidad efectiva varía entre 60 y 110 cm. Presenta topografía plana y substrato aluvial. El drenaje varía de bien drenado hasta imperfecto y la pedregosidad superficial desde libre de ella hasta moderada.

Posición

Ocupa una posición de terraza remanente.

SERIE OCOA, franca
Símbolo Cartográfico: OCA

Caracterización General

Suelo formado a partir de sedimentos coluviales, profundo, estratificado; de textura superficial franca y de color pardo rojizo oscuro en el matiz 5YR; de textura franca y de color pardo rojizo oscuro en el matiz 5YR en profundidad. Presenta grava y gravilla de tipo andesítico-basáltico tanto en la superficie como en el perfil. Substrato constituido por gravas y bolones de cantos angulares. Suelo de topografía de plano inclinado (piedmont), de permeabilidad moderada y de buen drenaje.

Características Físicas y Morfológicas del Pedón

Profundidad (cm)

0 – 21 A1 Pardo rojizo oscuro (5YR 3/4) en húmedo; franca; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; friable en húmedo; estructura de bloques subangulares medios, débiles, que se parten en bloques subangulares finos y muy finos, débiles. Raíces finas y medias abundantes; poros finos, medios y gruesos abundantes; actividad biológica abundante. Gravilla y arena gruesa abundante y grava angular escasa. Límite ondulado, claro.

21 – 45 B1 Pardo rojizo oscuro (5YR 3/3) en húmedo; franca; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; friable en húmedo; estructura en bloques subangulares medios, débiles. Raíces finas y medias débiles; poros finos, medios y gruesos abundantes; actividad biológica abundante. Gravilla angular abundante y grava escasa. Límite ondulado, claro.

45 – 63 B2 Pardo rojizo oscuro (5YR 3/3.5) en húmedo; franca; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; friable en húmedo; estructura de bloques subangulares medios, moderados. Raíces finas y medias

abundantes; poros finos, medios y gruesos abundantes; actividad biológica abundante. Gravilla fina angular muy abundante y grava común. Límite ondulado, claro.

63 – 100 y más B3 Pardo rojizo (5YR 4/4) en húmedo; franca; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; friable en húmedo; macizo, que se parte en bloques subangulares medios, moderados. Raíces finas y medias abundantes; poros finos y medios abundantes; actividad biológica común. Grava angular abundante y gravilla fina muy abundante.

Observaciones

La grava y gravilla son de naturaleza petrográfica mixta con predominio de rocas neutras a básicas (andesita-basalto). En la unidad modal la pedregosidad superficial varía de ligera a moderada.

Rango de Variaciones

La profundidad efectiva varía entre 40 y 120 cm. Substrato constituido por gravas y bolones de naturaleza petrográfica mixta con predominio de rocas neutras a básicas (andesitas y basalto). Presenta topografía de plano inclinado con pendientes entre 1 y 15%. La pedregosidad varía de escasa a abundante tanto en la superficie como en el perfil y el drenaje de bueno a imperfecto.

Posición

Suelo en posición de plano inclinado (piedmont), formado por sedimentos coluviales.

ASOCIACIÓN RABUCO, **franco arcillo limosa**

Símbolo Cartográfico: RBC

Caracterización General

Suelo ligeramente profundo, formado a partir de rocas eruptivas neutras de colores claros, en topografía de cerros y que se ubican preferentemente en los cerros de los Valles Transversales. Presenta textura superficial franco arcillo limosa, color pardo oscuro en el matiz 7.5YR; de textura arcillo arenosa y color pardo rojizo en el matiz 5YR en profundidad. Descansa sobre un substrato constituido por rocas porfiríticas con presencia de patinas de

fierro y manganeso, ocasionalmente se encuentran concentraciones de carbonatos. Presenta en la superficie ligera a moderada pedregosidad y ocasionalmente afloramientos rocosos.

Características Físicas y Morfológicas del Pedón

Profundidad (cm)

0 – 23 A Pardo oscuro (7.5YR 3/2) en húmedo; franco arcillo limosa; plástico y adhesivo; friable en húmedo; estructura de bloques angulares medios, fuertes. Raíces finas y muy finas escasas; macroporos y poros finos comunes; actividad biológica abundante. Grava subangular de hasta 1 cm de diámetro en un 5%. Límite lineal, claro.

23 – 60 B Pardo oscuro (7.5YR 3/2,5) en húmedo; franco arcillo limosa; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; friable en húmedo; estructura de bloques angulares gruesos, fuertes; que rompen a bloques angulares finos y medios moderados. Raíces muy finas comunes, medias escasas; macroporos y poros finos comunes; actividad biológica común. Gravilla escasa. Límite lineal, claro.

60 – 77 B Pardo (5YR 4/4) en húmedo; arcillo arenosa; plástico y adhesivo; friable en húmedo; estructura de bloques angulares finos y medios moderados. Raíces muy finas y medias escasas; macroporos comunes y poros finos escasos; actividad biológica común. Grava subangular de 1 a 2 cm de diámetro, escasa. Límite lineal, claro.

77 – 100 BC Roca fragmentada y meteorizada con matriz (5YR 4/6) en húmedo y textura arcillo arenosa; plastico y adhesivo. Raíces finas y medias escasas; macroporos escasos y poros finos comunes; sin muestras de actividad biológica. Con grava fresca común. Límite lineal, claro.

100 y más C Roca fragmentada (porfirita) con patinas de fierro y manganeso. También en sectores presenta concentraciones de carbonatos.

Rango de Variaciones

La profundidad efectiva varía entre 20 y 80 cm, esto guarda una relación muy estrecha con la pendiente. Las pendientes varían entre 8% y más de 50% y el grado de pedregosidad varía entre escaso a muy abundante, como asimismo los afloramientos rocosos.

La superficie reconocida fue de 5.668,6 há de las cuales 5.063 há son suelos agrícolas. Los restantes corresponden a misceláneos de diferentes tipos,

cajas de ríos y esteros y terrenos urbanos, como puede verse en el Cuadro 11.2-1 (ver planos 5-3 y 5-4 escala 1:10.000 adjunto al informe).

CUADRO 11.2-1
SUELOS DEL ÁREA DEL PROYECTO SEGÚN CLASIFICACIÓN INTERPRETATIVA

Nombre Serie	Unidad Cartográf	Capacidad Uso	S. Clase Cap Uso	Categ riego	Clase Drenaj	Aptit Frutal	Aptit Agríc	Grados erosión	Superf (ha)
Artificio	ART-1	II	w 2	2 w	4	B	2	0	38,14
Artificio	ART-2	III	w 2	2 w	3	D	2	0	14,25
Catemu	CTM-2	II	s 0	1	5	A	2	0	4,43
Chagres	CHR-1	IV	s 0	4 s	6	E	4	0	26,88
Chagres	CHR-2	III	s 0	2 s	5	D	3	0	49,78
Chagres	CHR-4	III	w 2	2 w	3	B	3	0	6,00
Chagres	CHR-7	VI	s 0	6	6	E	6	0	23,27
Chagres	CHR-8	VI	s 0	6	6	E	6	0	20,54
Hijuela	HJA-6	III	s 0	2 t	5	C	3	0	149,26
Hijuela	HJA-7	III	s 0	2 t	5	C	3	0	9,32
La Calera	CAL-2	II	s 0	2 s	5	B	2	0	1,86
La Calera	CAL-3	II	w 2	1	4	B	2	0	0,13
La Calera	CAL-4	III	s 0	2 s	5	C	3	0	25,19
Ocoa	OCA-1	III	s 0	3 t	5	C	3	0	59,42
Ocoa	OCA-2	II	s 0	1	5	B	2	0	31,85
Ocoa	OCA-3	II	s 0	2 t	5	D	2	0	45,60
Ocoa	OCA-4	III	s 0	2 s	5	C	3	0	23,96
Ocoa	OCA-5	III	s 0	2 t	5	C	3	0	17,55
Ocoa	OCA-7	IV	s 0	4 s	5	D	4	0	12,12
Ocoa	OCA-10	IV	s 7	4 t	5	D	4	0	15,02
Asoc S. Rabuco	RBC-1	VII	e 1	6	5	E	7	1	1052,74
Asoc S. Rabuco	RBC-2	VII	e 1	6	5	E	7	1	185,81
Asoc S. Rabuco	RBC-3	VII	e 1	6	5	E	7	0	358,52
Asoc S. Rabuco	RBC-4	VII	e 1	6	5	E	7	0	15,67
Asoc S. Rabuco	RBC-5	IV	e 1	4 t	5	D	4	0	11,52
Asoc S. Rabuco	RBC-6	VI	e 1	4 t	5	D	6	0	20,79
Asoc S. Rabuco	RBC-8	VII	e1	6	5	E	7	1	2843,86
Sub total Suelos									5063,45
UNID NO DIFERENCIADAS									
Miscelan Cerro	MC	VII	e 1	6	5	E	7	1	15,22
Miscelan Quebrada	MQ-1	VIII	e 1	6	5	E	7	2	35,19
Miscelan Río	MR	VIII	N.C.						72,17
Caja de Río	CDR	N.C.	N.C.						464,53

Nombre Serie	Unidad Cartográf	Capacidad Uso	S. Clase Cap Uso	Categ riego	Clase Drenaj	Aptit Frutal	Aptit Agríc	Grados erosión	Superf (ha)
Caja de estero	CDE	N.C.	N.C.						12,95
Urbano	UR	N.C.	N.C.						5,09
Sub total No Diferenciada									605,15
TOTAL RECONOCIDO									5668,60

11.2.2. Clasificación Interpretativa de los Suelos

Los suelos arables alcanzan a 542,2 ha los que representan sólo el 10,7 % del total de la superficie de suelos incluidos en las Series de Suelo. La moderada calidad del suelo del área se demuestra al observar en el Cuadro 11.2-2, donde lo suelos de Clase I no existen y los de Clase II sólo representan el 2,4 % del total de suelos reconocidos en el área.

CUADRO 11.2-2
SUPERFICIE DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS
POR CAPACIDAD DE USO

Clase Cap Uso	Subclase C Uso	Sup (ha)
I		0
II	s	83,7
II	w	38,3
II	e	0
III	s	334,5
III	w	20,2
III	e	0
IV	s	54,0
IV	w	0
IV	e	11,5
VI	s	43,8
VI	w	0
VI	e	20,8
VII	s	0
VII	w	0
VII	e	4456,6
VIII		0
Total		5063

Clase Cap Uso	Sup (ha)	%
I	-	-
II	122,0	2,4
III	354,7	7,0
IV	65,5	1,3
VI	64,6	1,3
VII	4.456,6	88,0
VIII	-	-
Total	**5.063,5**	100,0

De acuerdo a la clasificación tradicional, los suelos del área del proyecto tienen muchas limitaciones para ser regados. El 89 % de ellos están clasificados como Categoría de Riego 6. Es decir, como no regables. Sin embargo, las nuevas tecnologías de riego presurizado con la conducción del agua por tuberías y su aplicación mediante artefactos especiales, como el goteo y la micro aspersión, han permitido el riego de numerosos suelos con fuertes grados de pendientes en laderas de cerros.

En el Cuadro 11.2-3 se presentas los suelos clasificados por Categorías de Riego.

CUADRO 11.2-3
SUPERFICIE DE LOS SUELOS POR CATEGORÍA DE RIEGO

Categ Riego	Sub Cat Riego	Sup (ha)
1		36,4
2	S	100,8
2	W	58,4
2	T	221,7
3	S	0,0
3	W	0,0
3	T	59,4
4	S	39,0
4	W	0,0
4	T	47,3
5		0,0
6		4.500,4
Total		**5.063,5**

Categ Riego	Sup (ha)	%
1	36,4	0,7
2	380,9	7,5
3	59,4	1,2
4	86,3	1,7
5		0,0
6	4.500,4	88,9
Total	**5.063,5**	100,0

Los suelos del área del Canal Lo Rojas no presentan limitaciones significativas por drenaje. Sólo el 1,2 % de ellos tienen limitaciones leves a moderadas por drenaje (clase 3 y 4), mientras que el 98,8% tienen buen drenaje o drenaje excesivo (Clases 5 y 6), como muestra el Cuadro 11.2-4.

CUADRO 11.2-4
SUPERFICIE DE LOS SUELOS POR CLASE DE DRENAJE

Clase Drenaje	Sup (ha)	%
6	70,68	1,4
5	4.934,26	97,4
4	38,27	0,8
3	20,24	0,4
2		0,0
1		0,0
Total	**5.063,5**	100,0

De acuerdo a la clasificación tradicional de los suelos para su aptitud para la implantación de frutales, el 89,4% de los suelos agrícolas pertenecen a los grupos E. Es decir, No apto para frutales. Sólo el 10,6 % tendría aptitud para frutales (A a C). La principal limitación de los suelos para frutales es el drenaje. Sin embargo, con tecnologías modernas de riego y otras medidas de conservación, todos los suelos de piedmont, clasificados tradicionalmente con limitaciones para frutales, no tienen ninguna limitación o ésta es leve.

En el Cuadro 11.2-5 se presenta la clasificación de suelos de acuerdo a su aptitud para el cultivo de frutales.

CUADRO 11.2-5
SUPERFICIE DE LOS SUELOS POR APTITUD FRUTAL

Aptitud frutal	Limitación	Sup (ha)	%
A	Sin	4,4	0,1
B	Leve	78,0	1,5
C	Moderado	284,7	5,6
D	Limitado	169,1	3,3
E	no apto	4.527,3	89,4
Total		5.063,5	100,0

En cuanto a los grados de erosión, el 40,1 % de los suelos no presentan grados de erosión y en el 59,9 % restante, la erosión es leve, como se muestra en el Cuadro 11.2-6

CUADRO 11.2-6
SUPERFICIE DE LOS SUELOS POR GRADOS DE EROSIÓN

Grados Erosión	Sup (ha)	%
0	2.032,8	40,1
1	3.030,7	59,9
Total	**5.063,5**	100,0

Grado de Erosión 0 = sin erosión
Grado de Erosión 1 = erosión leve

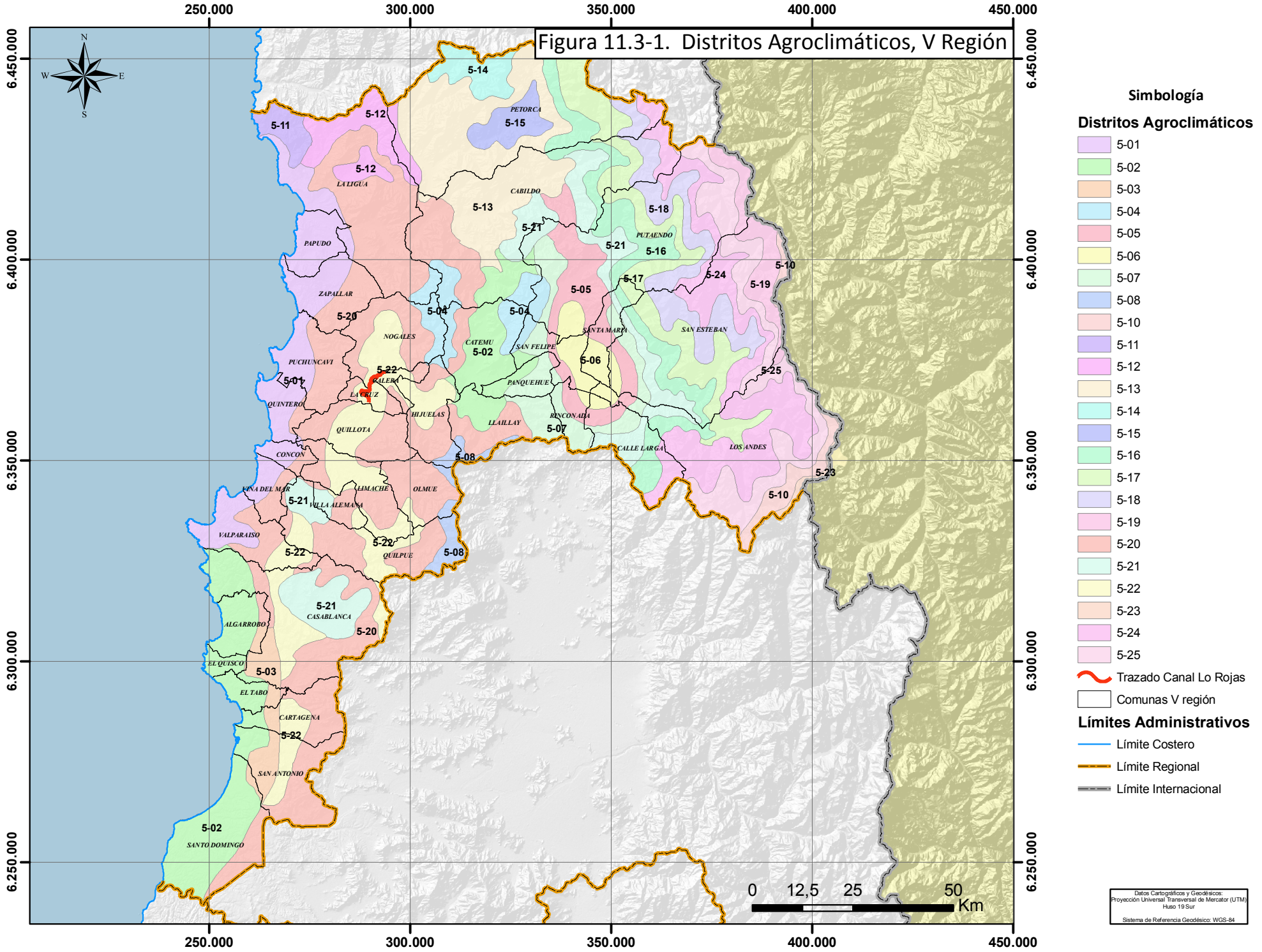
La conclusión del análisis del estudio sobre los suelos regados por el Canal Lo Rojas es que este factor, teóricamente, representa un factor limitante para el desarrollo de la agricultura del área, esto es superado por el uso de tecnología de riego moderno y medidas de conservación. Existiendo condiciones agroclimáticas muy favorables, el factor edáfico puede manejarse con estas tecnologías modernas.

11.3. Clima y Agroclima

Las características climáticas de un área corresponden al promedio de las condiciones meteorológicas de los últimos 30 años. Por esta razón, mientras las condiciones meteorológicas son esencialmente variables, los parámetros climáticos no sufren variaciones significativas, en el tiempo. De igual forma, los parámetros agroclimáticos, derivados de los anteriores son, prácticamente, estables en el tiempo, dentro del horizonte del proyecto.

Mientras las condiciones climáticas se caracterizan, en cuanto a temperaturas, por las máximas, mínimas y medias, las condiciones agroclimáticas se ponderan, además, con base a la acumulación de horas de frío (cantidad de horas bajo 7° C) o de acumulación de calor (Días grado), lo que determina la latencia en frutales de hoja caduca y los períodos de crecimiento vegetal, respectivamente.

En cuanto a precipitaciones, el parámetro climático de las precipitaciones medias mensuales es complementado, para el agroclima, con determinación de las precipitaciones efectivas y el parámetro de déficit Hídrico al realizar un balance entre el aporte a las plantas por las precipitaciones y las demandas evapotranspirativas de la vegetación. En la Figura 11.3-1 se presenta el plano agroclimático.


Figura 11.3-1. Distritos Agroclimáticos, V Región
250.000
300.000
350.000
400.000
450.000
6.450.000
6.400.000
6.350.000
6.300.000
6.250.000
N
S
W
E
5-14
5-12
5-11
5-15
PETORCA
LA LIGUA
CABILDO
5-13
5-18
5-21
PUTAENDO
5-16
PAPUDO
5-17
5-24
5-10
5-19
ZAPALLAR
5-05
5-20
5-04
NOGALES
SANTA MARIA
SAN ESTEBAN
CATEMU
5-02
SAN FELIPE
PUCHUNCAVI
5-06
5-22
5-25
5-01
KALERA
PANQUEHUE
LA CRUZ
QUINTERO
HIJUELAS
RINCONADA
LLAILLAY
5-07
QUILLOTA
CALLE LARGA
LOS ANDES
CONCON
5-08
5-23
VINA DEL MAR
LIMACHE
OLMUE
5-10
VILLA ALEMANA
VALPARAISO
QUILPUE
ALGARROBO
CASABLANCA
EL QUISCO
5-03
EL TABO
CARTAGENA
SAN ANTONIO
SANTO DOMINGO
0
12,5
25
50
Km
Simbología
Distritos Agroclimáticos
5-01
5-02
5-03
5-04
5-05
5-06
5-07
5-08
5-10
5-11
5-12
5-13
5-14
5-15
5-16
5-17
5-18
5-19
5-20
5-21
5-22
5-23
5-24
5-25
Trazado Canal Lo Rojas
Comunas V región
Límites Administrativos
Límite Costero
Límite Regional
Límite Internacional
Datos Cartográficos y Geodésicos:
Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Huso 19 Sur
Sistema de Referencia Geodésico: WGS-84

11.3.1. Metodología

La caracterización del clima y agroclima del área del proyecto se efectuó sobre la base de los antecedentes contenidos en el Mapa Agroclimático de Chile correspondientes a la Regiones IV-V-VI-VII-VIII Y IX elaborado por la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile el cual define 1 distrito agroclimático y determina los parámetros agroclimático que caracterizan, al Sector Lo Rojas.

En esta parte del estudio se describirá el agroclima existente y se determinará la potencialidad de desarrollo con éxito de los cultivos y plantaciones, de acuerdo a sus requerimientos y limitantes.

La metodología utilizada para localizar el área del proyecto consistió en disminuir la escala de la figura que se encuentra contenida en el referido Mapa Agroclimático de Chile hasta hacerla coincidir con la escala de la plancheta del Instituto Geográfico militar escala 1:50.000, en la cual se encuentra dibujada la envolvente del área del proyecto.

De esta manera se pudo definir que el Distrito Agroclimático en el que se localiza el Proyecto es el que corresponde al definido como Agroclima Quillota.

11.3.2. Descripción del Clima

Desde un punto de vista general, en Chile continental se distinguen tres grandes zonas climáticas; Norte y Austral, con características cualitativamente invariables a lo largo del año y una zona intermedia con alternancia estacional bien definida. Esta última, dentro de la cual se encuentra el área del proyecto, se caracteriza por la alternancia de estaciones secas y húmedas. Las primeras están determinadas por la intensificación y extensión del anticiclón del Pacífico Sudoriental en los meses de verano, en tanto que las segundas responden a la exposición de sistemas ciclónicos migratorios en invierno.

El área del proyecto, se encuentra en el distrito agroclimático Quillota (ver Figura 11.3-1 anterior), y corresponde a un clima del tipo templado. Se caracteriza por una temperatura media anual de 15,2º con una mínima media de 5,2º en el mes más frío (Julio) y una máxima media de 26,8º en el mes más cálido (Enero).

El período libre de heladas aprovechable es de 12 meses, septiembre a junio, inclusive. Registra anualmente 1.900 días grado (base 10ºC) y 503 horas de frío, entre marzo y noviembre. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 436 mm, siendo Junio el mes más lluvioso con 126 mm, promedio. La evaporación de bandeja llega a 1.361 mm anuales, con un máximo mensual de 232 mm, en enero. Presenta un período seco de 6 meses.

En el Cuadro 11.3-1 se presentan los parámetros agroclimáticos:

CUADRO 11.3-1
PROYECTO CANAL LO ROJAS
PARÁMETROS AGROCLIMÁTICOS DEL DISTRITO EN QUE SE UBICA EL ÁREA DEL PROYECTO

AGRO CLIMA QUILLOTA

Estación : **Quillota** **Altura:** **128** **m.s.n.m**

Latitud: **32° 53' S** **Longitud:** **71° 16' W**

	Temperaturas					Suma Temp (días-grado)	
Mes	**Máxima**	**Mínima**	**Mín Abs.**	**Media**	**Amplit.**	**Base 5°**	**Base 10°**
Enero	26,8	11,5	8,4	19,15	15,3	439	284
Febrero	26,6	11,2	7,8	19,9	15,4	389	249
Marzo	25,6	9,8	5,3	17,7	15,8	394	239
Abril	27,7	8,1	3,6	15,4	14,6	312	162
Mayo	19,9	7,4	2,7	13,65	12,5	268	113
Junio	16,9	5,8	0,9	11,35	11,1	191	41
Julio	16,8	5,5	0,4	11,15	11,3	191	36
Agosto	18,2	5,8	0,1	12	12,4	217	62
Septbre	19,7	6,9	2,4	13,3	12,8	249	99
Octubre	21,9	8,2	3,3	15,05	13,7	312	157
Novbre	24,7	9,1	5,2	16,9	15,6	357	207
Dicbre	26,2	10,7	6,7	18,45	15,5	417	262
Promedio	**22,1**	**8,2**	**3,9**	**15,25**	**13,83**	**311**	**159**
Suma anual						**3.734**	**1.909**
	Suma días - grado septiembre – febrero					2.162	1.257
	Suma días - grado septiembre – marzo					2.556	1.496

Fuente: Atlas Agroclimático U de Chile. 1990

CUADRO 11.3-1 (CONTINUACIÓN)
PROYECTO CANAL LO ROJAS
PARÁMETROS AGROCLIMÁTICOS DEL DISTRITO EN QUE SE UBICA EL ÁREA DEL PROYECTO

AGRO CLIMA QUILLOTA

Estación : **Quillota** **Altura:** **128** **m.s.n.m**

Latitud: **32° 53' S** **Longitud:** **71° 16' W**

	Horas de frío		Período libre de Heladas			Largo Estac Crecimiento *	
Mes	**Medidas**	**Calculadas**	**Promed > 0**	**Aprov > 2**	**Mínimo > 7**	**T° med > 5**	**T° med > 10**
Enero	NA	0	X	x	X	x	X
Febrero	NA	0	X	x	X	x	X
Marzo	NA	0	X	x		x	X
Abril	NA	33	X	x		x	X
Mayo	NA	40	X	x		x	X
Junio	NA	99	X	x		x	X
Julio	NA	113	X			x	X
Agosto	NA	108	X			x	X
Septbre	NA	66	X	x		x	X
Octubre	NA	36	X	x		x	X
Novbre	NA	9	X	x		x	X
Dicbre	NA	0	X	x		x	X
Suma anual	**NA**	**503**					
Promedio	**NA**	**42**					
Suma mes			**12**	**9**	**2**	**12**	**12**

NA indica valor NO disponible

* Estación de crecimiento son meses con temperaturas adecuadas. No incluye aspectos hídricos

X indica mes sin heladas o con crecimiento. Supone agua NO limitante.

Fuente: Atlas Agroclimático U de Chile. 1990

CUADRO 11.3-1 (CONTINUACIÓN)
PROYECTO CANAL LO ROJAS
PARÁMETROS AGROCLIMÁTICOS DEL DISTRITO EN QUE SE UBICA EL ÁREA DEL PROYECTO

AGRO CLIMA QUILLOTA

Estación : **Quillota** **Altura:** **128** **m.s.n.m**

Latitud: **32° 53' S** **Longitud:** **71° 16' W**

	Nubosidad	Horas de Sol		Radiación Solar (cal/cm2-día)			
Mes	**Centesimal**	**Teóricas**	**Medid o est**	**Sol tabla**	**Actinógrafo**	**Glover**	**Black**
Enero	0,27	14,2	10,37	1043,6	NA	544,41	669,66
Febrero	0,23	13,5	10,4	956,5	NA	513,86	612,22
Marzo	0,23	12,5	9,63	809,4	NA	430,53	518,07
Abril	0,4	11,5	6,9	629,1	NA	280,26	383,1
Mayo	0,55	10,5	4,73	478,7	NA	174,25	238,87
Junio	0,5	10	5	407,5	NA	153,34	221,78
Julio	0,49	10,2	5,2	436,9	NA	168,39	241,29
Agosto	0,54	10,9	5,01	560,6	NA	211,38	285,2
Septbre	0,56	11,9	5,24	736,1	NA	279,69	359,9
Octubre	0,52	12,9	6,19	904,8	NA	366,49	476,99
Novbre	0,4	13,8	8,28	1020,4	NA	472	621,38
Dicbre	0,19	14,3	11,58	1066,2	NA	595,19	674,84
Código			**2**				
Promedio	**0,41**	**12,18**	**7,38**	**754,15**	**NA**	**349,15**	**441,94**
Suma anual	**4,88**	**146,2**	**88,52**	**9049,8**	**NA**	**4189,78**	**5303,31**

NA indica valor NO disponible

Código 1: valores de columna, medidas. Código 2: estimados de nubosidad y horas de sol teóricas

Fuente: Atlas Agroclimático U de Chile. 1990

CUADRO 11.3-1 (CONTINUACIÓN)
PROYECTO CANAL LO ROJAS
PARÁMETROS AGROCLIMÁTICOS DEL DISTRITO EN QUE SE UBICA EL ÁREA DEL PROYECTO

AGRO CLIMA QUILLOTA

Estación : **Quillota** **Altura:** **128** **m.s.n.m**

Latitud: **32° 53' S** **Longitud:** **71° 16' W**

	Precipitac	Evaporacion	Viento	Deficit Sat	Indice Hum	Agua Suelo	Hum Relat
Mes	**Mm**	**mm**	**km/hr**	**mb**		**mm**	**%**
Enero	2,5	232	6,66	11,76	0,02	0	67
Febrero	6,3	159	6,85	10,69	0,06	0	70
Marzo	2,2	121	5,74	8,81	0,03	0	73
Abril	12,4	90	4,63	6,23	0,2	0	77
Mayo	77,4	45	4,26	4,05	2,46	45,9	82
Junio	125,4	38	4,63	3,27	4,71	100	83
Julio	86,2	44	5	3,44	2,8	100	82
Agosto	78,4	56	5,37	4,1	2	100	80
Septbre	25	70	6,11	4,79	11	76	79
Octubre	13	126	6,48	6,15	11	0,8	76
Novbre	4,8	185	7,59	8,95	0,04	0	70
Dicbre	2,8	195	7,96	10,88	0,02	0	68
Código		**4**			**4**	**4**	
Promedio	**35,98**	**113,42**		**6,93**			**75,58**
Suma anual	**436,4**	**1361**			**0,44**		

Fuente: Atlas Agroclimático U de Chile. 1990

11.3.3. Adaptabilidad de los cultivos y frutales

A continuación se presentan los Cuadros 11.3-2, 11.3-3 y 11.3-4 con los requerimientos de los cultivos que se encuentran en la estructura de cultivos del área del proyecto.

CUADRO 11.3-2
REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS DE LOS CULTIVOS

ESPECIE	Temp. Crítica de Heladas (°C)	Temperaturas cardinales			Sensibilidad heladas (1-9)	Foto-período (hrs)	Vernaliza-ción cultivos (1-5)	Tolerancia a la sequía (1-8)	Duración del ciclo veget. (días)	Época de siembra	Suma de temperatura para la madurez (días grado)
		Mín (°C)	Óptima (°C)	Máx (°C)							
Trigo	-2	4,5	18-20	30	Resistente	10-14	Exigente	Tolerante	180-270	15 May/30/Jul	590-790
Avena	-2	3-5	18-26	32	Resistente	14	Exigente	Tolerante	100-250	15 May/15 Jul	440-660
Frejol (*)	0	6	18-26	36	Sensible	10-14	No requiere	Moderadamente tolerante	80-150	1 Oct/30 Nov	540-1050
Maíz (*)	1	10	28-30	40	Extremadamente sensible	10	No requiere	Moderadamente tolerante	120-180	15 Sep/15 Nov	1050-1350
Garbanzo (*)	-2	10	15-25	32	Medianamente sensible	14	No requiere	Tolerante	60-120	15 May/15 Jul	490-690
Lenteja (*)	0	5	18-22	30	Medianamente sensible	14	No requiere	Muy tolerante	150-210	15 May/15 Jul	370-570
Arveja (*)	0	5	15-20	25	Medianamente sensible	10	Perí frío mejora producción	Medianamente tolerante	160-180	15May/30 Jul	450-610
Melón (*)	0	1,5	24-35	38	Muy sensible	10-14	No requiere	Sensible			550-1100
Papas (*)	0	7	21	30	Medianamente sensible	14	Es importante el frío	Medianamente sensible	120-200	15 Ago/15 Nov	900-1100
Cebolla	-1	10	18-25	35	Moderadamente sensible	10	No requiere	Medianamente tolerante	140	1 Sep/15/ Oct	600-700
Repollo (represen	-2	8	18-25	32	Medianamente sensible	14	No requiere	Tolerante	60-220	1Oct/15 Nov	800-1100

ESPECIE	Temp.	Temperaturas cardinales			Sensibilidad	Foto-	Vernaliza-	Tolerancia a la	Duración	Época de	Suma de
hortalizas)											
Raps	-1	5-7	20-25	32	Resistente	14	No requiere	Medianamente tolerante	130-250	1 Jun/15/Jul	350-550
Remolacha (**)	-2	6-8	18-22	29	Medianamente resistente	14	Exigente	Medianamente sensible	130-200	15 Sep/30 Oct	900-1100
Tomate	1	10	25-28	38	Sensible	10	No requiere	Moderadamente tolerante	200-250	1 Oct/15 Nov	650-750
Tabaco (***)	-1,5	10	21-24	35	Muy sensible	10	No requiere	Sensible	90-130	15 Sep	-
Espárragos (*)	-1	7	22-28	36	Medianamente resistente	10-14	No se conocen	Sensible	Todo el período vegetativo	-	-

Fuentes: Estudio Agroclimático del Proyecto Maipú elaborado por CODECIAGRO para la Comisión Nacional de Riego.1987
(*) Requerimientos de Clima y Suelo. Chacras y Hortalizas. CIREN. 1989.
(*) Krarup, Cristián. Depto de Ciencias Vegetales. Instituto de Producción y Sanidad vegetal. Universidad Austral de Chile.
(***) Manual Forrajeras y Cultivos Industriales. CIREN Publicación N° 31 Octubre de 1982

CUADRO 11.3-3
REQUERIMIENTO AGROCLIMÁTICOS DE LOS FRUTALES

ESPECIE	Temperatura Crítica de Heladas (°C)	Temperaturas cardinales			Sensibilidad heladas (1-9)	Foto-período (hrs)	Vernalización cultivos (1-5)	Tolerancia a la sequía (1-8)	Duración del ciclo vegetativo (días)	Época de siembra	Suma de temperatura para la madurez (días grado)
		Mínima (°C)	Óptima (°C)	Máxima (°C)							
Frambuesa - Mora (*)	-2	8	16-25	38	Medianamente resistente	10-14	60-1000	Sensible	-	-	450-850
Arándanos	-1	10	20-25	35	Medianamente sensible	--	700-1000	Medianamente tolerante	240	Yema hinchando 20 Sep	800
Manzano	-2	6-8	18-24	35	Medianamente sensible	--	800-1500	Medianamente tolerante	240	Yema hinchando 1 Sep20	1650-1850
Peral	-1	6-8	20-25	38	Medianamente sensible	--	500-1500	Medianamente tolerante	220	Yema hinchando 20 Ago	750-950
Cerezo (**)	-2	8	18-22	30	Medianamente sensible	-	800-1300	Medianamente tolerante	165-190	Yema hinchando 15 Sep	100
Vid	0	10	25-28	45	Sensible	--	500-750	Muy tolerante	240	Yema hinchando 1 Sep	900-1100
Kiwi	0	8	20-28	35	Sensible	--	600-1000	Sensible	250	Yema hinchando 15 Sep	800-1200
Paltos	-1	10	18-26	30	Sensible	-	-	Sensible	365	-	-

Fuentes: Estudio Agroclimático del Proyecto Maipo elaborado por CODECIAGRO para la Comisión Nacional de Riego.1987
(*) Requerimientos de Clima y Suelo. Frutales menores y de hoja persistente. CIREN. Publicación N° 4 año 1989
(**) Requerimientos de Clima y Suelo. Especies y Variedades. Manual de Frutales y Viñas. CIREN. Publicación N° 29 Octubre 1982.

CUADRO 11.3-4
REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS DE LAS PRADERAS

ESPECIE	Temperatura Crítica de Heladas (°C)	Temperaturas cardinales			Sensibilidad heladas (1-9)	Foto-período (hrs)	Vernalización cultivos (1-5)	Tolerancia a la sequía (1-8)	Duración del ciclo vegetativo (días)	Época de siembra	Suma de temperatura para la madurez (días grado)
		Mínima (°C)	Óptima (°C)	Máxima (°C)							
Trébol rosado	-2	5	20-24	35	Tolerante	+14	No requiere	Moderada tolerante	730	-	730-1095
Alfalfa	2	5	20-25	35	Mediana sensible	+14	No requiere	Moderada tolerante	700	-	1500 (base 5°C)
Ballica	-2	5	20-30	35	Tolerante	+14	No requiere	Moderada tolerante	730	-	1460

Fuente: Manual Forrajeras y Cultivos industriales CIREN Publicación N° 31 Octubre 1982.

Las conclusiones que se pueden sacar, acerca de la aptitud de los cultivos en el área del proyecto son las siguientes:

Trigo de invierno: el período de receso vegetativo se presenta por debajo de los requerimientos, la acumulación de horas de frío y la temperatura mínima del mes más frío sobrepasan los requerimientos del cultivo. El período húmedo y el excedente hídrico invernal están por debajo de los requerimientos y el índice de humedad de los tres meses más fríos es óptimo.

Frejol y Maíz: el período libre de heladas, la acumulación térmica estival y las temperaturas máximas del mes de Enero son óptimas para el desarrollo de estos cultivos. Sin embargo, deben ser cultivados bajo condiciones de riego ya que el período seco, el déficit hídrico y el índice de humedad son limitantes para el desarrollo de los referidos rubros.

Vid de mesa: las características térmicas estivales son suficientes para la vid, ya sea vinífera o de mesa. Las características térmicas invernales indican un período de receso vegetativo suficiente. Las características hídricas estivales reflejan la necesidad de su desarrollo bajo condiciones de riego.

Paltos y Cítricos el período libre de heladas, la acumulación térmica estival y las temperaturas máximas del mes de Enero son óptimos para el desarrollo de estos cultivos.

En general, se puede concluir que el área del proyecto presenta buenas condiciones para los cultivos y frutales existentes.

Por otra parte, es importante destacar que si bien las características térmicas estivales, invernales, e hídricas invernales son razonablemente apropiadas, la mayoría de los cultivos y todos los frutales requieren del suministro necesario de agua de riego para satisfacer sus demandas y obtener el máximo potencial de producción.

11.4. Encuesta Agropecuaria

El análisis de la situación actual de la agricultura del área del canal Lo Rojas es fundamental para alcanzar el objetivo de evaluar económicamente, la factibilidad de la construcción de obras de

mejoramiento del canal matriz y los canales derivados incluidos en este proyecto. Este análisis permite realizar un diagnóstico de los factores que están limitando el desarrollo de la agricultura del valle, ya sea por efecto directo de déficit de agua o por efectos colaterales y asociados a los problemas del agua.

La Situación Agropecuaria Actual se refiere a los resultados de un año agrícola específico (2012-2013), aquel en que se obtuvo la información estadística y se realizaron trabajos de terreno.

La caracterización y la cuantificación de los parámetros físicos y económicos de lo que aquí se denomina “Situación Agropecuaria Actual”, se determinaron a partir de lo existente en el año agrícola 2012-2013, lo que fue determinado mediante encuestas agropecuarias simples a una muestra significativa del 92 % de los predios de diferentes tamaño. Se ha complementado la recopilación de la información mediante el “Estudio de Casos”.

Para la determinación del número de predios a encuestar, de modo que la muestra así elegida resultara representativa del universo de predios regados por el Canal Lo Rojas, se utilizó la fórmula de Hernández (1991):

$$n = \frac{N z_{\alpha/2}^2 pq}{(N-1)d^2 + z_{\alpha/2}^2 pq}$$

Donde:
n= tamaño de la muestra;
N= Tamaño de la población;
Z = significancia;
p= Distribución poblacional del fenómeno en las explotaciones agrícolas;
q = 1-P;
d = error permisible.

Así, los valores para el caso que se analiza son los siguientes:

N	61
Z	1,96
P	0,4
q	0,6
d	0,035
n	56
	92.50%

Donde el número total de predios que conforman el universo, de acuerdo a informaciones de la Comunidad de aguas del canal Lo Rojas, es de 61 predios. Los predios se agruparon en 5 estratos de tamaño, los que se establecieron con rangos semejantes a los establecidos en otros estudios de riego realizados en el valle del Aconcagua por la DOH y la CNR.

El número n de predios a encuestar resultó en 56 predios que representan el 92,5 % del total.

Las encuestas en terreno se realizaron durante el mes de diciembre del 2013. Las encuestas válidas fueron, finalmente, 57. Se encuestaron otros 10 predios pequeños que fueron accionistas del canal pero que habían vendidos sus acciones. Por lo tanto, ya no pertenecían a la comunidad de agua. En el Cuadro 11.4-2 se muestra en número de encuestas por estrato de tamaño, por superficie total de los predios.

Cabe hacer notar que en los predios del estrato 1, los más pequeños, el número de encuestas superaron el número de predios registrados. Esto se debió a la posterior subdivisión de varios de estos predios.

CUADRO 11.4-1
TOTAL DE PREDIOS Y ENCUESTAS REALIZADAS

Estratos	Rango	N° Predios	Encuestas
1	0,01 - 0,99	17	22
2	1,00 - 4,99	16	15
3	5,00 - 19,99	18	11
4	20,00 - 49,99	4	3
5	50,00 y más	6	6
TOTAL		61	57

Las Fichas de las encuestas que se utilizaron contaron con la aprobación de la Inspección Fiscal, y su formato tipo se ha incluido en el Anexo 13.

11.5. Catastro Agrícola y Estructura de la Propiedad

El Catastro de Usuarios corresponde a la nómina de agricultores del Canal Lo Rojas incluidos en este proyecto. La fuente de información ha sido la nómina aportada por la Administradora de la Asociación de Regantes del Canal Lo Rojas.

Dicho lo anterior, la nómina incluía a 53 agricultores quienes en conjunto, poseen un total 10.115 acciones.

Del trabajo de terreno para el levantamiento de las encuestas se determinó que algunos predios, aunque con administración común, legalmente pertenecían a sociedades diferentes y otros se habían subdivididos. Se concluyó que las 10.115 acciones pertenecían a 61 agricultores.

En el Cuadro 11.5-1 se presenta la nómina de los 61 propietarios a los que pertenecen las 10.115 acciones. Las superficies totales y de riego de cada una de las propiedades fue determinada mediante varias fuentes. La principal, la declaración de los propios agricultores en las 57 encuestas simples realizadas. Además, se utilizó el antiguo Catastro de Usuarios de Agua del canal Lo Rojas realizado por la DGA en la década del 80 en el que aún aparecían algunos propietarios actuales.

CUADRO 11.5-1
NÓMINA DE REGANTES DEL CANAL LO ROJAS
CON ACCIONES, ROLES Y SUPERFICIES

N°	Nombre Propietario	Sector	Nombre Predio	Rol SII	Acciones	Sup Total	Sup Reg	Fuente Inf.
1	Acevedo Tapia José	Lo Rojas	st 13 Los Faisanes	114-55	17,0	0,50	0,45	Catastro
2	Acevedo Tapia Manuel	Lo Rojas	Pc 13 A lt1	114-16 A	45,0	2,00	1,90	Encuesta
3	Acevedo Tapia Manuel	Lo Rojas	Pc 13 Los faisanes	114-16	45,0	1,40	1,35	Encuesta
4	Acevedo Tapia Manuel	Lo Rojas	st 7 Los faisanes	114-16 st 7	15,0	0,55	0,30	Encuesta
5	Agr Las vertientes Ltda	Lo Rojas			60,0	3,20	3,11	no aparece
6	Agusto Vivanco Gómez	Lo Rojas	Pc 6 A Los faisanes	114-9	180,0	6,20	6,00	Catastro
7	Luis Alberto Saavedra Saavedra	Lo Rojas	Pc 19 y 20 st 1 Los Fais	114-23	94,0	2,40	2,20	Catastro
8	Alda Cisterna Leiva	Lo Rojas	Pc 2 st a Los Faisanes	114-5 a	17,0	0,57	0,50	Encuesta
9	Andrea Núñez Zincker y otro	Las Chacras	Pc 1 A Las Chacras	170-115	160,0	5,00	4,00	Encuesta
10	Andrea Núñez Zincker y otro	Las Chacras	Pc 1 B Las Chacras	170-115	128,0	5,10	5,00	Encuesta
11	Arancibia Soto Aurelio	Lo Rojas	Pc 16 los Faisanes	114-19	5,0	1,25	1,00	Encuesta
12	Belgica Cisterna Leiva	Lo Rojas	Pc 2 st b	114-5 b	17,0	0,50	0,40	Encuesta
13	Best Pharma	Lo Rojas			50,0	2,70	2,59	no aparece
14	Brenda Morrison Prescott	Lo Rojas	Pc 9, 9A y 10 st 5 Los Faisan	114-13 y -12 y-39	15,0	4,75	4,50	Catastro
15	Eduardo Saavedra Fernández	Lo Rojas	Pc 28 st 17	114-31	25,0	0,58	0,40	Encuesta
16	Elisabeth Roldán Provilde	Las Chacras	PARCELA 7 NUEVO PUCALAN	170-162	147,0	8,00	6,00	REA - SII
17	Elsa Rosa Saavedra Ordenes	Lo Rojas	st 2 y Pc 7 El Progreso	170-110	13,0	6,80	6,70	Catastro
18	Fernando Vivanco Leiva	Lo Rojas	Pc 6 B Los faisanes	114-9	7,0	0,53	0,50	Encuesta
19	Francisco Gardiazabal Irarrázabal	Las Chacras	Pc 2 La Invernada	170-105	114,0	38,00	16,00	Encuesta
20	Gabriel Tapia	Las Chacras	Pc 7 Las Chacras	170-12	80,0	6,00	5,85	Encuesta
21	Genaro Said	Lo Rojas	st 21 Los Faisanes	114-28	45,0	0,65	0,60	Catastro
22	Germán Cortés Saavedra	Las Chacras	st 4 Pc 11 El Progreso	170-114	151,0	6,00	5,50	Encuesta
23	Huerto El Peumo SA	Lo Rojas	Pc 25 A, 27A y 29 A	114-43, -44 y-45	140,0	7,00	6,50	Catastro
24	Huesbe Llanos y otra	Las Chacras	Pc 8 Nvo Pucalán	170-163	47,0	2,50	2,50	Catastro
25	Hugo Hidalgo	Lo Rojas			36,0	2,00	1,87	no aparece
26	Inmob F y K Ltda	Lo Rojas			115,0	6,10	5,96	no aparece

N°	Nombre Propietario	Sector	Nombre Predio	Rol SII	Acciones	Sup Total	Sup Reg	Fuente Inf.
27	Invers FCA Ltda	Lo Rojas			353,0	18,40	18,29	no aparece
28	Ivan Cisterna Leiva	Lo Rojas	Pc 2 st c	114-5 c	17,0	0,50	0,45	Encuesta
29	Jaime Buguedo Tarraza	Lo Rojas			20,0	1,10	1,04	no aparece
30	Jesus Saavedra Fernández	Lo Rojas	Pc 26 Lo Rojas	114-29	25,0	1,20	1,10	Encuesta
31	José Raúl Barasarte	Lo Rojas	Pc 15 y 17 Los Faisanes	114-155 y 114-18	100,0	6,80	4,00	Encuesta
32	Juan Solís Garay	Las Chacras	Pc 4 El Progreso	170-107	268,0	5,30	5,20	REA - SII
33	Leonel Granifo	Lo Rojas	Pc 3 Los Faisanes	114-11	42,0	6,00	5,70	Encuesta
34	Luis Ruske Krauss	Lo Rojas	st 4 (st 10)	114-19	5,0	0,50	0,30	Encuesta
35	Soc Agr Los Pinos (M.Marubens	Lo Rojas	Pc 20A, 17 A, 18 A	114-50, -20, -21	200,0	23,00	21,50	Encuesta
36	Soc Agr El Parque (M.Marubens)	Lo Rojas	Pc 33, 24A, 22 A	114-36, -27,-54	450,0	242,80	14,60	Encuesta
37	Soc Los Pozos (M.Marubens)	Lo Rojas	Pc 32, 32A, 31 y 29	114-35, -34, -32	148,0	4,00	3,70	Encuesta
38	Manuel Mejías Montenegro	Las Chacras			13,0	0,80	0,67	no aparece
39	Miguel Castro Herrera	Lo Rojas	st 11 Los Faisanes	114-137	65,0	0,50	0,45	REA-SII
40	Miguelina Castro Montiel	Lo Rojas	St 3 Los Faisanes	114-20	15,0	0,50	0,40	Encuesta
41	Miguelina Castro Montiel	Lo Rojas	st 4 Los Faisanes	114-22	15,0	0,50	0,40	Encuesta
42	Pablo Solís Garay	Las Chacras	Pc 6 El Progreso	170-109	80,0	5,50	5,40	asoc C.L.R
43	Paola Tassara y otro	Lo Rojas			18,0	1,00	0,93	no aparece
44	Porfirio Iriarte	Las Chacras	Pc 5 y 6 La chacras	170-43 y -49	162,0	12,00	11,50	Encuesta
45	Ramiro Leiva Cisterna	Lo Rojas	st 14 y st 12Los Faisanes	114-25 y 18	28,0	0,50	0,40	Encuesta
46	Ramón Oyanedel Jeldres	Lo Rojas	st 15 Los Faisanes	114-17	48,0	0,55	0,40	Encuesta
47	Renán Sepúlveda Barrera	Lo Rojas	st 1 Los Faisanes La Vega	114-98	6,0	0,80	0,80	REA-SII
48	Rodrigo Godoy Anderson	Las Chacras	Pc 15 El Progreso	170-118	165,0	6,00	4,70	Encuesta
49	Rubén Mella Román	Lo Rojas	st 2 Los Faisanes	114-14	68,0	3,50	3,40	Encuesta
50	Soc Agr Albertini Ltda	Lo Rojas	Fundo Buena Vista	114-22	265,0	80,00	56,00	Encuesta
51	Soc Agr El Recodo	Lo Rojas	Encierra La Cantera Lt 1	114-62	95,0	90,00	6,50	REA SII
52	Soc Agr Fundo Lo Rojas Ltda	Lo Rojas	Fundo Lo Rojas	114-1	863,0	350,00	15,00	ENCUESTA
53	Soc Agr Weber -Morchio	Lo Rojas	Pc 30 y 30 A y La encierra	114-33, -65	101,0	44,70	2,40	Catastro
54	Soc Agrc Sta Luisa Ltda	Lo Rojas	Fdo Catentoa	114-107	335,0	49,00	41,00	Encuesta
55	Soc Agri El Canelillo	Lo Rojas	Pc 31, 19, 21, 22, 23,25	114-100, 141, y otr	2.367,0	179,20	39,50	Encuesta
56	Soc Comercial Aldo Arecco Ltda	Las Chacras	Pc 3 Las chacras	170 - 11	149,0	8,00	7,50	Encuesta

N°	Nombre Propietario	Sector	Nombre Predio	Rol SII	Acciones	Sup Total	Sup Reg	Fuente Inf.
57	Soc Palto Rojas	Lo Rojas	Pc 9 Lt C	114-12 y -13	72,0	2,22	2,10	SII y Croxatto
58	Suc Alamiro Cisterna	Lo Rojas	Pc 5 Los Faisanes	114-8	71,0	4,00	3,00	Encuesta
59	Suc Laura Soto Olivares	Las Chacras	st 13 Pc 14 El Prgreso	170-117	179,0	6,70	6,60	Encuesta
60	Suc Oscar Godoy Tapia	Las Chacras	Rva Fundo Las Chacras	170-1	1.532,0	1307,60	183,20	Encuesta
61	Teresa Vivanco Leiva	Lo Rojas	Pc 2 st d	114-5 d	7,0	0,50	0,45	Encuesta
	Totales				10.115,0	2583,95	560,26	

El tamaño de los predios determina el balance entre la tierra y mano de obra y capital disponible. Mientras en los pequeños predios se produce un excedente de mano de obra en relación a la tierra disponible, en los predios de gran tamaño la relación es inversa por lo que deben contratar mano de obra, justamente, de los excedentes de los pequeños o de fuera del área.

Las propiedades agrícolas del área, definidas por el Catastro de Regantes entregado por la Comunidad de Aguas del Canal Lo Rojas, se clasificaron, de acuerdo a tamaño, en 5 estratos:

a. Predios Muy Pequeños, de subsistencia y residencia, cuyos tamaños variaba entre los 0,1 y 0,99 há, los que dieron origen al Estrato 1. El nivel tecnológico de la agricultura de estos predios es muy bajo.

b. Predios Pequeños, de tipo familiar, con tamaños entre 1,00 y 4,99 há, más orientados al mercado nacional, dieron origen al estrato 2. El nivel tecnológico de estos predios es bajo a medio.

c. Medianos, de tipo comercial, con tamaños entre 5,0 y 19,99 hectáreas, los que se agruparon en el Estrato 3. El nivel tecnológico de estos predios es medio.

d. Predios Medianos-Grandes, de tipo comercial y exportador, con niveles de tecnologías medias, cuyo tamaños varían entre las 20,00 y las 49,99 há. Originaron el estrato 4.

e. Predios Grandes, netamente comerciales, orientados a la exportación de frutas. Explotaciones con alto nivel tecnológico, cuyos tamaños supera las 50,0 há y que dio origen al Estrato 5.

De la información recopilada en terreno, mediante la Encuesta Simple o Base, se detectó que había diferencias significativas en el uso de la tierra y en el nivel tecnológico entre predios de diferentes tamaños,
La estructura de la propiedad se determinó agrupando los predios en 5 estratos de tamaño, como ya se mencionó.

En el Cuadro 11.5-2 se muestra, para cada uno de los 5 rangos de tamaño, el número de predios, la cantidad de acciones de agua en el canal Lo Rojas, las superficies totales y regadas incluidas en cada

estrato. Los datos corresponden a la nómina que se muestra en el cuadro anterior.

CUADRO 11.5-2
ESTRATIFICACIÓN DE LOS PREDIOS
SERVIDOS POR EL CANAL LO ROJAS

Estratos	Rango	N° Predios	Acciones	Super Total	Sup Regada
1	0,01 - 0,99	17	362	9,5	7,3
2	1,00 - 4,99	16	819	39,2	36,3
3	5,00 - 19,99	18	2.612	130,9	120,4
4	20,00 - 49,99	4	750	154,7	80,9
5	50,00 y más	6	5.572	2249,6	314,8
TOTAL		61	10.115	2583,9	559,7

En el Cuadro 11.5-3 se muestra el tamaño promedio y superficie regada promedio de los predios de cada estrato. Además, las acciones de riego del canal Lo Rojas, promedio.

CUADRO 11.5-3
TAMAÑO DE PREDIOS PROMEDIOS DEL CANAL LO ROJAS

Estratos	Rango	Acc/pred	Sup Tot/pred	Sup Reg/pred	N° Acc/ha reg
1	0,01 - 0,99	21,3	0,56	0,43	49,59
2	1,00 - 4,99	51,2	2,45	2,27	22,56
3	5,00 - 19,99	145,1	7,27	6,69	21,69
4	20,00 - 49,99	187,5	38,68	20,23	9,27
5	50,00 y más	928,7	374,93	52,47	17,70
TOTAL		165,8	42,36	9,18	18,07

- **Predios Promedio**

Los “Predios Promedio” se definieron para cada estrato. Los predios promedios deben corresponder, necesariamente, al promedio aritmético de cada uno de los estratos de tamaño, de forma que la expansión de los resultados físicos, económicos y, sobre todo, de superficie regada de cada Predio Tipo, pueda expandirse, sin distorsiones, aproximaciones subjetivas o arbitrarias, a los otros predios del estrato representado, y desde allí, al total del área del proyecto. Si en un estrato de tamaño

existieren predios con diferencias significativas en especialización productiva y/o en el nivel tecnológico, amerita la división del estrato en sub estratos, cada uno representado por un Predio Tipo. Esto último no ocurría en el Area del Proyecto. En consecuencia, los predios tipos; definidos con base en los estratos fueron 5. Cada uno de ellos toma en cuenta el uso de la tierra que caracteriza a sus representados. En el Cuadro 11.5-3 anterior se presentan los Predio Promedio, por estrato.

La agrupación de predios incluidos en cada estrato serán representado por un modelo predial tipo o “Predio Promedio”, con el que se realizará el análisis de la situación actual y futura del proyecto. Sus resultados físicos y económicos serán extrapolados para obtener los resultados globales para el total del área del proyecto.

11.6. Estudio de Mercado Comercialización y Precios

El presente capítulo corresponde a un informe de mercado, comercialización y precios de los principales productos actualmente existentes en el área de estudio y los que se visualizan existirían en el futuro.

Este estudio comprende los siguientes aspectos:

- Antecedentes de la oferta regional y nacional (producción + importaciones) cuando se trate de productos de consumo doméstico y además, de la oferta internacional en el caso de productos de exportación.
- Antecedentes de la demanda nacional de los productos de consumo interno medido como consumo aparente (producción + importaciones - exportaciones) y de la demanda internacional (importaciones de terceros países) para el caso de los productos de exportación.
- Antecedentes de precios reales nacionales y de precios internacionales (precios CIF de importación de terceros países y precios FOB de exportación a terceros países) de los productos seleccionados, y análisis de precios de los insumos agropecuarios más importantes. El criterio básico utilizado en la determinación de los precios para las diferentes evaluaciones es la estimación de precios locales (a nivel del área de estudio) o precios a nivel predial para la época normal de comercialización del producto. El

método de determinación de los precios de productos es el siguiente:

- Mercado Interno
  Precio local o predial = Precio promedio nacional al por mayor de la serie de 10 años, base Sgto., menos Costo de Flete, menos Gastos de comercialización.
- Mercado Externo.
  Precio local o predial = Precio FOB promedio de la serie de 10 años, menos Costo de Materiales y servicios del exportador, menos Comisión del exportador, menos Costo de Flete a Packing Exportador.

- Antecedentes de los canales de comercialización tanto nacionales como de exportación (internacionales) de los productos seleccionados.
- Antecedentes de las implicancias e impactos de los acuerdos económicos y comerciales en la proyección futura de los precios y de la oferta.

El análisis de mercados, precios y comercialización, tanto nacional como de exportación, se basó en información obtenida mediante la revisión de distintas publicaciones y estudios efectuados por los siguientes organismos:

- Instituto Nacional de Estadísticas, INE.
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA.
-

11.6.1. El Mercado de la Fruta Fresca

Los antecedentes que se entregan a continuación corresponden a información de Mercado, obtenida de ODEPA, (mayo-junio 2011) en relación a la situación actual de las exportaciones de fruta chilena a los diferentes mercados.

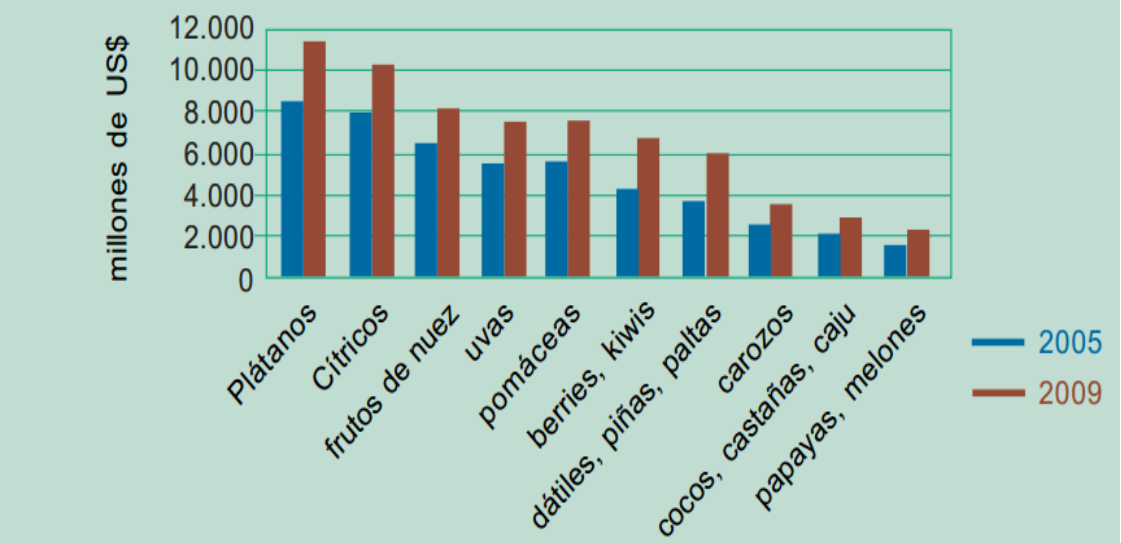
Evolución del mercado mundial 2005-2009

El mercado mundial de fruta fresca primaria, medido por las importaciones mundiales determinadas por el Centro de Comercio Internacional (CCI), registró un crecimiento de 34,6% en su valor en el período 2005-2009 (ver Figura 11.6-1), incrementándose desde

US$ 51.686 millones a US$ 69.562 millones. Por su parte, el mercado mundial de fruta fresca, incluida la fruta fresca mínimamente procesada (congelada, deshidratada y preservada), registró un crecimiento similar (37,2%), aumentando desde US$ 55.132 a US$ 75.673.

FIGURA 11.6-1

EVOLUCIÓN DEL MERCADO MUNDIAL DE LA FRUTA



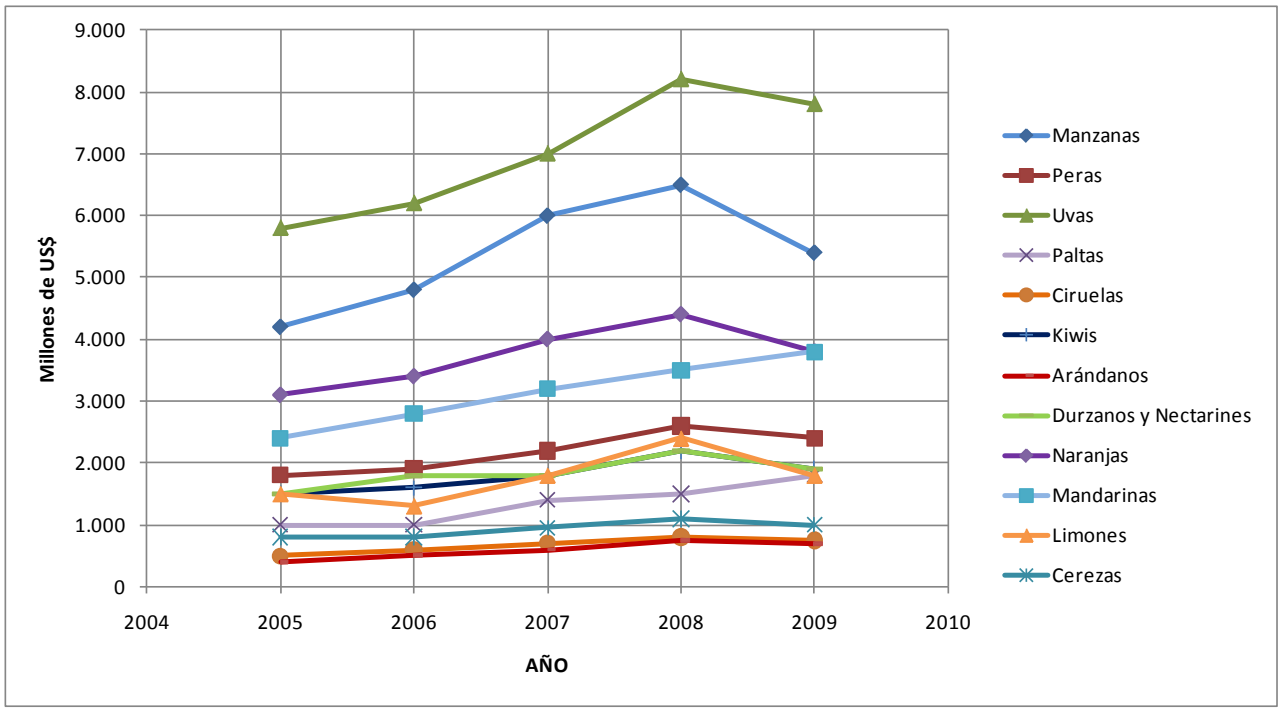
Fuente: elaborado por Odepa con datos del Centro de Comercio Internacional (CCI).

El crecimiento mundial en valor por grupos de especies importadas de fruta fresca primaria en el período 2005-2009 está encabezado por dátiles, piñas y paltas (53,8%), seguidos por berries y kiwis (52,9%) y, con variaciones similares al crecimiento promedio de las importaciones, entre 30% y 35%, uvas, cítricos, pomáceas, carozos, cocos y castañas, y plátanos. Los únicos grupos de especies que registraron crecimientos menores que el promedio fueron las papayas y melones y los frutos de nuez.

El mercado mundial de importación de fruta fresca de clima mediterráneo (las trece principales especies que Chile exporta) ha tenido un incremento de 7,3% en volumen, entre los años 2005 y 2009, desde 27,9 a 30,0 millones de toneladas, según cifras del Centro de Comercio Internacional (CCI). El valor importado registró un aumento de 34,6% durante el mismo período, desde US$ 24.324 millones a US$ 32.737 millones. Los mayores crecimientos en volumen en el mercado

mundial de importación de fruta fresca fueron registrados por los arándanos (44%), las cerezas (37%), las paltas (36%) y las mandarinas (21%). Las naranjas fueron la única especie que registró una baja (1,6%) en el período.

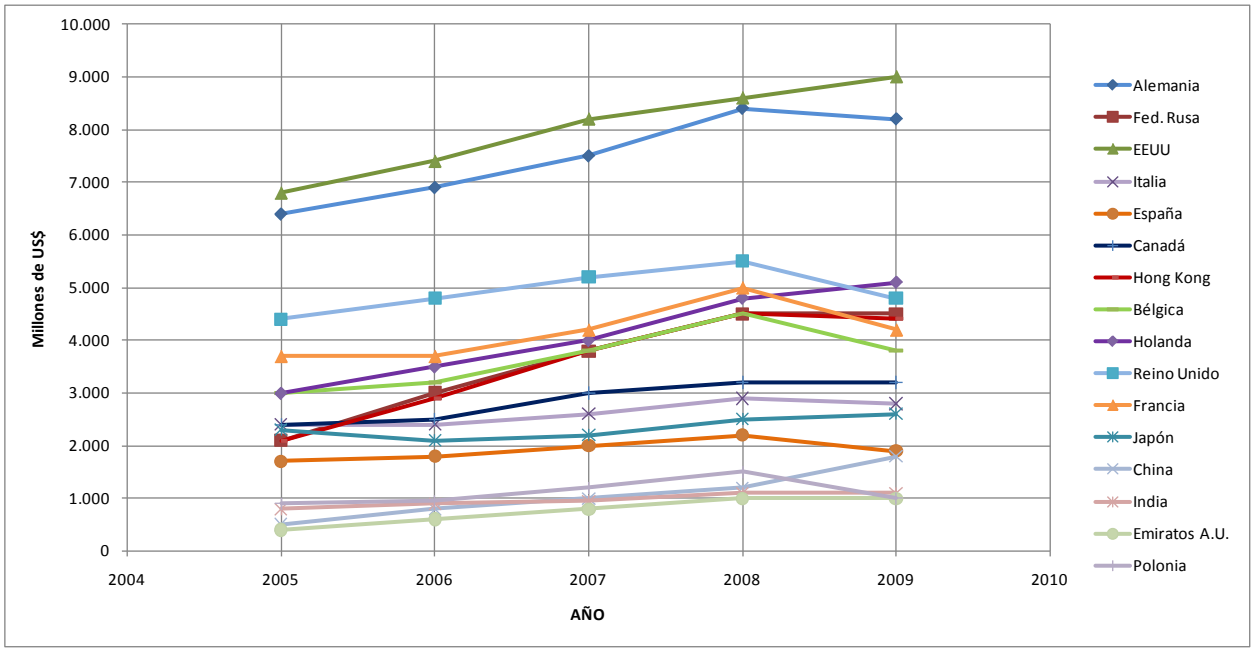
FIGURA 11.6-2
VALOR DE LAS IMPORTACIONES MUNDIALES DE LAS PRINCIPALES ESPECIES QUE CHILE EXPORTA (2005 – 2009)



El crecimiento en el valor de las importaciones mundiales ha sido liderado por las importaciones de arándanos (90%), paltas (73%), mandarinas (51%) y cerezas (45%). El resto de las especies registró un crecimiento fluctuante entre 20% y 30% durante el período bajo análisis. Es interesante señalar que este crecimiento en el período se ha presentado a pesar de la importante caída del precio medio de importación de todas las especies, salvo las paltas y mandarinas, durante el año 2009 en comparación con el año 2008. Esta caída fue originada fundamentalmente por la crisis financiera internacional y la generalizada disminución de la demanda en las principales economías del mundo.

Los principales mercados mundiales importadores de fruta fresca, incluida la fruta mínimamente procesada, están liderados por Estados Unidos, Alemania, Holanda, Reino Unido y Federación Rusa. Entre los quince principales países importadores se puede observar un aumento bajo el promedio en los mercados más tradicionales, especialmente europeos (afectados por la crisis internacional del año 2009), y un crecimiento muy alto en las importaciones de fruta de China (161%), los Emiratos Árabes Unidos (129%), Hong Kong (108%), la Federación Rusa (105%) y Holanda (74%).

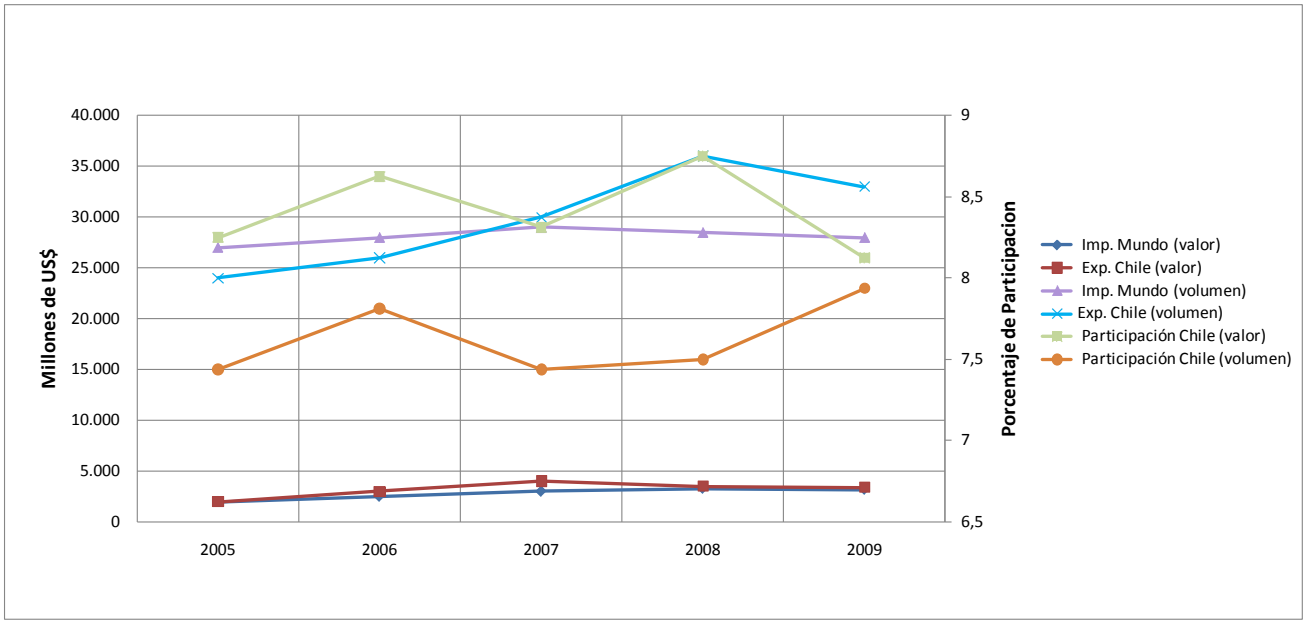
FIGURA 11.6-3
PRINCIPALES PAÍSES IMPORTADORES DE FRUTA FRESCA Y PROCESADA
(2005 – 2009)



La participación chilena en el mercado mundial de fruta fresca primaria ha permanecido constante, tanto en volumen como en valor, durante el período analizado, fluctuando entre 7,5% y 7,9% del volumen importado mundial y entre 8,1% y 8,8% en términos del valor de las importaciones mundiales de fruta fresca. Estas cifras demuestran un cierto grado de estancamiento en la captura de una mayor porción de los mercados internacionales por parte de la industria frutícola chilena,

mercados que han tenido un dinámico desarrollo, especialmente en su valor.

FIGURA 11.6-4
PARTICIPACIÓN DE LAS EXPORTACIONES CHILENAS DE FRUTA FRESCA EN LAS IMPORTACIONES MUNDIALES
(2005 – 2009)



Los precios medios mundiales de la fruta fresca que Chile exporta han experimentado un aumento de 25,1% en el período 2005-2009, incrementándose desde U$$ 0,87 a U$ 1,09 por kilo. Arándanos, peras y paltas lideran los incrementos de precios, con crecimientos de alrededor de 30%, mientras que kiwis, ciruelas y cerezas son las especies que presentan crecimientos menores, de alrededor de 10%.

Situación Nacional

Las exportaciones de fruta fresca registraron una disminución en su tendencia a la baja (-9,9%) en el primer cuatrimestre del año 2013, luego de la fuerte caída experimentada en el primer trimestre del año 2013 (-14,6%), en comparación con el volumen exportado en el mismo período del año 2012. Los factores meteorológicos desfavorables que afectaron a algunas especies en varias zonas, como pocas horas-frío, así

como una primavera fría y lluviosa e incluso con algunas heladas, han influido en el resultado productivo de la industria.

Las bajas porcentuales más importantes se registraron en las exportaciones de paltas, con una caída de 57,9%, seguidas por las exportaciones de cerezas (-29,7%), manzanas (-21%), uva de mesa (-9,5), kiwis (-8,5%), duraznos (-5,1 %), peras (-1,9%) y nectarines (-0,5%). Por otra parte, los arándanos (31,3%) y las ciruelas (3,6%) son las únicas especies que muestran un crecimiento de sus exportaciones en el primer cuatrimestre del año, en comparación con el mismo período del año 2012.

Los arándanos registraron un crecimiento relevante de sus exportaciones en el cuatrimestre analizado (31,3%). Este aumento obedece a un incremento esperado de la producción, como resultado del avance en el estado de desarrollo de las plantaciones, bajo condiciones meteorológicas más normales que en el año pasado, salvo en el caso de la producción de la zona sur, la cual fue severamente afectada por una dañina helada en el mes de noviembre. Además, el deterioro del precio internacional de los arándanos congelados produjo una natural desviación de la producción hacia el mercado de fruta fresca.

Las exportaciones de ciruelas frescas han experimentado también un incremento, a pesar del deterioro de precios en el mercado internacionales y que las condiciones meteorológicas no han sido favorables para la especie, ya casi terminada la temporada 2013.

La caída de las exportaciones de paltas ha estado influenciada por una desviación de la fruta exportable hacia el mercado interno.

Se han producido también desviaciones hacia mercados no tradicionales, especialmente los europeos, entre ellos los Países Bajos, que se ha posicionado como el mercado más importante durante el cuatrimestre, desplazando incluso al mercado americano. El Reino Unido, España y Francia, son mercados que han experimentado incrementos importantes, entre 17% y 130%, de sus importaciones desde Chile, con respecto al mismo período del año 2012. Por otra parte, el mercado americano mantiene una fuerte presencia mexicana, que ha provocado una baja importante de precios con respecto al mismo período del año pasado, lo que ha llevado a una caída de 90% de las exportaciones chilenas de paltas a ese mercado en el cuatrimestre. El mercado interno

se ha visto fortalecido como destino, al mantener un alto nivel de precios, que, al ser expresado en dólares, entrega una mejor rentabilidad a los productores que las exportaciones al deprimido mercado americano .

La baja de las exportaciones de manzanas corresponde a una tendencia coincidente con un atraso en el inicio de la temporada y la demora que se produjo en la salida de los embarques, debido al paro portuario, situación que debería revertirse en los próximos meses.

La caída de las exportaciones de cerezas obedece a los adversos fenómenos meteorológicos que enfrentó el cultivo en plena cosecha y en pre cosecha, temas ampliamente comentados anteriormente.

La baja de las exportaciones de uva de mesa está influenciada por un atraso en el inicio de la temporada, el paro portuario y problemas productivos en Atacama y Coquimbo, especialmente de la variedad Flame, que registra finalmente una baja de 12,8% en el primer cuatrimestre de 2013 con respecto al mismo período del año 2012. Asimismo, la variedad Sugraone, que hasta el mes de febrero había experimentado una fuerte baja de 21%, se ha recuperado y, casi terminada su temporada, sólo ha experimentado una caída de -3,7% Por otra parte, la variedad Thompson Seedless ha experimentado finalmente un 6,4% de crecimiento de sus exportaciones, casi terminada su temporada. Las exportaciones de las variedades tardías Red Globe y Crimson Seedless han experimentado una baja sustancial, retrasadas también por el paro portuario y una temporada tardía.

Las exportaciones de kiwis han experimentado una baja dentro de lo presupuestado para el año, luego de una temporada de producción récord como fue la temporada 2012, pero con un grado de avance de la temporada equivalente a 10% de ella.

Las exportaciones de duraznos siguen la tendencia a la baja experimentada en los últimos años, exportado ya el 90% del volumen anual. Las exportaciones de nectarines experimentaron una leve baja en el período, exportado ya el 90% del volumen anual. En el Cuadro 11.6-1 se presenta la Exportación de Fruta Fresca en 2012 y 2013.

CUADRO 11.6-1
EXPORTACIONES DE FRUTAS FRESCAS

Productos	Volumen (toneladas)				Valor (miles de USD FOB)*				Precios FOB (por Kilo en USD)			
	2012	Enero-abril			2012	Enero- abril			2012	Enero -abril **		
		2012	2013	Var % 13/12		2012	2013	Var % 13/12		2012	2013	Var % 13/12
Fruta fresca	2.528.005	1.333.689	1.201.334	-9,9	3.740.287	2.258.101	1.850.476	-18,1	1,48	1,69	S/d	S/d
Uvas	812.152	684.351	619.536	-9,5	1.386.601	1.149.780	877.297	-23,7	1,71	1,68	S/d	S/d
Manzanas	762.005	229.456	181.341	-21,0	709.824	188.353	156.582	-16,9	0,93	0,82	S/d	S/d
Kiwis	218.224	23.910	21.888	-8,5	200.960	23.550	23.756	9,4	0,92	0,98	S/d	S/d
Aguacates	91.519	37.797	15.922	-57,9	153.225	63.399	28.030	-55,8	1,67	1,68	S/d	S/d
Ciruelas	104.482	97.811	101.350	3,6	140.294	130.770	115.635	-11,6	1,34	1,34	S/d	S/d
Peras	133.977	73.683	72.318	-1,9	137.432	75.603	66.831	-11,6	1,03	1,03	S/d	S/d
Arándanos	69.160	52.403	68.828	31,3	365.992	273.136	322.136	17,9	5,29	5,21	S/d	S/d
Nectarínes	60.429	55.945	55.673	-0,5	81.869	74.653	65.520	-12,2	1,35	1,33	S/d	S/d
Melocotones	33.736	30.221	28.693	-5,1	43.243	37.609	31.936	-15,1	1,28	1,24	S/d	S/d
Limones	39.461	38	415	984,8	31.442	34	437	1.184,4	0,80	0,89	S/d	S/d
Mandarinas	57.169	0	71	0,0	70.503	0	73		1,23	0,00	S/d	S/d
Cerezas	63.508	42.815	30.087	-29,7	337.228	228.285	149.502	-34,5	5,31	5,33	S/d	S/d
Naranjas	68.876	23	22	-4,3	54.089	21	9	-54,9	0,79	0,88	S/d	S/d
Otros	13.308	5.234	5.190	-0,8	27.584	12.877	10.729	-16,7	2,07	2,46	S/d	S/d

Fuente : elaborado por Odepa con informacion del Servicio Nacional de Aduanaas.

* Cifras sujetas a revision por informes de variacion de valor (IVV)

**: los precios FOB para los 4 meses de 2013 no pueden ser calculados aún, a la espera de los informes de variación de valor, los cuales pueden registrar importantes variaciones al alza

El volumen de las exportaciones de frutos secos experimentó un crecimiento de 15,5% durante el primer cuatrimestre del año 2013 en comparación con el mismo período de 2012. El valor de las exportaciones registró a su vez un incremento de 21,1%, lo que indica un aumento en los precios medios FOB de exportación para el período, desde USD 6,1 a USD 6,4 por kilo.

Los aumentos de volumen están concentrados en las exportaciones de nueces con y sin cáscara, al igual que en avellanas sin cáscara, las especies de mayor participación en el volumen exportado. Las exportaciones de almendras sin cáscara experimentaron una fuerte baja en el período, pero un alza en sus precios de exportación.

La temporada está en sus inicios, por lo cual estas variaciones no indican todavía una tendencia definida. En el Cuadro 11.6-2 se presentan las exportaciones de Fruta Seca en 2012 y 2013.

CUADRO 11.6-2
EXPORTACIONES DE FRUTOS SECOS

Productos	Volumen (toneladas)				Valor (miles de USD FOB)*				Precios (por Kilo en USD)*			
	2012	Enero - abril			2012	Enero - abril			2012	Enero - abril		
		2012	2013	Var. % 13/12		2012	2013	Var. % 13/12		2012	2013	Var. % 13/12
Frutos secos	39.588	4.100	4.734	15,5	275.427	25.127	30.417	21,1	6,96	6,13	6,43	4,84
Almendras con cáscara, frescas o secas	285	23	0	-100,0	1.223	99	0	-100,0	4,29	4,31	0,00	0,00
Almendras sin cáscaras	8.127	1.329	806	-39,4	52.182	7.688	5.957	-22,5	6,42	5,79	7,39	27,81
Avellanas con cáscara, frescas o secas	5.988	1.927	2.145	11	21.787	7.999	8.435	5,4	3,64	4,15	3,93	-5,25
Avellanas sin cáscara, frescas o secas	107	4	8	87,1	914	35	44	27,0	8,57	8,47	5,75	-32,14
Castañas, frescas o secas, incluso sin cáscaras	866	0	0	0,0	1.158	0	0	0,0	1,34	0,00	0,00	0,00
Los demás cocos, excepto secos	7	0	0	0,0	28	0	0	0,0	4,14	0,00	0,00	0,00
Nueces de nogal con cáscara	13.120	100	527	427,3	56.759	491	2.300	368,5	4,33	4,91	4,36	-11,15
Nueces de nogal sin cáscara	10.959	717	1.228	71,4	147.365	8.815	13.521	53,4	12,84	12,30	11,01	-10,52
Pistachos	1	0	20	0,0	16	0	160	0,0	15,86	0,00	0,00	0,00
Nuez de macadamia	60	0	0	0,0	282	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Los demás frutos de cáscara, frescos secos	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Fuente : elaborado por Odepa con información del Servicio Nacional de Aduanas.												
* Cifras sujetas a revisión por informes de variación de valor (IVV)												

El mercado de Estados Unidos y el mercado chino son los únicos que muestran un incremento de sus importaciones frutícolas desde Chile durante el primer cuatrimestre del año 2013, en comparación con el mismo período del año 2012. Por ello muestran también un aumento en su participación como destino de las exportaciones frutícolas chilenas de fruta fresca y frutos secos. El mercado de Estados Unidos se mantiene como el principal mercado de destino para la fruta chilena, absorbiendo un poco más de 40% de los envíos frutícolas nacionales en el cuatrimestre.

Aunque la mayoría de las especies exportadas a Estados Unidos muestran una caída de sus volúmenes cabe destacar el crecimiento de algunas especies que compensaron esta baja. Las exportaciones de uva de mesa, que representan casi el 70% de los envíos a ese país, experimentaron un incremento de 6% en el cuatrimestre, llegando a 352.000 toneladas. Los arándanos muestran un aumento de 29%, llegando a 52.000 toneladas Finalmente, las ciruelas registraron un incremento de 20%, llegando a 28.600 toneladas en el cuatrimestre.

China pasó a ser el segundo mercado más importante para las exportaciones frutícolas chilenas según el valor exportado en el cuatrimestre, mostrando además un aumento en volumen de 17,6% y un incremento en su participación en las exportaciones frutícolas chilenas desde 6,0% a 7,9%, siendo el único país entre los principales destinos que muestra un crecimiento relevante de sus importaciones desde Chile en el período analizado, además de un aumento de su participación en los envíos chilenos. Las exportaciones de uva de mesa, que representan cerca de 50% del volumen exportado a China, registraron un 8% de aumento en el cuatrimestre, llegando a 44.000 toneladas.

Los envíos de cerezas, que han sido el centro del crecimiento a ese mercado y que representan alrededor de 20% del volumen exportado en el primer cuatrimestre del 2013, sólo registraron un incremento de 5% con respecto al volumen exportado en el mismo período del año 2012, debido a las dificultades productivas enfrentadas por el cultivo en esta temporada. Las exportaciones de cerezas representaron casi la mitad del valor total exportado a China. Asimismo, se aprecian aumentos porcentuales importantes en las exportaciones de ciruelas frescas y arándanos durante el cuatrimestre.

Los dos principales mercados europeos: los Países Bajos y el Reino Unido, siguen mostrando una baja en sus importaciones frutícolas desde Chile en el período bajo análisis. Así es como los Países Bajos, mercado europeo tradicional y más importante para la fruta chilena en el continente, experimentó una disminución de 9,2% en el volumen de sus importaciones durante el primer cuatrimestre de 2013 con respecto al mismo período de 2012, aumentando su participación como destino principal de las exportaciones frutícolas, desde 9,6% a 9,7%.

El Reino Unido, el segundo mercado europeo de destino de las exportaciones chilenas, muestra una fuerte caída de 34% en el volumen importado desde Chile, registrando también una caída en su participación, desde 5,1% a 3,7%. El mercado de los Países Bajos registró un aumento importante de 42% en sus importaciones de paltas desde Chile, así como incrementos en arándanos, manzanas y peras en sus distintas variedades. La uva de mesa, la principal especie importada por los Países Bajos desde Chile, registró una disminución considerable, de 30%, mientras que las demás especies tuvieron un comportamiento negativo menor. El mercado británico presentó una variación similar a la de los Países Bajos, con aumentos en sus importaciones de paltas y arándanos y una fuerte caída de 40% en las importaciones de uva de mesa, la principal especie importada desde Chile, y de 50% en las importaciones de manzanas.

El mercado de Corea registra una leve caída en su volumen importado (-3,6%), con un pequeño incremento de su participación como destino de los envíos chilenos, desde 3,5% a 3,7%. Las importaciones de uva de mesa, que representaron el 96% del volumen total de frutas importado desde Chile en el cuatrimestre, registraron una baja de 4%. Las otras tres especies enviadas a Corea: arándanos, limones y kiwis, sólo registraron pequeños volúmenes, con una caída en el caso de los kiwis con respecto al año pasado.

El mercado brasileño , de alto crecimiento en el año 2012, muestra una fuerte caída de 18,8% de su volumen importado de fruta desde Chile en el período enero -abril de 2013, a pesar de lo cual pasó a ocupar el sexto lugar como mercado más importante para la fruta chilena en valor exportado.

Asimismo, la fuerte caída de sus importaciones implicó que Brasil registrara una baja en su participación como mercado de destino, desde

3,4% a 3,1%. Las exportaciones de ciruelas y uva de mesa, las principales especies en volumen importado, registraron caídas de 31% y 10%, respectivamente, lo que afectó el resultado del cuatrimestre en este mercado, así como también contribuyeron las bajas registradas por las importaciones de duraznos, nectarines y kiwis.

Las exportaciones de manzanas, por su parte, registran un importante aumento de 23% en el cuatrimestre.

Colombia muestra una baja de sus importaciones frutícolas desde Chile, lo que impactó su participación como mercado de destino desde 3,3% a 3,2%, en el primer cuatrimestre del2013. Las importaciones de manzanas, el principal producto frutícola de importación desde Chile, experimentaron una caída de 11% en el período, al igual que las importaciones de peras y uva de mesa, mientras que los nectarines muestran un aumento de 18%.

El mercado de Hong Kong registra una caída importante (-52,8%), lo que se refleja también en una baja sustancial en su participación, desde 2,9% a 1,5%. La llegada directa de los envíos chilenos al mercado chino, evitando la triangulación a través de Hong Kong, especialmente en el caso de las cerezas (-70%), una de las principales especies importadas desde Chile, ha sido un factor crítico en la pérdida de influencia del mercado de Hong Kong para las exportaciones frutícolas chilenas.

Se aprecian también fuertes disminuciones en las importaciones de uva de mesa (-71%), ciruelas frescas (-64%) y manzanas (-57%). Las exportaciones de nectarines muestran un 27% de aumento, pasando a ser la especie más importante en volumen importado, alcanzando el 40% del volumen total de fruta chilena exportada a Hong Kong.

El mercado ruso muestra una caída en sus importaciones frutícolas desde Chile en el período bajo análisis (-11,5%), así como en su participación como destino principal de los envíos chilenos, desde 3,2% a 3,1%. La disminución de las importaciones de uva de mesa (-6%), la especie más importada, así como la fuerte baja en las importaciones de manzanas (-50%), no pudieron ser compensadas por los aumentos en los envíos de nectarines (109%), kiwis (133%) y ciruelas (53%).

Los diez principales países de destino de las exportaciones frutícolas chilenas incrementaron su participación en el volumen exportado por Chile, desde 76,7% a 79,8% del total de envíos chilenos en el primer cuatrimestre de 2013 en comparación con el mismo período de 2012.

Continúa la tendencia registrada en los últimos años de una mayor relevancia de los mercados asiáticos y latinoamericanos como destino final de las exportaciones frutícolas chilenas y una disminución de la importancia de los mercados europeo y norteamericano. En el Cuadro 2.6-3 se presentan las exportaciones de fruta fresca y seca, en volumen y valor, por país de destino.

CUADRO 11.6-3
EXPORTACIONES DE FRUTA Y FRUTOS SECOS POR PAÍS DE DESTINO

País	Volumen (Kilos)						Valor (USD FOB)					
	2012	Enero - abril					2012	Enero - abril				
		2012	2013	Var. % 13/12	% Part. 2013	% Part. 2012		2012	2013	Var. % 13/12	% Part.2013	% Part. 2012
Estados Unidos	823.937.244	494.674.413	498.340.480	0,70	41,32	36,98	1.377.273.495	923.595.851	757.319.612	-18,00	40,26	40,45
China	119.123.782	80.902.451	95.113.653	17,60	7,89	6,05	333.397.418	230.905.754	221.480.914	-4,10	11,78	10,11
Países Bajos	237.299.060	128.636.838	116.790.314	-9,20	9,68	9,62	340.399.003	195.889.015	155.745.547	-20,50	8,28	8,58
Corea del Sur	61.008.695	46.221.538	44.574.689	-3,60	3,70	3,46	125.999.488	92.930.580	98.613.863	6,10	5,24	4,07
Reino Unido	111.601.607	67.647.003	44.671.611	-34,00	3,70	5,06	180.948.930	120.079.194	89.942.803	-25,10	4,78	5,26
Brasil	97.249.054	45.324.900	36.790.548	-18,80	3,05	3,39	177.173.893	63.808.744	57.845.509	-9,30	3,08	2,79
Rusia	88.396.065	42.369.470	37.495.286	-11,50	3,11	3,17	106.326.557	53.816.292	53.675.138	-0,30	2,85	2,36
México	48.008.954	37.755.132	31.380.391	-16,90	2,60	2,82	67.575.683	53.293.131	48.968.900	-8,10	2,60	2,33
Colombia	116.748.874	43.831.481	39.102.681	-10,80	3,24	3,28	123.493.321	43.951.407	44.648.715	1,60	2,37	1,92
Hong Kong	48.901.438	38.166.445	18.008.544	-52,80	1,49	2,85	128.309.610	100.105.358	38.545.562	-61,50	2,05	4,38
SUBTOTAL	1.752.274.773	1.025.529.671	962.268.197	-6,20	79,79	76,66	2.960.897.398	1.878.375.326	1.566.786.563	-16,60	83,30	82,27
Otros países	815.319.229	312.259.777	243.800.360	-21,90	20,21	23,34	1.054.817.900	404.853.327	314.106.402	-22,40	16,70	17,73
TOTAL	2.567.594.002	1.337.789.448	1.206.068.557	-9,80	100,00	100,00	4.015.715.298	2.283.228.653	1.880.892.965	-17,60	100,00	100,00
Fuente : elaborado por Odepa con informacion del Servicio Nacional de Aduanas.												
* Cifras sujetas a revisión por informes de valor (IVV)												

CUADRO 11.6-4
BOLETÍN REGIONAL DE EXPORTACIONES SILVO AGROPECUARIO
(Miles de Dólares FOB)

REGIÓN	2012	2012	2013	Variación	Participación
	Enero-dic.	Enero-abril		2013-2012	2013
Región de Arica y Parinacota	29.632	20.684	32.133	55,4%	0,6%
Región de Tarapacá	8.477	3.548	11.785	232,1%	0,2%
Región de Antofagasta	4.445	1.699	2.299	35,3%	0,0%
Región de Atacama	188.556	151.120	129.764	-14,1%	2,4%
Región de Coquinbo	462.662	262.335	204.124	-22,2%	3,8%
Región de Valparaíso	1.148.448	556.581	423.633	-23,9%	7,9%
Región Metropolitana de Santiago	2.468.240	871.522	884.492	1,5%	16,5%
Región del Libertador Gral. Bernardo O`Higgins	2.786.571	1.275.449	1.056.848	-17,1%	19,7%
Región del Maule	1.881.913	697.486	721.069	3,4%	13,5%
Región del Bio Bio	4.106.620	1.351.329	1.434.008	6,1%	26,8%
Región de La Araucanía	476.589	176.048	165.595	-5,9%	3,1%
Región de Los Ríos	397.173	156.463	135.946	-13,1%	2,5%
Región de Los Lagos	268.498	94.507	119.815	26,8%	2,2%
Región Aisén del Gral. Carlos Ibañez Del Campo	12.985	5.633	352	-93,8%	0,0%
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena	68.542	27.507	22.817	-17,0%	0,4%
Otras operaciones	16.798	5.156	11.042	114,2%	0,2%
Total silvoagropecuario	14.326.148	5.657.066	5.355.723	-5,3%	100,0%
Fuente : elaborado por Odepa con información del Servicio Nacional de Aduanas					
* Cifras sujetas a revisión por informes de variación de valor (IVV).					
Regiones de Arica y Parinacota - Los Ríos se incorporan a partir de octubre 2007					

CUADRO 11.6-5
VALOR DE LAS EXPORTACIONES SILVOAGROECUARIAS REGIONALES POR SECTOR (miles de dólares FOB)

Región	Sector	2012	2012	2013	Variación	Participación
		ene - dic.	ene. - abr		2013-2012	2013
Arica y Parinacota	Agrícola	29.002	20.659	30.691	48,60%	95,5%
	Forestal	589	25	1.442	5674,5%	4,5%
	Pecuario	41	-	-	-	0,0%
	Total	29.632	20.684	32.133	55,4%	100,0%
Tarapacá	Agrícola	7.164	3.174	11.185	252,4%	94,9%
	Forestal	260	179	-	-100,0%	0,0%
	Pecuario	1.053	195	600	207,1%	5,1%
	Total	8.477	3.548	11.785	232,1%	100,0%
Antofagasta	Agrícola	3.628	1.514	1.961	29,5%	85,3%
	Forestal	84	1	1	2,6%	0,0%
	Pecuario	733	184	337	82,8%	14,7%
	Total	4.445	1.699	2.299	35,3%	100,0%
Atacama	Agrícola	100.398	151.120	129.756	-14,1%	100,0%
	Forestal	45	-	9	-	0,0%
	Pecuario	113	-	-	-	0,0%
	Total	188.556	151.120	129.764	-14,1%	100,0%
Coquimbo	Agrícola	461.734	261.964	204.033	-22,1%	0,0%
	Forestal	68	10	92	782,7%	0,0%
	Pecuario	860	360	-	-100,0%	0,0%
	Total	462.662	262.335	204.124	-22,2%	100,0%
Valparaíso	Agrícola	1.042.635	520.763	403.544	-22,5%	95,3%
	Forestal	35.674	15.047	5.206	-65,4%	1,2%
	Pecuario	70.138	20.771	14.884	-28,3%	3,5%
	Total	1.148.448	556.581	423.633	-23,9%	100,0%
Metropolitana de Santiago	Agrícola	2.183.643	781.616	808.807	3,5%	91,4%
	Forestal	70.019	19.904	21.117	6,1%	2,4%
	Pecuario	214.577	70.002	54.569	-22,0%	6,2%
	Total	2.468.240	871.522	884.492	1,5%	100,0%
Libertador Gral. Bernardo O`Higgins	Agrícola	2.110.022	1.074.131	843.018	-21,5%	79,8%
	Forestal	3.286	1.279	557	-56,4%	0,1%
	Pecuario	673.263	200.040	213.272	6,6%	20,2%
	Total	2.786.571	1.275.449	1.056.848	-17,1%	100,0%

CUADRO 11.6-5 (continuación)
VALOR DE LAS EXPORTACIONES SILVOAGROECUARIAS REGIONALES POR SECTOR (miles de dólares FOB)

Región	Sector	2012	2012	2013	Variación	Participación
		ene - dic.	ene. - abr		2013-2012	2013
Maule	Agrícola	1.585.911	592.655	613.745	3,6%	85,1%
	Forestal	254.062	92.458	94.226	1,9%	13,1%
	Pecuario	41.939	12.373	13.098	5,9%	1,8%
	Total	1.881.913	697.486	721.069	3,4%	100,0%
Biobio	Agrícola	399.953	182.052	212.081	16,5%	14,8%
	Forestal	3.639.149	1.142.422	1.203.541	5,3%	83,9%
	Pecuario	67.518	26.855	18.385	-31,5%	1,3%
	Total	4.106.620	1.351.329	1.434.008	6,1%	100,0%
La Araucanía	Agrícola	134.487	69.883	61.371	-12,2%	37,1%
	Forestal	319.764	99.981	100.053	0,1%	60,4%
	Pecuario	22.338	6.184	4.171	-32,6%	2,5%
	Total	476.589	176.048	165.595	-5,9%	100,0%
Los Ríos	Agrícola	32.872	7.288	11.254	54,4%	8,3%
	Forestal	316.628	124.959	107.897	-13,7%	79,4%
	Pecuario	47.674	24.216	16.796	-30,6%	12,4%
	Total	397.173	156.463	135.946	-13,1%	100,0%
Los Lagos	Agrícola	95.386	31.662	36.534	15,4%	30,5%
	Forestal	80.288	33.202	34.321	3,4%	28,6%
	Pecuario	92.824	29.643	48.960	65,2%	40,9%
	Total	268.498	94.507	119.815	26,8%	100,0%
Aisén Del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	Agrícola	11.789	4.964	209	-95,8%	59,6%
	Forestal	-	-	-	-	-
	Pecuario	1.196	699	142	-78,7%	40,4%
	Total	12.985	5.633	352	-93,8%	100,0%
Magallanes y de la Antártica Chilena	Agrícola	345	103	10	-90,3%	0,0%
	Forestal	2.379	785	654	-16,8%	2,9%
	Pecuario	65.818	26.619	22.153	-16,8%	97,1%
	Total	68.542	27.507	22.817	-17,0%	100,0%
Otras operaciones	Total	16.798	5.156	11.042	114,2%	100,0%
Total		14.326.148	5.657.066	5.355.723	-5,3%	
Regiones de Arica y Parinacota - Los Ríos se incorporan a partir de Octubre 2007						
Fuente: elaborado por Odepa con informacion del Servicio Nacional de Aduanas.						
* Cifras sujetas a revision por informes de variación de valor (IVV)						

11.6.2. Análisis de los Principales Productos

De acuerdo a los antecedentes recopilados en el área de estudio a través de la Ficha de Encuesta realizada a los regantes del área del proyecto los productos presentes en el área del proyecto son, la palta, como principal producto y los cítricos, que incluye los limones, naranjas y mandarinas.

De la lista anterior se efectuará un análisis de mercado, comercialización y precios.

A continuación se presenta el análisis realizado para cada producto, cuyo objetivo es dar a conocer el comportamiento que ha tenido en las últimas temporadas, destacando la evolución que ha experimentado principalmente la oferta y los precios. Cabe señalar que aunque la información de precios se presenta en una serie de 10 años, sin embargo, para la determinación de los precios del proyectos, con fines de evaluación, se ha considerado el promedio de solo los últimos cinco años debido, a que la tendencia general de los precios ha sido descendente o se han mantenido y al considerar el promedio de los últimos 10 años se sobreestima el precio en relación a la situación actual y futura de los precios.

Palto

El palto (Persea americana Mill.) es uno de los frutales que ha tenido mayor desarrollo en Chile durante los últimos 10 años. La Figura 11.6-5, muestra la evolución que ha tenido la superficie plantada durante la última década, período en el cual, prácticamente se triplicó la superficie total nacional de este frutal. Además, se realiza una estimación de la evolución de las plantaciones de Hass, proyectándose que se mantendrá un aumento sostenido de 1400 há/año y de 70 há/año para las otras variedades, en los próximos años.

El consumo actual de palta en Chile se estima en 3,5 Kg por persona (en 1990 era de 1,8 kilos), situación que comparada con países desarrollados, es un consumo medianamente alto. En México, el consumo per-cápita bordea los 10 Kg.

En el Cuadro 11.6-6 se muestra la evolución de la superficie con paltos y distribución regional de los huertos industriales de palta en el año 2013. La V Región tiene casi el 60 % de los huertos, seguida por la Región Metropolitana. Estas zonas han sido las productoras por excelencia por mucho tiempo. La IV Región está emergiendo como la nueva zona de desarrollo, debido al buen clima y a la disponibilidad de terrenos, factor que ha limitado el desarrollo de las dos zonas antes nombradas.

CUADRO 11.6-6
SUPERFICIE DE FRUTALES POR REGIÓN
(HECTÁREAS)

Especies	Atacama 2011	Coquimbo 2011	Valparaíso 2008/2012	Metropolitana 2010	O'Higgins 2013	Maule 2013	Bio Bio 2012	Total estimado 2013
Paltos	228,9	6.290,7	21.325,0	6.103,0	1.657,9	4,4	18,2	35.628,1

Fuente: ODEPA.

Actualmente, un porcentaje importante de la palta se vende a través de los supermercados, situación que ha hecho que se mantenga una demanda durante todo el año, lo que lleva a que algunos productores guarden palta en el árbol, buscando abastecer estos mercados en períodos de escasez y mejores precios.

En el Cuadro 11.6-7 se muestra la evolución en los precios a nivel mayorista durante el año, en la última temporada. En él se observa que los precios se comportan irregularmente y dependen de una serie de factores: Volumen de producción, presencia de otras variedades, características del año (heladas, etc.), añerismo en la producción, etc.

CUADRO 11.6-7
PRECIOS EN MERCADOS MAYORISTAS DE LAS PALTAS
($/kg, Junio 2013, sin Iva)

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom anual
2007	242,4	220,2	379,8	345,4	363,6	540,4	571,7	531,3	469,7	516,1	494,9	522,2	433,1
2008	657,6	661,6	850,5	818,2	932,3	1,276,7	973,7	891,9	802	847,4	833,3	848,5	866,1
2009	941,4	965,6	1,256,5	1,179,8	1,144,4	729,3	556,5	438,4	471,7	424,2	357,6	339,4	733,7
2010	347,5	373,7	489,9	468,7	425,2	504	791,9	618,2	893,9	800	698	725,2	594,7
2011	836,3	973,7	1.580,00	1.106,90	1.136,70	1.024,80	853	1.051,90	776,8	991,2	895,9	620,6	987,3
2012	632	668,9	691,6	578,1	484,2	678	936,6	855,3	697,7	815,8	666,3	676,2	698,4
2013	803,2	934,5	907	753,1	838,7	959,4	860,7	656,5	734,1	522,5	570,2	527,8	755,6
Prom mens	637,2	685,5	879,3	750	760,7	816,1	792	720,5	692,3	702,5	645,2	608,5	724,1

Pero el precio a mayoristas no ha bajado considerablemente como pudiera esperarse y varía principalmente debido a un efecto estacional. Otros efectos que justifican este comportamiento son el aumento en el consumo per cápita, y el crecimiento de las exportaciones nacionales.

La tendencia del precio de la palta en el futuro, dentro del mercado nacional, va a depender de los factores antes señalados: aumento de la producción nacional, desarrollo de las exportaciones (apertura de nuevos mercados, competencia, etc.), retornos de las exportaciones, situación económica interna, aumento en el consumo, creación de productos con valor agregado, etc.

Con respecto al mercado internacional, en el Cuadro 11.6-8, se muestran las exportaciones de paltas chilenas entre las temporadas 2001/2002 y 2011/2012.

Un análisis detallado indica que el volumen total exportado en el año 2009, totalizó 166 mil toneladas y el valor FOB de ese año llegó a 252 millones de dólares.

CUADRO 11.6-8
EXPORTACIÓN DE PALTAS
(Precio Real a Junio de 2013, Sin Iva)

EXPORTACIONES DE PALTAS			
Precio Real a Junio del 2013 sin IVA			
Años	Valor FOB (miles US$)	Volum Exp (Ton)	Precio Prom (US$/kg)
2007	159,139.7	146,396.5	1.09
2008	145,908.6	84,998.3	1.72
2009	231,423.6	166,183.9	1.39
2010	173,603.9	107,921.7	1.61
2011	167,318.6	102,372.9	1.63
2012	2,060,755.7	1,113,373.3	1.85
2013	753,381.50	412,713.1	1.83

Fuente: elaborado por ODEPA con información del Servicio Nacional de Aduanas

Debido a la gran dependencia de las exportaciones chilenas por el mercado Norteamericano y a la escasa importancia del mercado Latinoamericano, es que ha sido una prioridad en los últimos años el desarrollo de nuevos mercados, especialmente en Europa o Asia. El riesgo de una dependencia como la actual es enorme. México logró la entrada de su palta a casi la totalidad de los diferentes estados dentro de Estados Unidos, convirtiéndose en un serio competidor para la palta chilena, ya que ellos producen todo el año y tienen costos de transporte mucho más bajos que los costos de los exportadores chilenos. Además de esto, el marcado proteccionismo de Estados Unidos es conocido, por lo que posibles argumentos como el dumping o la mosca de la fruta, no son una contingencia descartable.

Otro factor importante es el comportamiento en la cosecha dentro de Estados Unidos, principalmente en el estado de California. Otra variable a considerar, son las variaciones anuales en los volúmenes de producción de los distintos países involucrados en el mercado de Estados Unidos.

Paltos: superficie y producción 2000-2012

La superficie plantada de paltos tuvo una expansión anual de 4,4% entre los años 2000 y 2012, llegando a una superficie similar a la de los manzanos, que se ubica como la segunda especie más plantada a nivel nacional. La producción registró su máxima expresión en el año 2009, cuando se alcanzó su récord histórico, duplicando la producción del año 2000. Sin embargo, es apreciable la alta volatilidad de la producción de paltas, debido a su dependencia de fenómenos meteorológicos y a las características de añerismo que presenta la especie. Aunque se espera un crecimiento importante de la producción en el mediano plazo, debido al aumento de plantaciones de alta densidad y al avance en las etapas productivas de los huertos actuales, las condiciones de sequía que ha enfrentado la especie, especialmente en las regiones de Coquimbo y Valparaíso, ha implicado el arranque y corte de un gran número de hectáreas, no cuantificadas aún, lo que puede afectar el nivel productivo futuro.

El volumen exportado de paltas durante los doce años analizados también refleja su volatilidad productiva, alcanzando una tasa anual promedio de crecimiento de 4,8% entre los años 2000 y 2012, representando alrededor de dos tercios de la producción total de paltas a través del período. En la última temporada las exportaciones han perdido participación, pasando a ser casi niveladas por las ventas en el mercado interno.

El valor de las exportaciones tuvo un incremento importante entre los años 2000 y 2012, aumentando desde USD 73 millones en el año 2000 a USD 204 millones en el año 2011, con una expansión media anual de 9,7%. Cabe destacar que en el año 2009 el valor de las exportaciones de paltas alcanzó a USD 252 millones, ubicándose entre las principales especies generadoras de divisas para el país.

Chile se ha ubicado como el segundo mayor exportador mundial de paltas.

CUADRO 11.6-9
SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN*DE PALTAS
2000-2012

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Superficie (Ha)	21.208	22.290	23.260	23.800	24.000	26.731	26.744	26.759	33.837	33.531	34.057	36.387	35.679
Producción*	110.000	130.000	140.000	140.000	160.000	188.604	163.119	209.645	122.633	232.202	166.382	156.247	146.727
Fuente: Odepa y Catastros Frutícolas de Cirén.													

Fuente: Odepa y Catastros Frutícola de Cirén. * Estimación

FIGURA 11.6-5
PALTOS: SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN 2000 – 2012

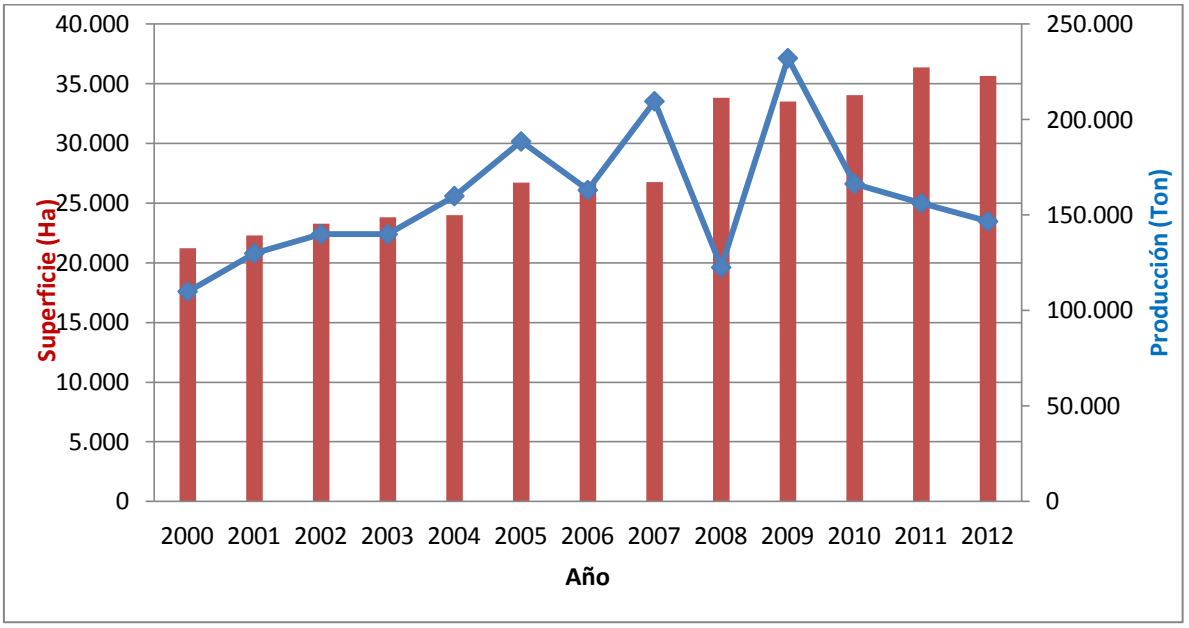
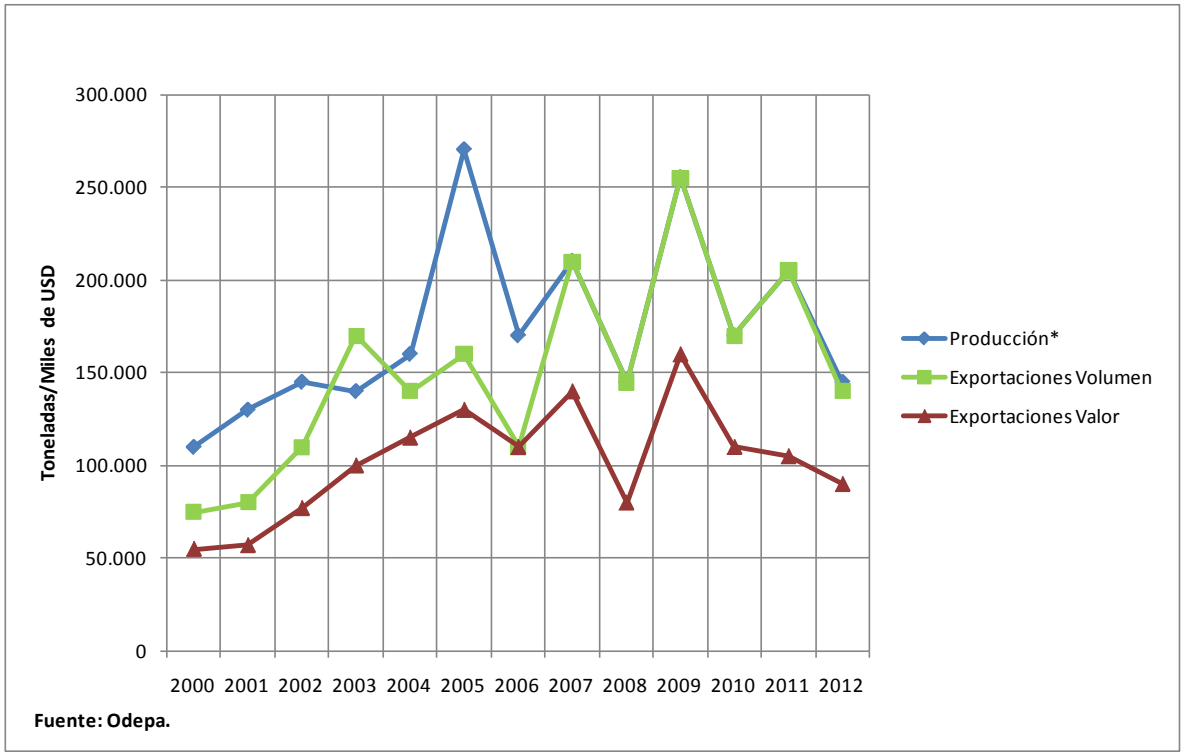


FIGURA 11.6-6
PALTOS: PRODUCCIÓN Y EXPORTACIONES 2000-2012



Fuente: Odepa.

Cítricos (Naranjas, Mandarinas, Limones)

Los frutos cítricos, clasificados como frutas subtropicales, son productos que se exportan en el período invernal de nuestro país, si bien a nivel nacional se consumen prácticamente durante todo el año.

En cítricos, la producción nacional se caracteriza por una elevada oferta de limones, que suelen presentar precios muy bajos en la época de mayor disponibilidad, en los meses de invierno, si bien los productores procuran ampliar la cosecha a lo largo de todo el año. El volumen exportable bordea el 30% de la oferta nacional. En mandarinas-clementinas, la mayor oferta es entre los meses de mayo y agosto y tiene una buena aceptación en el mercado interno. El volumen exportado se aproxima al 45% de la producción nacional

La superficie de cítricos en Chile ha experimentado un aumento en los últimos años. Según CIREN, la superficie de naranjos es de 18.500 7.835 há las que se ubican, principalmente, entre la IV y la VI Región.

La superficie de cítricos es relativamente pareja entre las Regiones del centro, variando entre las 3.576 ha en la V Región de Valparaíso y las 5.400 ha en la Región Metropolitana.
Sin embargo, la IV Región de Coquimbo es la que presenta una mayor superficie de mandarinas, en la Región Metropolitana es la de mayor superficie de limoneros, seguida de cerca por la V Región y la VI Región de O'Higgins es la que posee la mayor superficie de naranjos. En el Cuadro 2.6-10 se presenta la superficie plantada con cítricos, por Región

CUADRO 11.6-10
SUPERFICIE DE CITRICOS POR REGION
(hectáreas)

Especies	Atacama 2011	Coquimbo 2011	Valparaíso 2008/2012	Metrop. 2010	O'Higgins 2013	Maule 2013	Bio Bio 2012	Total 2013
Limonero	39,9	1.194,70	2.466,00	2.703,20	686,7	3	0,09	7.093,60
Mandarino	76,1	2.067,30	719,8	475,7	288,6	1		3.628,50
Naranjo	44,3	1.085,70	1.876,50	2.224,60	2.600,80	3,7		7.835,60

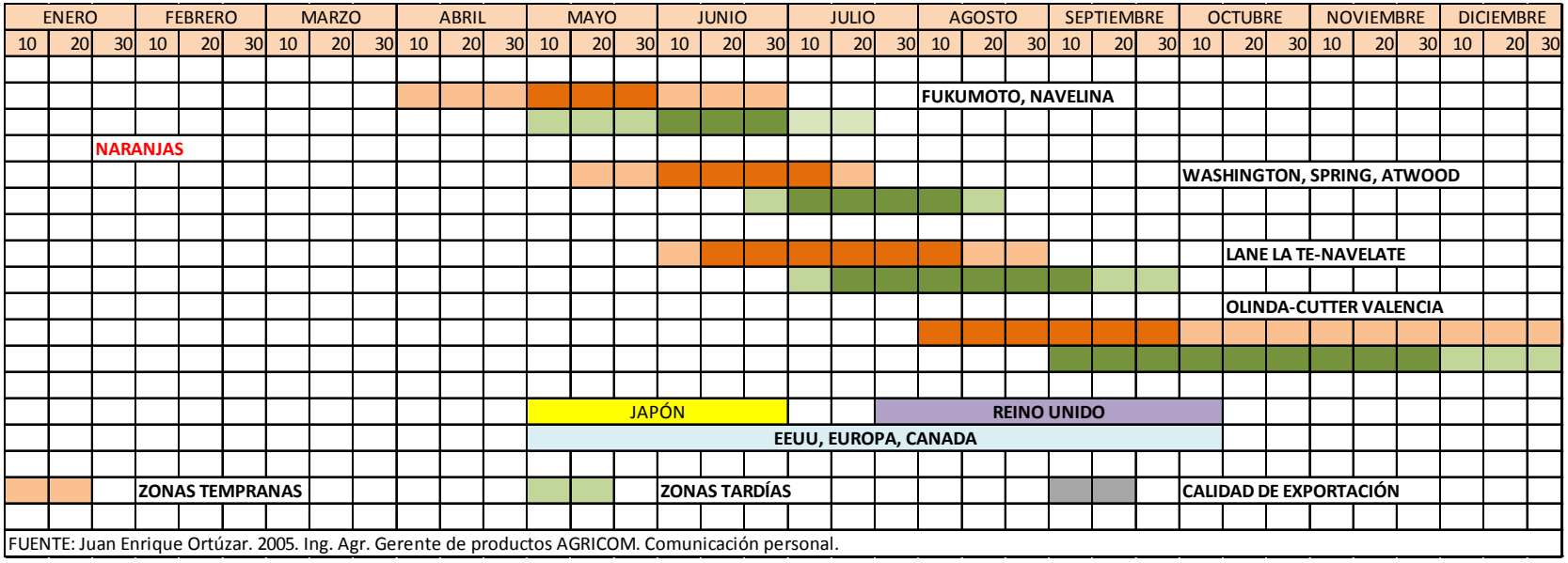
La VI Región, es tradicional en el cultivo de los naranjos, con un 33 % de la superficie nacional, seguida por la Región Metropolitana y la V Región.

En las últimas temporadas se ha observado un crecimiento interesante de la superficie en la zona centro norte, debido a razones climáticas favorables para la toma de color y la cosecha y la introducción de nuevas variedades, destacándose New Hall, Lane Late, Fujimoto y Atwood, que amplían el período de oferta. El período de cosecha se ha ampliado de mayo a noviembre, siendo el grueso entre junio y octubre (Figura 11.6-7) (ODEPA).

Las variedades tempranas son interesantes para cubrir mercados como Japón, Corea y posiblemente Estados Unidos y las tardías para abastecer a Europa y Reino Unido. En el caso de estos últimos, las variedades de media y temprana estación compiten con la fruta de

Sudáfrica, Argentina y Uruguay, obteniendo menores precios que las variedades tardías ya que ellos tienen ventajas comparativas con respecto a Chile, al estar más cercanos al destino y recibir precios más bajos que los de la fruta chilena.

FIGURA 11.6-7
VARIEDADES DE NARANJAS POR FECHA DE COSECHA EN CHILE



Ortúzar J. 2005. Ing. Agr. Gerente de productos AGRICOM. Comunicación personal.

Los mayores volúmenes de la producción, son destinados al mercado interno. En este punto, cabe señalar la importancia cada vez mayor de los supermercados en el negocio, adquiriendo volúmenes cada vez más importantes de fruta, estableciendo estándares de calidad, homogeneidad y de regularidad de abastecimiento por parte de los productores.

Desde el año 2002 se observa un descenso sostenido, tanto en los volúmenes como en los precios transados en los mercados mayoristas de Santiago, lo que podría estar justificado por el aumento de las exportaciones, como la presencia de mandarinas en el mercado como sustitutos, además de la aparición de los supermercados como compradores y posteriores abastecedores de fruta a los consumidores.
En el Cuadro 11.6-11 se muestran los volúmenes y precios obtenidos por las naranjas en Lo Valledor entre 2008 y 2013.

CUADRO 11.6-11
PRECIOS Y VOLÚMENES DE NARANJA
TRANSADOS EN LO VALLEDOR
(Precios Reales sin Iva, $ a Junio de 2013)

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
2004	123	119	127	158	144	104	82	91	94	107	135	174	121,6
2005	214	234	226	198	151	117	83	78	97	134	163	165	155,0
2006	164	192	223	217	166	126	98	90	92	128	180	194	155,8
2007	209	214	242	240	147	106	93	82	84	134	158	198	159,1
2008	203	173	188	164	151	124	85	72	64	71	79	81	121,2
2009	90	97	111	121	136	116	107	82	87	151	264	384	145,6
2010	415	422	460	446	247	162	114	80	85	104	125	132	232,7
2011	142	142	228	173	172	128	112	83	79	94	139	160	137,7
2012	173	192	178	169	180	149	93	80	98	133	199	217	155,0
2013	239	307	305	302	281	175	100	88	99	161	223	252	211,0
Prom	212	232	257	242	203	146	105	83	90	129	190	229	176

Fuente: elaborado con información de ODEPA.

Aunque las naranjas son los cítricos con mayor superficie y producción en el país, es el tercero en exportaciones, antecedido por limones y mandarinas clementinas. A pesar de esto, los volúmenes exportados han experimentado un crecimiento durante las últimas temporadas, desde 38 mil toneladas el año 2008 a 70 mil toneladas el 2013. Esto se ve reflejado en los valores FOB, ya que de U$ 22 millones FOB, obtenidos el 2008 se llegó a más de U$ 61,5 millones el 2013, aunque siempre menores que los de las mandarinas – clementinas.

Debido a la mejora en la calidad y a la ampliación del período de oferta, han aparecido mercados interesantes como Japón, que presenta una mayor aceptación por las naranjas que por las clementinas, seguido por Canadá, Europa, Latinoamérica y otros países asiáticos. Las principales exportadoras de naranjas durante la temporada 2004/05 fueron Propal S.A., Pacific S.A. y Agricom Ltda Soc. Agr. Com. (ODEPA).

En el Cuadro 11.6-12 se presentan las exportaciones de naranjas, en valor y en volumen. En el caso de las naranjas, la aprobación sanitaria que finalmente les otorgó EE.UU. ha contribuido a un mayor impulso de sus exportaciones a un país que ya aceptaba limones y mandarinas-clementinas provenientes de Chile.

CUADRO 11.6-12
EXPORTACIONES DE NARANJAS CHILENAS
En Valor y en Volumen
(Precio Real a Junio de 2013, sin Iva)

Años	Valor FOB	Volum Exp	Precio Prom
	miles US$	Ton	US$/kg
2004	11.877,10	18.202,00	0,65
2005	11.002,60	20.801,50	0,53
2006	17.591,20	25.721,10	0,68
2007	14.050,30	19.885,00	0,71
2008	22.180,90	37.832,90	0,59
2009	32.993,40	38.102,00	0,87
2010	50.354,60	52.732,80	0,95
2011	55.778,00	62.608,70	0,89
2012	51.947,70	68.875,60	0,75
2013	57.881,20	69.978,70	0,83

Fuente: elaborado por ODEPA con información del Servicio Nacional de Aduanas.

Mandarinas

FIA señala que la especie *Citrus reticulata* corresponde a las mandarinas, frutas cítricas de fácil pelado o "easy peelers". Las mandarinas tienen distintas denominaciones de acuerdo al país donde se cultivan, en Estados Unidos se les denomina Tangerinas; en Filipinas se les conoce como naranjitas y en España y Chile se les llama mandarinas.

El comercio mundial de mandarinas ocurre principalmente en tres bloques, Norteamérica, Asia y Unión Europea. La oferta es liderada por estos bloques, sumándose además países del Hemisferio Sur como Sudáfrica, Australia y Chile, que abastecen a los primeros durante la contraestación.

Para Chile, los principales mercados de destino son Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Holanda y Japón, que en conjunto representan el 90,3% de las exportaciones chilenas de mandarinas- clementinas (ODEPA).

Estados Unidos

La producción local de mandarinas proviene principalmente de Florida (73,2%), California (21,3%) y por último de Arizona (5,35%). El 70% de la producción se comercializa en fresco. Florida está presente de octubre a abril, California de diciembre a abril y Arizona de diciembre a mayo. Las variedades cultivadas en EE.UU. se clasifican en tempranas y tardías. Por la estacionalidad de la oferta, se ha desarrollado un mercado importador paralelo al de Florida entre octubre y febrero para clementinas. Agricultural Marketing Service distingue entre clementinas y tangerinas. Chile no registra envíos de tangerinas, y aparece en los registros de clementinas recién desde el 2005.

Para las clementinas se observa oferta en los meses invernales (desde noviembre hasta febrero aproximadamente), abastecida por España, Marruecos, Israel y California. Los meses estivales son abastecidos principalmente por Sudáfrica, y desde Chile. Australia tiene escasa participación en la oferta. Las tangerinas tienen un precio promedio mucho menor y la oferta es abastecida básicamente por Florida, aunque también participan California y México. Chile no registra clementinas enviadas en Baltimore, Dallas ni en Miami.

Reino Unido

Reino Unido, es el segundo mercado de destino para las mandarinas chilenas en volumen exportado, pero es el décimo cuarto en relación a los retornos FOB obtenidos. Para Reino Unido, Agricultural Marketing Service distingue entre Mercado Mayorista de New Covent Garden y New Spitalfields. La oferta proviene de España, Marruecos, Chipre, Turquía, Sudáfrica, Argentina, Chile y Uruguay. Otros abastecedores del mercado son Perú y Grecia, pero más esporádicos.

Canadá

Canadá no es un productor de cítricos, pero si un importante importador. Para las mandarinas chilenas es el tercer destino en importancia (11,3% de participación en el total de exportaciones).

La oferta es similar a la de Estados Unidos, con la diferencia de que en contraestación también se registran envíos de Argentina y Uruguay. Chile aparece entre julio y noviembre en dicho mercado con cajas de 10 kg. También se registran envíos de tangerinas a estos mercados, abastecidas principalmente por Japón y China.

Los principales abastecedores de mercados de mandarinas en el mundo, y competidores de importancia para Chile son España, Sudáfrica y Argentina.

Mercado Nacional

Las mandarinas- clementinas son frutas con una creciente oferta en el mercado interno, teniendo una excelente aceptación por los consumidores nacionales, obteniendo un mayor margen de utilidad que las naranjas

La participación de las mandarinas, con 3.628 ha plantadas al año 2013, en el total de los frutales nacionales es de sólo un 1,2%. El crecimiento de la superficie de mandarinas en la IV Región ha sido acelerado. Las variedades de clementina más plantadas son Cremenules y Hernandina.

Las exportaciones de mandarina se han incrementado a 31,8 millones de kilos en 2013, desde los 3,8 millón de kilos enviados el 2008 (Cuadro 11.6-13).

CUADRO 11.6-13
EXPORTACIONES DE MANDARINAS
En Valor y en Volumen
(Precio Real a Junio de 2013, sin Iva)

Años	Valor FOB	Volum Exp	Precio Prom
	miles US$	Ton	US$/kg
2004	12.522,50	17.860,60	0,70
2005	18.996,20	21.680,90	0,88
2006	23.855,50	24.957,10	0,96
2007	27.154,10	26.423,70	1,03
2008	28.919,70	23.676,80	1,22
2009	39.785,30	32.861,40	1,21
2010	48.898,30	39.721,70	1,23
2011	64.394,70	47.673,90	1,35
2012	72.886,90	57.168,80	1,27
2013	86.815,70	63.790,70	1,36

Fuente: elaborado por ODEPA con información del Servicio Nacional de Aduanas.

El valor de las exportaciones de mandarina, en el mismo período, pasaron de 5,6 millones de dólares FOB (2008) a los 42,4 millones de dólares FOB en 2013.

Las principales exportadoras en la última temporada fueron Safex Ltda, Aconcagua Ltda (ACONEX), Subsole S.A. y Del Monte Fresh Produce. La IV Región es la principal exportadora, seguida por la V Región. La principal variedad de exportación es clemenules, aunque para efectos estadísticos se consideró una sola categoría. Las plantaciones de clementinas se iniciaron con destino de exportación, y se han posicionado en varios mercados, pero su principal destinatario comercial, Japón, ha resultado más complicado de lo que se esperaba.

Los precios y volúmenes transados en el principal Mercado mayorista de Santiago, como es Lo Valledor, entre mediados del 2008 y 2013 se presenta en al Cuadro 11.6-14.

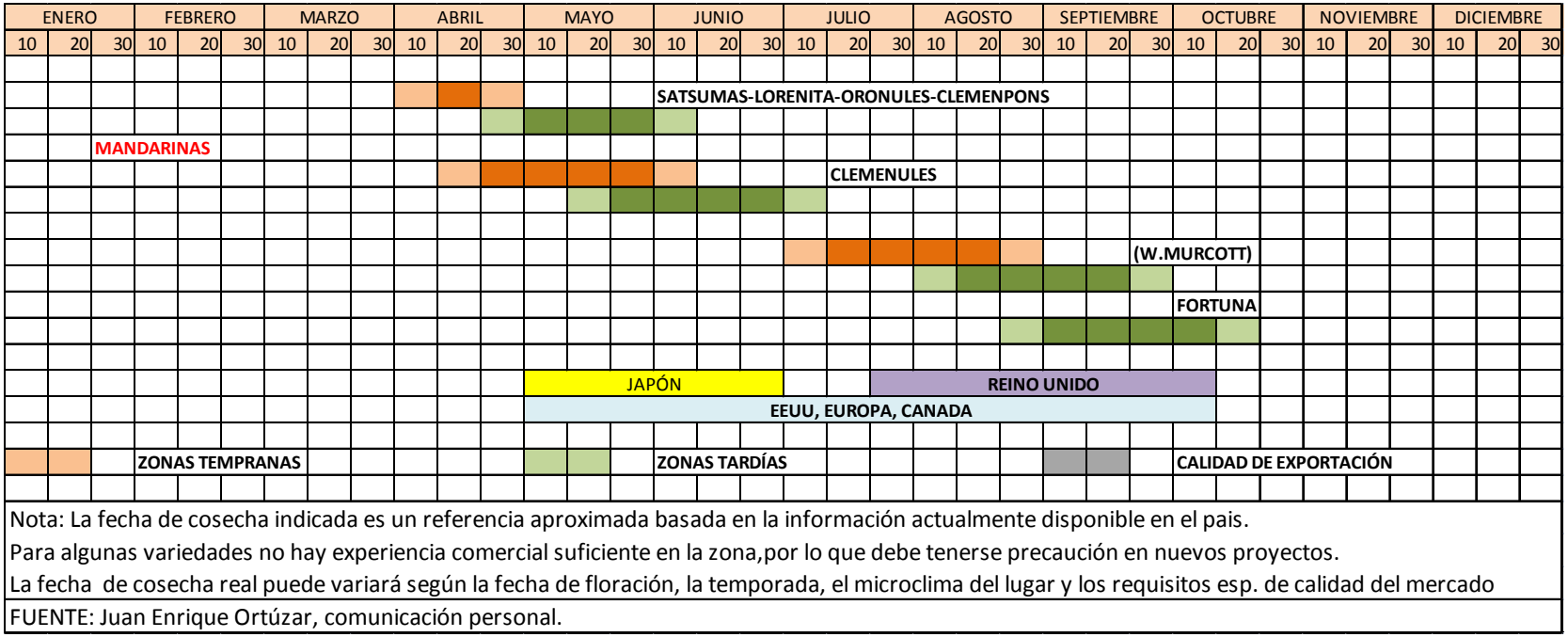
CUADRO 11.6-14
PRECIOS Y VOLUMENES DE MANDARINAS
Transados en Lo Valledor
(precios reales sin IVA)
$ de Junio 2013

Años	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom anual
2007	566,3	356,6	281,0	246,6	260,3	288,3	375,0	328,4	-	337,8
2008	387,6	366,1	327,9	225,8	226,2	217,9	197,1	163,2	-	264,0
2009	285,4	330,4	307,1	283,0	260,3	298,4	421,6	548,7	-	341,9
2010	1.053,6	599,1	429,4	301,1	254,1	291,7	290,2	259,0	-	434,8
2011	469,3	363,8	290,5	208,6	268,8	262,4	246,4	303,6	-	301,7
2012	548,7	406,4	320,1	408,3	340,4	342,9	332,9	354,8	-	381,8
2013	415,4	411,3	387,7	303,7	285,1	278,3	251,8	297,8	-	328,9
Prom mens	554,5	422,2	347,0	300,9	281,8	294,7	308,6	352,8	-	

Fuente: elaborado con información de ODEPA

En cuanto a variedades y las fechas de cosecha de estas en zonas tempranas y tardías, se expone a continuación en la Figura 11.6-8.

FIGURA 11.6-8
FECHAS DE COSECHA DE MANDARINAS EN CHILE



Nota: La fecha de cosecha indicada es un referencia aproximada basada en la información actualmente disponible en el pais.
Para algunas variedades no hay experiencia comercial suficiente en la zona,por lo que debe tenerse precaución en nuevos proyectos.
La fecha de cosecha real puede variará según la fecha de floración, la temporada, el microclima del lugar y los requisitos esp. de calidad del mercado

FUENTE: Juan Enrique Ortúzar, comunicación personal.

Limones

Este producto, en promedio del Valle del Aconcagua, se destina en 80% al mercado nacional para consumo fresco y el otro 20% al mercado externo.

EXPORTACIONES DE LIMONES
En Valor y en Volumen
(Precio Real a Junio de 2013, sin Iva)

Años	Valor FOB	Volum Exp	Precio Prom
	miles US$	Ton	US$/kg
2004	23.255,70	35.095,70	0,66
2005	19.783,30	35.024,90	0,56
2006	27.911,50	33.180,20	0,84
2007	44.816,10	46.904,00	0,96
2008	39.277,80	41.251,10	0,95
2009	34.094,10	36.962,30	0,92
2010	44.672,70	44.967,80	0,99
2011	39.207,40	46.628,90	0,84
2012	31.196,20	39.461,00	0,79
2013	44.283,60	33.832,80	1,31
Fuente: elaborado por ODEPA con información del Servicio Nacional de Aduanas.			

Los precios que se alcanzan en Mercado Mayorista de Santiago desde 2004 al 2013 se presentan en el siguiente Cuadro.

PRECIOS Y VOLUMENES DE LIMONES
Transados en Lo Valledor
(precios reales sin IVA)
$ de Junio 2013

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
2004	120.0	145.3	202.8	180.4	100.4	38.0	33.2	35.1	39.0	50.7	66.3	98.5	92.5
2005	147.3	169.7	211.6	176.5	138.5	47.8	39.0	37.1	42.9	75.1	116.1	205.8	117.3
2006	285.7	326.7	318.9	181.4	96.5	49.7	41.0	44.9	50.7	75.1	87.8	105.3	138.6
2007	127.8	215.5	246.7	190.2	93.6	41.0	43.9	51.7	84.8	118.0	227.2	344.3	148.7
2008	473.0	500.3	694.4	329.6	259.4	101.4	50.7	81.9	77.0	77.0	102.4	100.4	237.3
2009	125.8	108.3	115.1	109.2	87.8	44.9	38.0	36.1	39.0	43.9	59.5	118.0	77.1
2010	198.9	299.4	462.3	383.3	248.7	126.8	80.9	90.7	155.1	201.9	350.1	389.1	248.9
2011	414.1	636.1	650.5	409.6	222.3	80.8	66.0	136.7	106.2	95.5	136.2	170.7	260.4
2012	176.5	342.9	448.4	362.6	199.0	82.8	77.6	64.2	79.5	71.7	102.6	124.4	177.7
2013	207.6	328.9	440.4	419.4	239.5	99.9	64.6	63.9	89.0	105.7	164.9	225.0	204.1
Prom	224.6	343.1	423.3	336.8	199.5	87.0	65.4	78.3	93.7	103.7	162.6	205.4	193.6

Fuente: elaborado con información de ODEPA

Kiwi

Situación nacional

La plantación de kiwi representa, al año 2013, el 3,8% de la superficie de plantaciones frutales existentes en el país. En efecto, según información de ODEPA, la superficie plantada alcanzó a 11.500 há. (Cuadro 11.6-15)

CUADRO 11.6-15
EVOLUCION DE LA SUPERFICIE PLANTADA CON KIWI
(hectáreas)

Especies	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Kiwis	7.775	7.500	7.200	6.600	6.640	6.606	6.707
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Kiwis	8.734	8.740	10.769	10.922	10.920	11.916	11.086

Fuente: Odepa

La superficie con kiwi que sobrepasó las 12 mil ha en 1990, disminuyó hasta las 6.600 ha en el año 2005. Sin embargo, ha repuntado en los últimos año y según estimaciones de ODEPA, ya supera las 11 mil ha en el 2013.

Las Regiones con mayor superficie plantada con Kiwi la VII y la VI Región. Entre ambas, concentran más del 80% de las plantaciones de kiwi.

CUADRO 11.6-16
SUPERFICIE DE KIWI PLANTADA POR REGION
(hectáreas)

Especies	Valparaíso 2008/2012	Metropolitana 2010	O'Higgins 2013	Maule 2013	Bio Bio 2012	La Araucania 2012	Los Rios 2012	Total Est. 2013
Kiwis	264.6	821	3,907	5,369	612.6	19.7	30.3	11,023.4

En la VI Región de O'Higgins la superficie de kiwi catastrada el año 2001 fue de 2.254 há y la estimada por ODEPA en el 2013 es de 3.907 há.

El destino de la producción nacional es principalmente la exportación, y el descarte de esta actividad se distribuye para consumo interno.

Los volúmenes que han arribados a los mercados mayoristas de Santiago se muestran en el Cuadro 11.6-17.

CUADRO 11.6-17
VOLÚMENES DE KIWI ARRIBADAS AL MERCADO MAYORISTA DE SANTIAGO (KILOS)

Productos	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007
Kiwi	2.576.960	2.797.054	3.693.828	4.243.488
Fuente: ODEPA				

Situación de Exportaciones

Las exportaciones de kiwi del país han tenido el siguiente comportamiento (Cuadro 11.6-18):

CUADRO 11.6-18
EXPORTACIÓN DE KIWIS
(Precio Real a Enero de 2014, sin Iva)

Años	Valor FOB	Volum Exp	Precio Prom
	miles US$	Ton	US$/kg
2004	106.803,4	132.556,4	0,81
2005	110.703,9	131.542,5	0,84
2006	127.637,1	147.445,4	0,87
2007	145.857,0	160.186,2	0,91
2008	178.275,7	160.252,4	1,11
2009	148.141,5	182.770,8	0,81
2010	150.502,3	181.870,0	0,83
2011	172.525,4	178.518,2	0,97

Fuente: elaborado por ODEPA con información del Servicio Nacional de Aduanas.
Nota: No existe información de 2012 y 2013

El volumen de kiwi exportado del país ha evolucionado de 127 mil toneladas exportadas el año 1998 a 182 mil toneladas exportadas el 2009, lo que significa un crecimiento en los últimos 12 años del 44%, alcanzado el año 2009 el mayor volumen logrado en el período analizado. En los dos años siguientes, sin embargo, el volumen exportado ha descendido levemente.

El valor de las exportaciones en moneda de cada año, creció en un 42,1% en los 10 años, obteniéndose el año 2008 el mayor valor logrado en el período analizado.

El precio promedio obtenido por tonelada creció en un 12,7%, con algunas fluctuaciones en algunos años. El mayor precio por tonelada se obtuvo el año 2008, donde llegó a US $1.100 la tonelada

El principal destino de las exportaciones de kiwi, por lejos, es Europa. Lo ocurrido en las temporadas 2001/02 y 2006/07 se muestra en el Cuadro 11.6-19.

CUADRO 11.6-19
DESTINO DE LAS EXPORTACIONES DE KIWI POR GRUPO DE PAÍSES (Toneladas)

Temporada	USA	Canadá	Europa	Lejano Oriente	Medio Oriente	Latino América	Total tempora da
2001/2002	22.754	1.434	70.702	7.493	1.310	20.413	124.106
2002/2003	18.972	1.608	72.385	8.180	1.517	11.194	113.856
2003/2004	17.804	1.712	89.225	8.849	2.084	10.659	130.333
2004/2005	18.563	2.907	82.809	12.845	2.433	14.377	133.934
2005/2006	21.228	3.655	91.667	14.049	2.360	13.294	146.253
2006/2007	21.143	3.505	103.423	13.686	2.562	16.199	160.518

Fuente: Asociación de Exportadores de Chile A.G. ASOEX.

Comercialización del Kiwi

Los mayores volúmenes de producción de kiwi son exportados a través de empresas exportadoras que efectúan contratos con los productores. En las VI y VII Regiones operan las principales firmas exportadoras.

El desecho de la exportación de kiwi se comercializa en el mercado interno, el cual es abastecido fundamentalmente por las mismas firmas exportadoras.

Precios del Kiwi

Al respecto, se debe destacar que la fruta comercializada en el país ha tenido fluctuaciones de precio a lo largo de los años. En efecto, éstos si bien han variado considerablemente, en general han descendido, especialmente en las últimas temporadas (Cuadro 11.6-20).

CUADRO 11.6-20
VOLÚMENES Y PRECIO DEL KIWI
EN EL MERCADO MAYORISTA
(Precios Reales ($) a Junio del 2013, sin Iva)

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
2004			119,0	133,1	117,1	174,5	208,2	209,1	209,3	208,0	186,3		173,9
2005			133,2	94,5	105,8	132,0	150,8	191,0	252,0				151,3
2006			162,3	124,0	117,8	173,8	197,8	183,4	203,4	249,2	264,8		186,3
2007			146,5	140,0	242,6	135,2	153,7	164,4	205,9	243,8	369,8	452,0	225,4
2008			202,1	147,3	138,0	155,3	134,2	156,5	217,8	199,5	192,0	155,0	169,8
2009			104,0	80,5	75,6	84,4	97,6	103,8	112,8	152,6	187,8	288,0	128,7
2010			111,0	122,3	75,3	73,5	98,8	81,2	95,4	105,7	152,0	103,5	101,9
2011			136,4	104,8	96,2	83,5	113,4	135,6	178,6	296,0	227,0		152,4
2012			134,8	97,0	109,2	97,1	120,9	87,5	119,5	113,4	126,7	192,7	119,9
2013			242,2	135,2	87,2	81,8	136,1	160,8	183,2	242,0	362,5	426,9	205,8
prom			149,2	117,9	116,5	119,1	141,2	147,3	177,8	201,1	229,9	269,7	161,5

Arándanos

Situación nacional

En Chile se ha incursionado con gran número de variedades, lográndose un producto de características y calidades variables. El importante aumento de la superficie y de la producción se debe a las posibilidades de exportación. El highbush o arándano alto, con mayor requerimiento de frío y un período de desarrollo de fruto de menor duración, se ha localizado preferentemente en las regiones más al sur (IX y X regiones), y rabbiteye u "ojo de conejo", que precisa menos acumulación de frío, pero necesita tiempo más largo para el desarrollo del fruto, predomina en las regiones VII y VIII. Los altos rendimientos logrados por el arándano alto han motivado que las nuevas plantaciones se orienten preferentemente a variedades de highbush.

En los catastros CIREN hay largas listas de variedades. Entre los highbush destacan Elliot, Blue Crop y O'Neal, y en los rabbiteye: Premier, Brightwell y Bonitablue. Entre variedades tempranas de highbush que se adaptarían a condiciones de localidades del centro norte del país se pueden señalar O'Neal, Georgia Gem, Early Blue, Patriot, Spartan, Duke.

Se puede inferir que al país han ingresado bastantes variedades, tanto tempranas como tardías, que se podrían desarrollar en localidades del centro norte y sur del país, para lograr una mejor distribución de la

oferta. Un aspecto trascendental es la salinidad de los suelos. Según información del INIA, el arándano no soporta suelos salinos (carbonatos de calcio y de sodio) característicos de regiones del norte, por lo que sería el factor limitante que se debe afrontar, con las salvedades o medidas correspondientes, para lograr los resultados de producción temprana que se buscarían en la IV Región.

En el país existen plantaciones de arándanos azules o blueberry y arándano rojo o cranberry.

El blueberry ocupa la mayor parte de la superficie plantada en el país con 10.763 há y el cranberry ocupa una superficie plantada de 568 há. En la VI Región de O´Higgins existen sólo 10 há plantadas de arándano rojo o cranberry, las cuales se encuentran en su totalidad en la Provincia de Cachapoal, por lo que este estudio se referirá solamente al arándano azul o blueberry.

La plantación de arándano representa el 4,9% de la superficie de plantaciones frutales existentes en el país. En efecto, según estimaciones de ODEPA con base en la información del VII Censo Nacional Agropecuario del 2007 y los Catastros frutícolas de CIREN,, la superficie plantada alcanzó a 13.611 há (Cuadro 11.6-21).

CUADRO 11.6-21
SUPERFICIE PLANTADA DE ARÁNDANO
(hectáreas)

Especies	Coquimbo 2011	Valpo. 2012	Metro. 2010	O'Higgins 2013	Maule 2013	Bio Bio 2012	La Arauc. 2012	Los Rios 2012	Total 2013
Arándano	331,7	341,4	335,0	875,2	4.365,8	4.280,2	1561,0	1519,1	13.609,4

Fuente: ODEPA con información de CIREN e INE
(1) Año 1997, Cifras VI Censo Nacional Agropecuario. INE
(2) Estimación de ODEPA, cifras sujetas a revisión

Desde 1997 al 2013 la superficie plantada de arándano en el país ha crecido de 1.172 há que existían en el 1997 a 13.611 ha que existen en la actualidad, lo que significa un crecimiento del 1.160 %.

Al año 2007 la superficie plantada en la VI Región representaba el 9 % del total plantado en el país. Actualmente, sólo representa el 6,3 % porque las nuevas plantaciones se han desplazado más al sur, llegando incluso a la XVI Región de Los Ríos. Entre las Regiones del Maule y Bío Bío concentran el 63% de la superficie de arándanos del país.

El destino de la producción nacional es principalmente la exportación y el descarte de esta actividad se distribuye para consumo interno en Supermercados de Santiago y de las grandes ciudades, sin tener información de los volúmenes tranzados, pero se sabe que son pequeños.

Los volúmenes que han arribados a los mercados mayoristas de Santiago han sido poco significativo. Los precios son muy variables y dependen, además de la calidad, en el tipo de envase en que se presenten, como puede verse en el Cuadro 11.6-22.

CUADRO 11.6-22
PRECIO DEL ARÁNDANO EN EL MERCADO MAYORISTA
(Precios ($) Reales a Junio de 2013, sin Iva)

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009	1,002.5											
2010												
2011												
2012	1205.5	515.0									2,323.0	
2013	1,401.0	1,198.7	462.0									
Prom												

Situación de exportaciones

EE.UU. y Canadá conforman el mayor centro productor y comercializador de arándanos en el hemisferio norte, seguidos muy atrás por países del norte de Europa, en particular Polonia. EE.UU. tiene la mayor superficie de arándanos, distribuida en silvestres y cultivados en proporciones similares. En Canadá aún domina la producción silvestre y Polonia, que producía sólo arándanos silvestres, ha incorporado también el cultivo industrial.

Chile cuenta con óptimas condiciones agroclimáticas para la producción de este berry, que es una de las especies frutícolas que se ha incorporado en fecha relativamente reciente al cultivo industrial: los primeros huertos se establecieron a mediados de la década de los 80, alcanzando el mayor grado de expansión sólo a partir de los 90. Aparte de Chile, su cultivo se ha establecido en otros países del hemisferio sur, como Argentina, Nueva Zelanda, Australia y Sudáfrica.
No hay cifras recientes de ODEPA sobre volúmenes y valor de las exportaciones de arándanos. Nos remitiremos a las últimas publicadas que incluyen sólo hasta 2007 (Cuadro 11.6-23).

CUADRO 11.6-23
EXPORTACIONES DE ARÁNDANO DEL PAÍS
(US$ DE CADA AÑO)

Años	Volumen arándano (toneladas)	Valor de las exportaciones (miles de US$)	Precio promedio de la tonelada (US$)
2003	5.297	46.458,27	8.771
2004	9.405	75.923,66	8.073
2005	11.158	96.963,65	8.690
2006	14.871	127.808,18	8.594
2007	21.150	143.581,39	6.789

Fuente: ODEPA, con antecedentes del Servicio Nacional de Aduanas.

El volumen de arándano exportado del país ha evolucionado en los últimos 5 años de 5.299 toneladas exportadas el año 2003 a 21.149 toneladas exportadas el 2007, lo que significa un crecimiento en los últimos 5 años del 299%, alcanzado el año 2007 el mayor volumen logrado en el período analizado.

El valor de las exportaciones en moneda de cada año, creció en un 209% en los 5 años, obteniéndose el año 2007 el mayor valor logrado en el período analizado.

El precio promedio obtenido por tonelada se mantuvo relativamente estable entre el año 2003 y el 2006, sin embargo el año 2007 tuvo una baja del 21% en relación a la temporada anterior.

El destino de las exportaciones de arándano, ocurrido en las últimas 5 temporadas, se muestra en el Cuadro 11.6-24.

CUADRO 11.6-24
DESTINO DE LAS EXPORTACIONES DE ARÁNDANO POR PAÍSES. (TONELADAS)

País	Temporada 2002/2003	Temporada 2003/2004	Temporada 2004/2005	Temporada 2005/2006	Temporada 2006/2007
EE.UU.	4.615	8.219	9.263	11.905	16.606
Reino Unido	150	301	707	1.437	2.302
Holanda	113	356	711	1.097	1.698
Japón	194	336	298	268	308
México	7	8	11	20	30
Francia	16	16	21	12	29
Taiwán	3	8	12	15	19
Hong Kong	10	3	2	6	17
España	11	9	15	11	23
Italia	32	11	14	7	30
Canadá	94	32	37	38	20
Alemania	26	29	33	26	13
Los demás	26	77	34	29	55
Total	5.297	9.405	11.158	14.871	21.150

Fuente: ODEPA, con antecedentes del Servicio Nacional de Aduanas

Se constata que el principal mercado para el arándano lo constituye EE.UU con 16.606 toneladas, el Reino Unido con 2.302 toneladas y Holanda con 1.698 toneladas, que representan el 78,5%, el 10,9% y el 8% del total exportado en la temporada 2006/2007, respectivamente.

La alta demanda en el mercado norteamericano y la difusión de su consumo en otros mercados del hemisferio norte, unidas a la alta rentabilidad de su cultivo, han motivado una gran expansión de la superficie plantada en nuestro país. Estimaciones preliminares cifran la

superficie de arándanos en unas 10.800 há, que se distribuyen entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos, preferentemente.

Algunas de las variedades principales son Elliot, Briggitta, Duke, Bluecrop, O'Neil, Blue Ray, Berkeley.

La producción, que se evalúa a través de las exportaciones, ya que se destinan primordialmente al mercado externo, ha tenido notables incrementos en años recientes. En la temporada pasada se calcula una producción de unas 22.500 ton, de las cuales se exportaron 21.150 toneladas, a un precio promedio 25% menor que el de años anteriores, pero siempre rentable.

En el hemisferio norte los blueberries son cosechados desde abril a septiembre y comercializados hasta octubre, con máximos de producción en julio y agosto. Se consumen tanto en fresco como procesados, y sus condiciones de baja perecibilidad facilitan los traslados prolongados por vía marítima.

En los países de contra estación la oferta se adelanta cada vez más: en noviembre y octubre se transan volúmenes crecientes de productos de Chile y de otros países del hemisferio sur. En 2006/2007 se aprecia la competencia de la producción argentina en su condición de primor, por la baja del precio FOB de la oferta de inicio de temporada, situación que se tendrá en consideración en las temporadas siguientes para intentar programar las exportaciones.

La exportación de arándanos en el año calendario 2006 superó las 15 mil ton y fue 30% superior a los envíos en 2005.

Hasta la fecha se procesa poca producción, por su alta resistencia de poscosecha, que permite un alto porcentaje exportable en fresco. El hecho de resistir largos trayectos permite además diversificar mercados, que se van agregando al principal e inicial demandante, que es el norteamericano. La creciente demanda se justifica por las condiciones de fruta baja en calorías y sodio, fuente de fibras y pectinas que hacen bajar el nivel de colesterol en la sangre, a lo que se unen condiciones de diurético que le otorgan propiedades medicinales.

Comercialización del arándano

Los mayores volúmenes de producción de arándano son exportados a través de empresas exportadoras que efectúan contratos con los productores. En la IV, VI y VII Regiones operan las principales firmas exportadoras.

El desecho de la exportación de arándano se comercializa en el mercado interno, el cual es abastecido fundamentalmente por las mismas firmas exportadoras, para consumo fresco e industrialización.

Nueces

El cultivo de frutales de nuez, si bien ha sido tradicional en Chile desde los tiempos de la Colonia, ha tomado especial impulso en la última década. Diversos estudios científicos realizados en años recientes, han revelado las ventajas existentes para la salud humana del consumo de frutas secas. Su alto contenido de antioxidantes, flavonoides, compuestos fenólicos y fibra, trae beneficios para la prevención del envejecimiento y las enfermedades cardiovasculares. El cambio de las pautas de consumo, hacia alimentos nutritivos ha impulsado el consumo creciente de este tipo de frutas.

Chile se ha convertido en un importante productor y exportador de nueces y almendras. Otros frutales de este grupo están en un incipiente grado de desarrollo, como es el caso del avellano europeo, cultivo que tiene un gran potencial en el país, y que fue introducido por la empresa italiana de chocolates Ferrero y del cual ya existen 5.225 hectáreas cultivadas, la mayoría en la Región del Maule. También las pecanas se cultivan con fines comerciales, pero la superficie es aún exigua (29,7 ha).

Una evidencia del rol que Chile empieza a tener en el mercado mundial de frutas secas y deshidratadas, es la realización en nuestro país del XXVII Congreso Mundial del Comité Mundial de Frutas Secas del INC (International Nut and Dried Fruit Council), que se llevó a cabo en Santiago de Chile entre el 9 y el 11 de mayo del año recién pasado, y que contó con la asistencia de cerca de mil personas de más de sesenta países y al cual asistieron los principales representantes de la industria.

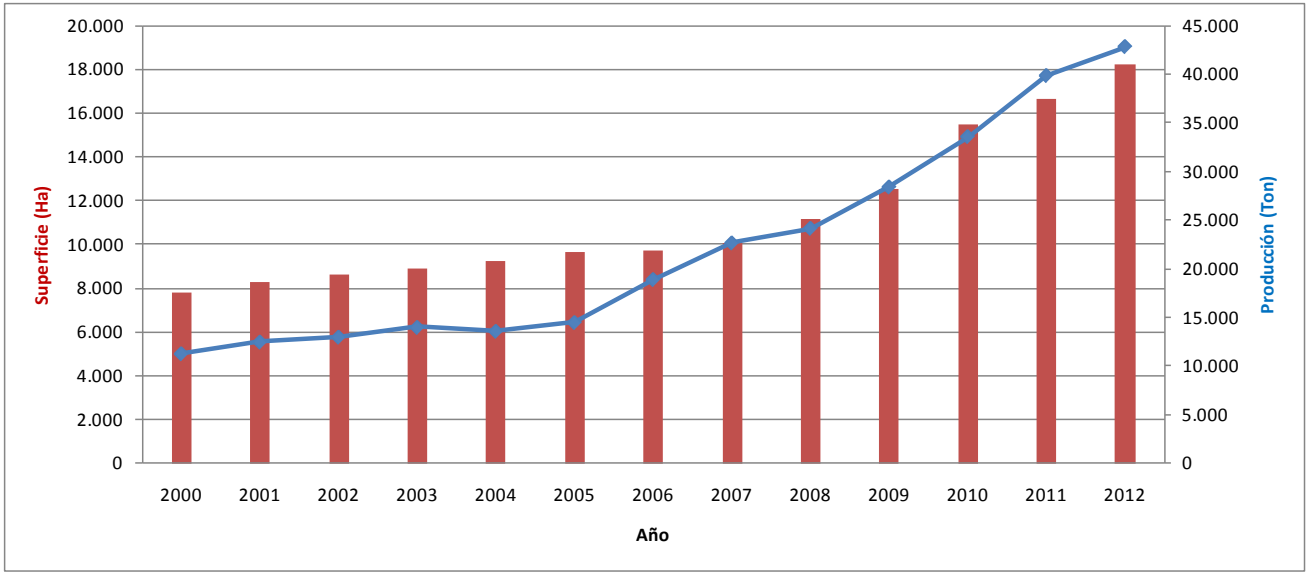
En gran medida, este logro responde a una fecunda labor de posicionamiento de todo el sector productor y exportador, representado en el Comité de Nueces de FEDEFRUTA (CHILENUT), que en la actualidad despliega acciones para promover el incremento de oferta exportable, consolidar los mercados existentes y penetrar nuevos mercados en el exterior, con apoyo del Fondo de Promoción de Exportaciones del Ministerio de Agricultura y de PROCHILE.

Nogales: superficie y producción 2000-2012

La superficie plantada con nogales aumentó 133,8% entre los años 2000 y 2012, acentuándose especialmente su crecimiento a partir del año 2007 (Figura 11.6-9), lo que hace prever un incremento importante de producción en el mediano plazo. La producción, por su parte, casi cuadruplicó su volumen durante el mismo período, lo que concuerda con mejores prácticas culturales y el avance en la edad de las plantaciones de los últimos años. Es destacable el incremento de la producción en la segunda parte de la década, con una tasa de incremento anual de 16,7% (Cuadro 11.6-25).

La superficie plantada ha tenido una dinámica expansión entre los años 2007 y 2012, incrementándose en más de 8.000 hectáreas en ese período y llegando a 18.000 hectáreas. Sin embargo, fuentes del sector señalan que esa superficie estaría por sobre 25.000 hectáreas. Esta diferencia muestra el rezago que existe entre el levantamiento de información para el Catastro Frutícola en las diferentes regiones (cada 6 años por región) y la información más actualizada de cada una de las distintas regiones.

FIGURA 11.6-9
NOGALES: SUP. Y PRODUCCIÓN 2000-2012



CUADRO 2.6-25
NOGALES: SUP. Y PRODUCCIÓN 2000-2012

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Superficie (Ha)	7.808	8.300	8.650	8.900	9.230	9.616	9.733	10.067	11.134	12.555	15.458	16.658	18.256
Producción*	11.300	12.500	13.000	14.000	13.600	14.500	18.910	22.666	24.162	28.406	33.570	39.838	42.805
Fuente: Odepa y Catastros Frutícolas de Cirén. *Estimación													
Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Producción*	11.300	12.500	13.000	14.000	13.600	14.500	18.910	22.666	24.162	28.406	33.570	39.838	42.805
Exportaciones Volumen	8.003	9.551	8.890	12.196	10.792	12.781	16.668	19.980	21.298	25.039	29.591	35.116	35.087
Exportaciones Valor	21.948	24.910	20.355	27.717	31.079	44.685	62.454	76.159	125.757	84.473	159.701	201.261	197.170
Nota: El valor de las exportaciones del año 2012 debe aún ser ajustado por los informes de Variación de Valor (IVV)													
Fuente: Odepa. *Estimación. **Incluye nueces con y sin cáscara.													

Con respecto a la distribución territorial, la Región Metropolitana es la que posee la mayor superficie de nogales, con el 42% del total nacional y en consecuencia, es la principal productora de nueces de nogal y presenta los huertos de mayor tamaño medio. Su área plantada con nogales alcanza a 7.897 hectáreas, de las cuales casi el 70% se encuentran en producción. Al mismo tiempo, es la región que experimentó la mayor expansión en el año anterior al Censo (2006/07), superior al 12%. (Cuadro 11.6-26)

CUADRO11.6-26
SUPERFICIE NACIONAL Y REGIONAL DEL CULTIVO DE NOGAL
AÑO 2013
Hectáreas

Especies	Coquimbo 2011	Valpo. 2008/ 2012	Metrop. 2010	O'Higgins 2013	Maule 2013	Bio Bio 2012	Araucanía 2012	Total estimado 2013
Nogal	1,662.1	3,281.1	7,896.8	2,792.5	2,436.4	808.09	95.33	18,988.8

La siguen las regiones de Valparaíso, O'Higgins, Maule y Coquimbo, que poseen 17%, 15%, 13% y 9%, del área total cultivada con nogales, respectivamente. Entre ellas la Región de O'Higgins presentó una expansión, sólo menor que la de la Región Metropolitana en el año anterior al Censo (2007).

Pero hay que destacar que la búsqueda de tierras aptas para la expansión del cultivo, frente a las buenas perspectivas de mercados y precios van abriendo zonas hacia el sur, fundamentalmente hacia las regiones del Maule, Bío Bío e, incluso La Araucanía, donde la condición de mayor pluviometría obliga a un manejo sanitario más intensivo, para evitar la proliferación de enfermedades y plagas, lo cual eleva los costos de producción. No obstante, muchos productores aceptan esta desventaja, con tal de encontrar tierras que se adecúen a las condiciones que exige el cultivo a menores costos que en la región central, donde se va haciendo difícil encontrar campos libres que resulten viables para implantar nocedales nuevos.

Mercado Nacional

Producción

Las plantaciones de nogales en Chile han experimentado incrementos muy significativos durante la última década: de cerca de 7.000 há cultivadas con nogales en 1997, en 2013 se registraron 18.989 há lo que significa un crecimiento medio de 7 % anual en el período inter censal 1997-2013.

En el Censo del año 2007, 3.486 explotaciones informaron ser productoras de nueces de nogal. La superficie de nogales al 2013 se estima, por ODEPA, en 19 mil ha. Se puede esperar que la producción continúe su crecimiento en los años venideros, dada la enorme cantidad de nuevas plantaciones que se observan en las zonas agrícolas.

En relación a los rendimientos unitarios del nogal, se observan incrementos significativos a lo largo de la última década, desde la introducción al país de las variedades californianas, e injertadas, modernas de alta densidad y rendimiento. Entre ellas destacan la variedad Serr (la más cultivada en el país), seguida de Chandler y Howard, las más utilizadas en Chile. Antes, las plantas eran sólo de semillas con una gran dispersión de tipos de nueces.

Si bien los rendimientos medios bordean los 1.500 kilos por hectárea, los predios con las nuevas variedades obtienen rendimientos en un rango que oscila entre 4,5 y 6 toneladas por hectárea. Si el manejo del cultivo es óptimo, puede llegarse a rindes de 8.000-9.000 kg por hectárea. Los desafíos radican en buen manejo de poda, riego y fertilización, para el logro de rendimientos elevados, además de la implantación del cultivo en suelos y condiciones adecuados.

La producción nacional en la temporada actual (2007/08) ha sido estimada por la industria, en alrededor de 22.000 toneladas. Del total producido, cerca del 10% se destina a consumo interno y un 90% se exporta.

Mercado mundial

El mercado mundial de nueces de nogal (Juglans regia L) se caracteriza por una oferta concentrada en los envíos de EE.UU. al mercado mundial. China es el mayor productor de nueces del mundo y, si bien en su mayor parte las destina a consumo interno, el nivel de sus exportaciones ha crecido 30% en los últimos años. Otros grandes productores son Irán y Turquía

El mercado más relevante es el de nueces sin cáscara, que en 2012 alcanzó a 978 millones de dólares y al cual EE.UU. aporta cerca de un tercio de ese valor. México y Ucrania han visto crecer sus exportaciones a tasas elevadas y China se ha convertido en exportador neto. Chile se ha empinado hasta ocupar el quinto lugar. Le siguen en importancia Moldavia, Francia, Rumania, India, Uzbekistán, Alemania e Italia.

En 2012 el volumen total exportado se acercó a 360.000 toneladas y su precio medio fue de 4.200 dólares por tonelada. Los precios más altos fueron obtenidos por Italia, Chile, Francia y Alemania, que casi duplicaron el precio medio en ese año.

Hay que destacar que actualmente Chile no tiene competidores de peso en el Hemisferio Sur, tiene la ventaja competitiva de la contra estación y es capaz de llegar con nueces más frescas y de alta calidad, justo para la ventana de mayor demanda en Europa, antes de la Navidad. La calidad y el momento de llegada al mercado justifican el posicionamiento y los buenos precios logrados por la nuez chilena, en los mercados de varios países europeos y asiáticos, además de Brasil, que es un importante consumidor.

Los principales compradores de nueces partidas son Alemania, Japón, Corea del Sur y Francia. Corea del Sur, Reino Unido y Turquía han sido los compradores con mayor crecimiento en los últimos años. Corea impone un arancel de 30% a la entrada de las nueces californianas, lo cual da una ventaja a Chile.

El volumen exportado por Chile de nueces se cuadruplicó durante el período 2000-2012, registrando un sustancial incremento entre los años 2002 y 2012, período en que alcanzó un crecimiento promedio anual de 14,7%, manteniendo una proporción cercana a 90% de la producción nacional.

El valor de las exportaciones de nueces registró un sustancial aumento durante el período 2010-2012, incrementándose desde USD 22 millones en el año 2000 a USD 201 millones en el año 2011, pasando a ser una especie relevante en el valor total de las exportaciones frutícolas chilenas. Este aumento refleja además el desarrollo de una fuerte demanda por este tipo de fruta en los mercados externos, lo que se ha traducido también en la obtención de altos precios.

Los principales compradores de nueces con cáscara a nivel mundial son México, Italia, España y Alemania. El precio promedio ronda los US$ 2.400 por tonelada, aunque los mejores precios han sido los pagados por México, Italia, Alemania y Bélgica, todos por encima de ese valor medio.

Comercio Exterior

El comercio exterior chileno de nueces de nogal, viene mostrando buen dinamismo en las últimas tres temporadas, con una tendencia de alza sostenida, tanto en volumen como en valor en el período.

En el año 2007 Chile exportó cerca de 7.000 toneladas de nueces sin cáscara y 5.800 toneladas de nueces con cáscara. Hay una tendencia a aumentar la exportación de nueces partidas, la que ha experimentado un 74% de incremento entre 2005 y 2007.
Los principales países de destino son Brasil, Italia, España y Alemania, hacia donde se realizaron más del 60% de los envíos (Cuadro 11.6-27).

Chile envió estos productos a 36 destinos en el año 2007. Incrementos porcentuales significativos han tenido las exportaciones a Holanda, Ecuador, Venezuela y Colombia. En términos absolutos destacan también Brasil, Italia, España y Suiza.

CUADRO 11.6-27
EXPORTACIONES CHILENAS DE NUECES SIN CÁSCARA EN EL PERÍODO 2005 - 2008

	Volumen (kilogramos)				Valor (US$)				Variación	Participación
	2005	2006	2007	2008 *	2005	2006	2007	2008 *	07/06 (%)	(%)
Brasil	884.094	1.432.740	1.496.657	173.290	7.025.930	11.383.339	12.223.626	1.942.452	7,4	21,1
Italia	759.118	1.153.726	1.348.825	58.220	5.759.889	9.448.318	10.864.907	759.678	15,0	18,8
España	431.170	623.054	745.718	122.000	3.426.499	5.199.252	6.083.367	1.650.561	17,0	10,5
Alemania	478.885	636.840	649.450	18.860	3.935.830	5.698.161	5.761.523	269.541	1,1	10,0
Holanda	129.000	191.090	485.252	35.050	941.130	1.591.020	4.154.689	369.533	161,1	7,2
Suiza	434.910	379.500	486.983	26.000	3.265.303	3.106.569	4.056.999	336.496	30,6	7,0
Portugal	393.910	502.530	512.606	9.530	3.038.229	4.007.892	4.040.362	67.160	0,8	7,0
Ecuador	107.428	125.860	262.640	7.160	827.684	1.016.376	2.162.217	76.066	112,7	3,7
Venezuela	64.270	102.700	243.970	0	482.227	818.724	2.002.734	0	144,6	3,5
Austria	39.550	98.020	168.276	0	331.788	828.686	1.272.155	0	53,5	2,2
Argentina	82.385	192.850	132.882	9.370	641.444	1.345.693	1.044.625	124.350	-22,4	1,8
Vietnam	80.000	100.000	100.000	0	640.000	800.000	805.000	0	0,6	1,4
Rusia	0	0	88.740	20.000	0	0	710.278	255.484		1,2
Francia	9.500	0	70.570	0	78.512	0	586.542	0		1,0
Reino Unido	27.100	46.350	58.500	0	218.582	399.621	484.031	0	21,1	0,8
Bélgica	50.290	62.470	55.272	10.000	387.044	525.011	431.092	130.700	-17,9	0,7
Uruguay	27.110	63.250	48.205	5.070	215.014	452.527	371.928	44.171	-17,8	0,6
Turquía	0	0	20.000	0	0	0	178.064	0		0,3
Emiratos Árabes	0	0	14.500	0	0	0	123.029	0		0,2
Perú	24.790	21.480	18.600	4.500	196.305	140.768	95.105	38.000	-32,4	0,2
Costa Rica	23.000	5.500	11.927	0	119.033	41.088	77.708	0	89,1	0,1
Taiwán	0	0	10.080	0	0	0	68.656	0		0,1
Croacia	0	0	6.740	0	0	0	45.959	0		0,1
Colombia	1.960	1.700	5.200	0	17.329	13.300	44.960	0	238,0	0,1
Japón	5.314	4.016	5.368	0	30.770	31.452	37.266	0	18,5	0,1
Paraguay	2.050	6.320	3.950	0	15.350	45.344	33.270	0	-26,6	0,1
Polonia	0	0	4.000	0	0	0	22.317	0		0,0
Libano	0	0	1.260	0	0	0	11.970	0		0,0
Panamá	0	0	250	0	0	0	2.875	0		0,0
Dinamarca	0	0	150	0	0	0	1.350	0		0,0
Bolivia	15	0	0	0	300	0	0	0		0,0
Cuba	0	0	0	345	0	0	0	3.825		0,0
EE. UU.	0	30	0	0	0	180	0	0	-100,0	0,0
Guatemala	500	0	0	0	792	0	0	0		0,0
Jamaica	600	0	0	0	5.550	0	0	0		0,0
Islas Malvinas	7	0	0	0	97	0	0	0		0,0
Totales	4.056.956	5.750.026	7.056.571	499.395	31.600.631	46.893.321	57.798.604		23,3	100,0
Fuente : ODEPA. Apartir de datos del Servicio Nacional de Aduanas										
* Año 2008 comprende período enero - mayo										

Las exportaciones de nueces con cáscara tuvieron un incremento entreel 2005 y 2008. Sus principales mercados de destino fueron Italia, Brasil, España y Turquía (Cuadro 11.6-28).

CUADRO 11.6-28
EXPORTACIONES CHILENAS DE NUECES CON CÁSCARA EN EL PERÍODO 2005 – 2008

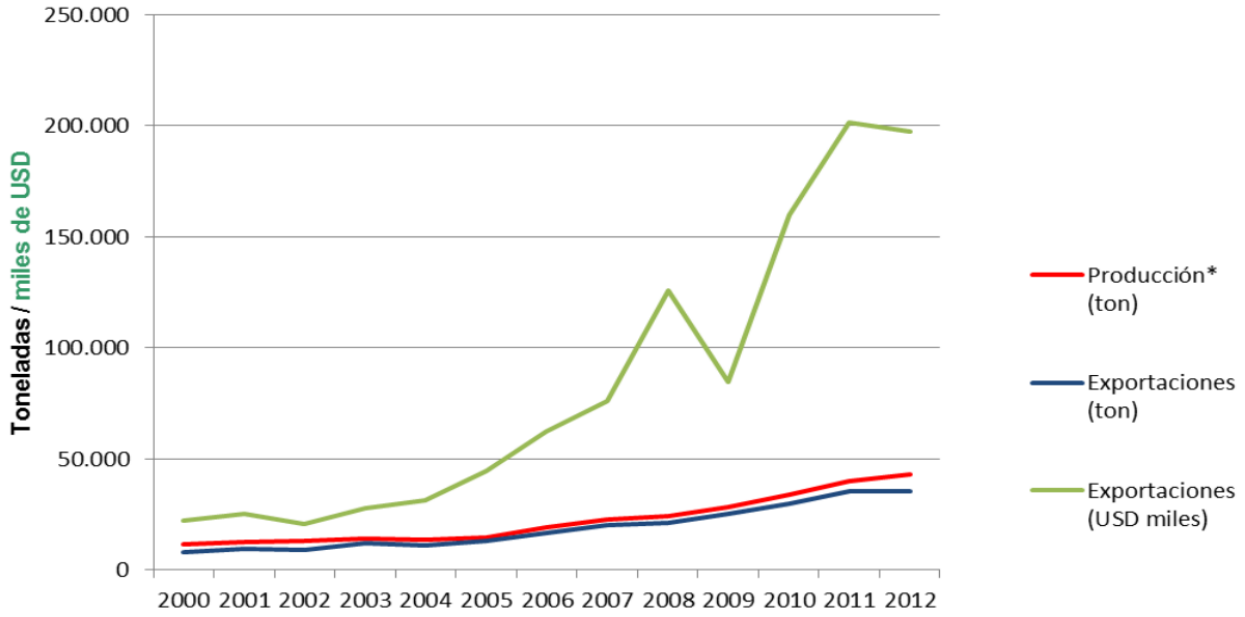
	Volumen (kilogramos)				Valor (en US$)				Variación	Participación
	2005	2006	2007	2008 *	2005	2006	2007	2008 *	07/06 (%)	(%)
Italia	2.037.325	1.519.207	1.627.980	214.085	5.702.515	5.102.669	5.224.203	912.811	2,4	28,5
Brasil	909.230	1.740.986	1.602.061	0	2.592.913	4.563.231	4.833.901	0	5,9	26,4
España	914.975	789.260	1.053.200	201.150	2.522.566	2.433.758	3.142.443	947.920	29,1	17,2
Turquía	0	0	658.975	387.000	0	0	1.947.011	1.531.778		10,6
Alemania	368.900	429.050	379.825	0	1.024.022	1.392.739	1.169.959	0	-16	6,4
Portugal	269.000	271.140	235.620	0	750.511	868.743	715.666	0	-17,6	3,9
Venezuela	25.000	96.000	92.225	0	84.800	267.489	659.214	0	146,4	3,6
Perú	33.725	56.175	75.925	20.775	90.640	164.031	185.385	79.720	13,0	1,0
Uruguay	27.000	58.500	46.975	4.000	79.689	160.050	139.597	14.800	-12,8	0,8
Argentina	0	60.950	44.000	0	0	157.225	134.900	0	-14,2	0,7
Ecuador	53.685	121.400	29.200	0	160.353	373.287	98.837	0	-73,5	0,5
Holanda	17.500	20.000	10.000	0	44.818	62.549	31.466	0	-49,7	0,2
Libano	0	0	7.500	0	0	0	26.625	0		0,1
Francia	0	0	2.400	0	0	0	9.411	0		0,1
Reino Unido	0	0	489	0	0	0	1.858	0		0,0
Dinamarca	10.000	0	0	0	27.894	0	0	0		0,0
Guatemala	800	0	0	0	2.400	0	0	0		0,0
Malta	0	5.500	0	0	0	15.309	0	0	-100	0,0
Suecia	100	0	0	0	1.040	0	0	0		0,0
Totales	4.667.240	5.168.168	5.866.375	827.010	13.084.161	15.561.080	18.320.476	3.487.029	17,7	100,0
Fuente : ODEPA, a partir de datos del Servicio Nacional de Aduanas. Datos sujetos a ajustes por (IVV)										
* Año 2008 comprende período enero - mayo										

CUADRO 11.6-29
EXPORTACIONES DE NUECES CON CÁSCARA
(Precio Real a Junio del 2013, sin Iva)

Años	Valor FOB	Volum Exp	Precio Prom
	US$	kg	US$/kg
2007	18.360,1	5.866,40	3,13
2008	30.918,7	6.544,50	4,72
2009	32.379,4	11.458,40	2,83
2010	56.875,6	12.832,80	4,43
2011	81.247,2	17.754,30	4,58
2012	56.780,2	13.120,20	4,33
2013	81.478,4	17.644,10	4,62

Fuente: ODEPA, con antecedentes del Servicio Nacional de Aduanas

FIGURA 11.6-10
NUECES: PRODUCCIÓN Y EXPORTACIONES 2000-2012



Fuente: Odepa

FLORES

La superficie dedicadas a este rubro en Chile es de alrededor de 2.000 ha, de acuerdo a la información de ODEPA. Las Regiones principales en

los cultivos de flores son, Valparaíso, con el 35% y Coquimbo, con el 19%.

Las especies de flores que se cultivan en el país son muy numerosas. Sin embargo, tres especies son las predominantes: el clavel, que representa el 19% de la superficie total seguida por el crisantemo y los Lilium, con el 15% cada una.

El cultivo de flores ha sido tradicional en la Región de Valparaíso, especialmente en las comunas de Hijuelas, Nogales, La Cruz y otras. Es un cultivo típico de pequeños y medianos agricultores que ha tomado especial impulso en las últimas décadas. Aunque se cultivan muchas especies de flores, algunas de las cuales son exportadas como el clavel y los Lilium, en el área del proyecto la especie más cultivadas es el crisantemo, con muchas de sus variedades. También las “Reinas” o Reina Luisa. En este proyecto, los crisantemos representarán al rubro “Flores”.

La comercialización de las flores se realiza en el Terminal de la Panamericana Norte ubicado en Renca, a la entrada de Santiago, a un costado de la Ruta 5 Norte. Las ventas se realizan sólo en 3 días de la semana, Lunes, Jueves y Sábado y comienzan a las 5,00 horas y se extienden hasta la 7 u 8 AM por lo que los productores, generalmente, llegan en sus vehículos con las flores a media noche.

Aunque muchos productores arriendan sus locales donde se instalan a vender sus productos, otros deben cancelar una comisión para que el locatario le permita instalarse.

Los precios suelen ser muy variables y con marcadas variaciones estacionales en fechas emblemáticas como el día de la madre, las de las graduaciones, pascua y días previos al 1° de noviembre.

Los precios de los crisantemos en el Mercado Terminal de Flores de la Panamericana, expresadas en “paquete de 10 varas” se muestra en el siguiente cusroCuadro 11.6-30.

CUADRO 11.6-30
PRECIO DE LOS CRISANTEMOS EN EL MERCADO DE FLORES
(precios reales sin Iva, $/ paquete de 10 varas)
Junio de 2013

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
2004	2.253	2.099	2.292	2.276	2.454	2.588	2.255	2.538	2.296	2.203	1.856	1.784	**2.241**
2005	2.148	2.440	2.301	2.114	2.787	2.175	2.891	2.663	2.628	2.859	2.360	2.311	**2.473**
2006	1.677	1.660	2.318	1.910	2.287	2.456	2.578	2.41	2.515	2.122	2.094	2.006	**2.228**
2007	5.756	6.623	8.062	5.532	2.659	3.335	3.881	2.786	2.746	2.911	2.265	2.390	**4.079**
2008	2.429	2.663	2.499	2.148	2.244	2.491	2.680	2.399	2.354	2.525	2.514	2.488	**2.453**
2009	2.742	2.610	2.521	2.727	1.653	2.441	2.918	2.889	2.396	2.325	2.248	2.367	**2.486**
2010	2.294	2.268	2.228	1.717	2.227	6.564	2.680	2.853	2.749	2.785	2.755	2.470	**2.799**
2011	2.481	2.636	3.451	2.093	2.53	2.435	2.230	3.855	2.093	2.352	2.271	2.512	**2.578**
2012	2.253	2.514	2.625	2.415	2.314	2.470	2.607	2.731	2.627	2.716	2.311	2.358	**2.495**
2013	2.322	2.649	3.596	2.493	2.737	2.369	2.612	2.509	2.377	2.368	2.294	2.286	**2.551**
Prom Mes	**2.635**	**2.816**	**3.189**	**2.542**	**2.389**	**2.932**	**2.733**	**2.763**	**2.478**	**2.517**	**2.297**	**2.297**	

11.6.3. Determinación de los Precios de los Productos

La información de los precios de los productos se obtuvo de los antecedentes presentados en el Estudio de Mercado efectuado por esta consultoría y también de información de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA, para aquellos productos no analizados.

La información de los precios de los insumos se obtuvo de información de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA, para los insumos fertilizantes y de la información publicada en la revista del Campo del diario El Mercurio, que se elabora sobre la base de informaciones entregadas por las firmas proveedoras de la agricultura.

La metodología general para determinar los precios de los diferentes productos consistió en:

a) Tomar el precio promedio de las últimas cinco temporadas para los productos que solo tienen mercado interno analizados en el referido Estudio de Mercado y de las series combinadas de precios elaboradas por ODEPA para aquellos que no fueron analizados.
b) Tomar el precio FOB para los productos que se exportan que son manzanas, peras, y cerezas, tomados de la Serie de precios elaborada por esta consultoría sobre las base de información

proporcionada por ODEPA en Estadísticas de Comercio Exterior Avance por Producto.

c) Posteriormente a los valores resultantes se les descontó, las comisiones, y materiales y empaques para el caso de las frutas de exportación, todo con el propósito de representar adecuadamente la situación de precios a nivel de productor. No se descontó el flete desde predio al mercado mayorista o planta procesadora, ya que este se encuentra incorporado como costo en el estándar de producción de cada cultivo, plantación o ganadería.

Posteriormente, los valores resultantes se ajustaron considerando los precios obtenidos en la encuesta que se aplicó a los agricultores del área del proyecto y se definió finalmente el precio de los productos que se utilizará en la evaluación económica y social de este proyecto.

Cabe señalar que los precios de los productos están expresados en Moneda del 31 de Diciembre del 2007, como también las cotizaciones de los insumos, sin IVA, puestos en el predio.

Precios sociales

Los precios sociales de los productos se calcularon aplicando los coeficientes sociales determinados por el Ministerio de Desarrollo Social (MDFS) para el año 2006-2007 que son:

Precio social de la divisa: 1,01
Precio social producto nacional: 1,00
Precio social de la maquinaria agrícola: 1,007
Precio de la mano de obra no calificada: 0,62
Precio social de fertilizante y pesticidas 1,004

Precio Social de la Divisa

La discrepancia entre el costo social de la divisa y el costo privado se origina si la economía valora una divisa adicional en más o menos de lo que efectivamente le cuesta en términos de recursos productivos sacrificados. La causa de esta discrepancia es la existencia de distorsiones en la economía, especialmente en los sectores de bienes y servicios transables internacionalmente (aranceles y/o subsidios).

Lo que se aplica en la práctica es el factor de corrección de la divisa: Para calcularlo se utiliza el modelo propuesto en el estudio de la Universidad Católica (1987), recalculando periódicamente el valor mediante la actualización de los parámetros principales, en particular aquellos que son afectados por las iniciativas de liberalización comercial relevantes para Chile.

Actualmente, el factor es 1,01, el cual es muy bajo debido a la apertura de nuestra economía y al bajo nivel de las distorsiones existentes en el comercio exterior. En la determinación de este factor, influye de manera determinante el arancel efectivo a las importaciones, el cual se ha estimado en 1,7% para el 2006.

Precio Social de la Mano de Obra

Se considera como precio social del trabajo, el costo marginal en que incurre la sociedad por emplear un trabajador adicional de cierta calificación (calificado, semi calificado y no calificado).

La diferencia entre precio social y privado de la mano de obra, está dada principalmente por la existencia de desempleo y las cotizaciones previsionales, además del impuesto al trabajo.

Al igual que la divisa, lo que se aplica es un factor de corrección, los que se obtienen a partir del modelo desarrollado en el estudio" cálculo del Precio Social de la Mano de Obra en Chile" (2002).

Los factores de corrección de la mano de obra vigentes son:

Mano de obra Calificada: 0,98
Mano de obra Semi calificada: 0,68
Mano de obra No calificada: 0,62

La categoría que se asume en este Proyecto para la mano de obra agrícola es la no calificada que utiliza el factor de corrección social de 0,62.

En los cuadros siguientes se presentan los antecedentes para la formación final de los precios para el proyecto.

CUADRO 11.6-31
LISTADO DE PRECIOS DE PRODUCTOS
VALOR US$ A JUNIO DEL 2013
PRECIOS DE MERCADO ($ DE JUNIO DEL 2013)

Producto	Unidad	Destino del producto	Precio promedio serie 5 años ($/unidad)	Menos Comisión y gastos comercialización Materiales (%)	Precio estimado para este proyecto ($ jun 2013)	Precio final de mercado definido para el proyecto ($ Jun 2013)
FRUTALES						
Paltas Export	Kg	Planta	1000	40	600	600
Paltas Interno	Kg	Merc Mayor	560	20	400	400
Kiwi Expor	Kg.	Planta	US$ 0,96	40	249,6	250
Kiwi Interno	Kg.	Merc Mayor	148,42	20	118,74	119
Mandarina Int	Kg.	Merc Mayor	150,5	20	120,4	120
Mandarina exp	Kg.	Planta	US$ 0,81	40	251	250
Arándano Inte	Kg.	Merc Mayor	1.125,00	20	900,00	900
Arándano Exp	Kg.	Planta	US$ 7,71	40	2.402,06	2.400
Naranjas Inter	Kg	Merc Mayor	215	5	204	200
Limones Inter	Kg	Merc Mayor	130	5	123.5	120
Nueces Inter	Kg	Merc Mayor	750	5	712	700
Nueces Expor	Kg	Planta	US$ 5,5	40	1.716	1.700
Flores	Ramo	Stgo	2500	20	2000	2000
Alfalfa	Fardo	Predio	2500	20	2000	2.000
Porotos Gran	Blsa 3	Predio	11300	20	9040	9.000
Choclos	Uni	Predio	100	20	80	80

CUADRO 11.6-32
LISTADO DE PRECIOS DE INSUMOS Y PRODUCTOS
($ DE JUNIO DEL 2013)

SEMILLAS		
Trigo	344	kg
Papas	250	kg
Trebol Rosado	2,700	kg
Trebol blanco	4,200	kg
Plantines Sandía	70	un
Plantines Tomate	80	un
Ají	30,000	kg
Planta de aji en almácigo	20	un
Maíz Choclero	100,000	$/bls de 45 mil un
12. Maíz grano	88,600	$/blsa
Semilla poroto granados	650	$/kg
PLANTAS FRUTALES		
Arándanos	700	$/un
Manzanos	2,500	$/un
Vid viníferas	250	$/un
Olivos	2,000	$/un
Cerezos	2,500	$/un
Paltos Hass	3,500	$/un
Paltos Otras var	3,000	$/un
Limoneros	2,500	$/un
Naranjos	2,500	$/un
Mandarinas	2,500	$/un
Cerezos	2,000	$/un
Nogales	3,000	$/un
Kiwi	1,500	$/un

CUADRO 11.6-32 (CONTINUACIÓN)
LISTADO DE PRECIOS DE INSUMOS Y PRODUCTOS
($ DE JUNIO DEL 2013)

A. Insecticidas	
1. Decis 5% EC	34830
2. Dimetoato	5768
3. Furadam 10 G	13555
4. Gusathion	15285.2
5. Karate zeon	33151
6.Kelthane	20007
7. Lorsban 4E	5340
8. Tamaron 600 SL	5800
9. Punto 70 WP	76440
10. Aceite Sunspray	1450
11.Troya 4 EC	8800
12. Winspray miscible	2902
13. Fast 1.8	45530
14. Polaris 40 WP	27674
15. Pirimor	51470
16. Engeo 247 SC	44200
17. Zero 5 EC	23160
18.Neres 50%SP	23920
19 Balazo 90 SP	15500
20. Citroliv	750
21. Gusathion	10762,7
22. Confidor Forte 200 Lt	72007
23. Swich	160658
24. Detergente Vegetal	33695
25. devrinol	4556,25
26. Diazinon	9266,25
27. Dicofol	12716,25
28. Dipel	59087,5
29. Enzone	9375
30. Supracid 40 WP	10348,75
31. Halmark	18375
32. Pasta INIA 82,4 GS	7536,25
33. Kilval 300	21625
34. Lannate	471,25

A. Insecticidas	
35. Linuron	0
36. Mocap	9750
37. Sevin XLR	9357,5
38. Streoto Plus	26250

CUADRO 11.6-32 (CONTINUACIÓN)
LISTADO DE PRECIOS DE INSUMOS Y PRODUCTOS
($ DE JUNIO DEL 2013)

B. Fungicidas		
1. Benlate	9200	$/lt
2. Captan 80 WP	9027	$/kg
3. Mancozeb	3300	$/kg
4. Rovral	48807	$/kg
5. Oxicloruro de Cu	5500	kg
6. Podexal	1800	lt
7. Bravo 720	8939	lt
8. BC-1000 Fung-Bactericida	52200	lt
9. Swich 62.5 WG	111814	kg
10. Manzate	3720	kg
11. Topas 200 EW	75712	lt
12. Aliette 80% WP	35381	kg
13. Polyben 50 WP	8950	kg
14. Curzate C	15093	kg
15. Metalaxil 520 FC	35200	kg
16. Phyton 27	46000	lt
17. Bellis	99172	lt
18. Ridomil Gold MZ 69 WP	17226	lt
19. Curzate M	10091	kg
20. Previcur Energy 840 SL	26470	lt
21. Azufre Miscible	550	kg
22. Azufre en polvo	250	kg
23. Bayleton	19100	kg
24. Furadan 4 F	29651,25	lt
25. Oxicup	3618,75	kg
26. Pomarsol Fortte 80%	4286,25	kg
27.Ridomil MZ 58	30332,5	

CUADRO 11.6-32 (CONTINUACIÓN)
LISTADO DE PRECIOS DE INSUMOS Y PRODUCTOS
($ DE JUNIO DEL 2013)

C. Herbicidas		
1. Afalón	17554	$/lt
2. Basagran	14997	$/lt
3. Dual Gold 960 E	38150	$/lt
4. Round up	5348	$/lt
5. Surpass	6561,2	$/lt
6. Trifuralina	5200	$/lt
7. 2.4.D Amina	7354,2	$/lt
8. MCPA 750	9661	$/lt
9. Galant	15340	lt
10. Farmont	19450	lt
11. Panzer Gold	5650	lt
12. Hache 1-2000	17349	lt
13. Hache 1 Super 2000 175 EC	24024	lt
14. Sencor	16297	lt
15. Frontier P	11662	lt
16. Gramoxone	10867,5	lt
17. H1 Super	18887,5	
18.Herbadox 330 EC	17831,25	
19.Simazina	3743,75	
20. U46 Fluid	6728,75	

CUADRO 11.6-32 (CONTINUACIÓN)
LISTADO DE PRECIOS DE INSUMOS Y PRODUCTOS
($ DE JUNIO DEL 2013)

D. Acaricidas		
1. Vertimex 018 EC	15534	lt
2. Omite	15600	lt
E. Bactericidas		
1. Estreptoplus	41796	kg
2. BC – 1000	52200	lt

CUADRO 11.6-32 (CONTINUACIÓN)
LISTADO DE PRECIOS DE INSUMOS Y PRODUCTOS
($ DE JUNIO DEL 2013)

FERTILIZANTES		
1. Urea granulada	314	$/kg
2. Mezcla Arroz	199,16	$/kg
3. SFT	333	$/kg
4. Nitrato de Magnesio	374	$/kg
5. Muriato potasio	309	$/kg
6. Mezcla hortalicera	330	$/kg
7. Salitre Potásico	455	$/kg
8. Salitre Sódico	475	$/kg
9. Bayfolan	2416	$/lt
10. Guano establo	5000	$/m3
11. Mezcla papera 20-21-26	342	kg
12. mezcla maicera	336	kg
13. Sulpomag	288	kg
14. ac fosfórico	730	lt
15. Mezcla fertirriego	700	kg
16. Nitrato potasio	600	kg
17. Nitrato calcio	322	kg
18. Rucan calcio	3950	lt
19. Fosfato diamónico	393	kg
Coeficiente Ministerio de Desarrollo Social	1.01	
Abono Foliar		
1. Frutaliv	7876	lt
2. Fosfimat 40-20	6870	lt
3. Solubor	2439	kg
4. Nitrofoska	1528	kg
5. terrasorb foliar	6410	lt
Fetrilon Combi-2(Mg+micronut)	11.334	kg
Mano de Obra Corriente	10000	$/JH

CUADRO 11.6-32 (CONTINUACIÓN)
LISTADO DE PRECIOS DE INSUMOS Y PRODUCTOS
($ DE JUNIO DEL 2013)

Otros				
1. sacos			200	$/un
2. cajas bananeras			250	$/un
3. Alambre			1200	$/kg
4. Arriendo colmena		8 u/mes	12000	
5. Capacho y escalera			5000	$/u-mes
6. Baños químicos			120000	uni
7. Certificaciones		4 al año	75000	todas
8. Análisis foliar			22000	uni
9. Análisis suelo			25000	uni
10. Aserrín			1200	m3
11. electricidad			110	kw-h
12. Plastico para mulch			1950	kg
13. Malla cosechera			120	uni
14. cono hilo coser			2000	uni
15. saco papero de 50 kg			150	uni
16. cajas tomateras (toritos)			450	uni
17. Cinta plástica para amarre viñas			1200	kg
18. Postes de 3 a 4"			1500	uni
19. Postes de 2 a 3"			1000	uni
20. Tutores			300	uni
21. Malla Rashel			600	m2

11.7. Situación Actual Agropecuaria

La situación actual agropecuaria queda definida por la información recopilada en las encuestas simple a una muestra representativa de predios.

Las encuestas, previamente agrupadas en los 5 estratos determinados para este proyecto, se tabularon y se obtuvieron resultados promedios de toda la información recogida en terreno.

11.7.1. Superficies incluidas en el Proyecto

Las superficies incluidas en el proyecto corresponden a la totalidad de las hectáreas que poseen los predios que poseen las 10.115 acciones en que se divide el cauce del canal Lo Rojas.

La superficie total del área del proyecto alcanza a los 2.584 há totales y a 560 há regadas que se distribuyen entre 61 predios.

11.7.2. Uso Actual de la Tierra

La metodología utilizada para determinar el uso actual de la tierra se basó en la extrapolación del uso de la tierra determinada en las encuestas simples realizadas a 57 predios, de los 61 predios incluidos en el área del proyecto.

Los predios a encuestar fueron definidos al azar entre el universo de predios, previamente estratificados. El universo de predios no está definido, necesariamente, por la envolvente. Dentro de la envolvente física, sólo se incluyeron los predios que tenían derechos de agua en el canal Lo Rojas, que se pretende mejorar, objetivo principal de este proyecto. Otros predios ubicados físicamente en el área pero que son de secano o tienen otras fuentes de agua tales como pozo, afloramientos y/o derrames de otros cauces, quedaron excluidos de este proyecto.

a) Uso de la Tierra de los Predios Promedios

El uso actual de la tierra de los 5 Predio Promedios se determinaron mediante la tabulación de las encuestas, previamente agrupadas por estrato de tamaño.

En los cuadros 11.7-1 al 11.7-5 se muestra el uso actual de la tierra de los 5 Predio Promedio que representa a todos predios de cada uno de los estratos.

CUADRO 11.7-1
USO ACTUAL DE LA TIERRA EN PREDIO PROMEDIO 1

Superf Total PT 1	0,56
Forestal	-
Improduct	0,03
Indirect Prod	0,10
Superf Agrícola	0,43

Riego Perm	0,43
Riego Eventual	-
Riego por Pozo	-
Total Regado	0,43
Secano	-
secano regable	-
Total Secano	-
Total	0,43

Uso de la Tierra Regada	Sup
Paltos Hass en prod crec	0,11
Paltos Hass en plena prod	0,30
Palto otra var plena prod	-
Huerta casera	0,01
Alfalfa	0,01
Total Cult Regados	0,43

CUADRO 11.7-2
USO ACTUAL DE LA TIERRA EN PREDIO PROMEDIO 2

Superf Total PT 2	2,5
Forestal	-
Improduct	-
Indirect Prod	0,2
Superf Agrícola	2,3

Riego Perm	2,3
Riego Eventual	-
Riego por Pozo	-
Total Regado	2,3
Secano	-
secano regable	-
Total Secano	-
Total	2,3

Uso de la Tierra Regada	Sup
Paltos Hass en prod crec	0,10
Paltos Hass en plena prod	0,40
Palto otra var en formac	0,10
Palto otra var plena prod	0,10
Mandarina en formac	0,10
Limoneros en prod crec	0,20
Cerezos en formacion	0,20
Flores	0,50
Huerta casera	0,10
Sin cultivos	0,50
Total Cult Regados	2,3

2,30

CUADRO 11.7-3
USO ACTUAL DE LA TIERRA EN PREDIO PROMEDIO 3

Superf Total PT 3	7,3
Forestal	-
Improduct	0,2
Indirect Prod	0,4
Superf Agrícola	6,7

Riego Perm	6,7
Riego Eventual	-
Riego por Pozo	-
Total Regado	6,7
Secano	-
secano regable	-
Total Secano	-
Total	6,7

Uso de la Tierra Regada PT 3	Sup
Paltos Hass en formac	0,1
Paltos Hass en plena prod	2,5
Porotos granados	0,3
Palto otra var plena prod	0,1
Maíz Choclero	0,2
Limoneros en plena prod	0,1
naranjos Lane Late	0,8
Flores	0,8
Huerta casera	-
Sin cultivos	1,8
Total Cult Regados	6,7

CUADRO 11.7-4
USO ACTUAL DE LA TIERRA EN PREDIO PROMEDIO 4

Superf Total PT 4	36,7
Forestal	-
Improduct	7,2
Indirect Prod	1,0
Superf Agrícola	28,5

Riego Perm	20,2
Riego Eventual	-
Riego por Pozo	-
Total Regado	20,2
Secano	-
secano regable	8,3
Total Secano	8,3
Total	28,5

Uso de la Tierra Regada		Sup
Paltos Hass en formac		-
Paltos Hass en plena prod		12,6
Mandarina en plena prod		3,6
Limones en plena prod		1,0
Nogales en formac		2,3
Naranjos Lane late en plena prod		0,7
Sin Cultivos		
		20,2

CUADRO 11.7-5
USO ACTUAL DE LA TIERRA EN PREDIO PROMEDIO 5

Superf Total PT 5	374,9
Forestal	-
Improduct	284,0
Indirect Prod	3,6
Superf Agrícola	87,3

Riego Perm	52,5
Riego Eventual	-
Riego por Pozo	5,0
Total Regado	57,5
Secano	1,7
secano regable	28,1
Total Secano	29,8
Total	87,30

Uso de la Tierra Regada		Sup
Paltos Hass en formac		3,90
Paltos Hass en prod crec		1,17
Paltos Hass en plena prod		31,05
Paltos negra de la cruz prod crec		0,40
Palto Bacon en plena		2,43
Mandarina en prod crec		0,50
Limones en plena		7,27
Kiwi en formación		0,50
Kiwi en plena prod		1,20
Naranjo Lane Late en formación		0,83
Naranjo Lane Late en plena prod		2,13
Arandanos en prod crec		1,12
		52,50
palto regado sólo con pozo		5,00

Mediante la extrapolación del uso de la tierra de los predios tipo promedio se ha obtenido el uso de la tierra, para cada uno de los 5 estratos en que se divide el área del proyecto, en la Situación Actual.

En los Cuadros 11.7-6 al 11.7-10 se muestra el uso de la tierra de los 5 estratos.

CUADRO 11.7-6
USO ACTUAL DE LA TIERRA EN ESTRATO 1

Superf Total ESTRATO 1	9,52
Forestal	0
Improduct	0,51
Indirect Prod	1,7
Superf Agrícola	7,31

Riego Perm	7,31
Riego Eventual	0
Riego por Pozo	0
Total Regado	7,31
Secano	0
secano regable	0
Total Secano	0
Total	7,31

Uso de la Tierra Regada		Sup
Paltos Hass en prod crec		1,87
Paltos Hass en plena prod		5,1
Palto otra var plena prod		0
Huerta casera		0,17
Alfalfa		0,17
Total Cult Regados		7,31

CUADRO 11.7-7
USO ACTUAL DE LA TIERRA EN ESTRATO 2

Superf Total ESTRATO 2	40.4
Forestal	-
Improduct	-
Indirect Prod	3.2
Superf Agrícola	36.8
	-
Riego Perm	36.4
Riego Eventual	-
Riego por Pozo	-
Total Regado	36.4
Secano	-
secano regable	-
Total Secano	-
Total	36.4

Uso de la Tierra Regada		Sup
Paltos Hass en prod crec		1.6
Paltos Hass en plena prod		6.4
Palto otra var en formac		1.6
Palto otra var plena prod		1.6
Mandarina en formac		1.6
Limoneros en prod crec		3.2
Cerezos en formacion		3.2
Flores		8.0
Huerta casera		1.6
Sin cultivos		8.0
Total Cult Regados		36.4
-		-
-		-

CUADRO 11.7-8
USO ACTUAL DE LA TIERRA EN ESTRATO 3

Superf Total ESTRATO 3	131.4
forestal	0
Improduct	3.6
Indirect Prod	7.2
Superf Agrícola	120.6
Riego Perm	120.6
Riego Eventual	0
Riego por Pozo	0
Total Regado	120.6
secano	0
secano regable	0
Total Secano	0
Total	120.6

Uso de la Tierra Regada		Sup
Paltos Hass en formac		1.8
Paltos Hass en plena prod		45.0
Porotos granados		5.4
Palto otra var plena prod		1.8
Maíz Choclero		3.6
Limoneros en plena prod		1.8
naranjos Lane Late en ple prod		14.4
Flores		14.4
Huerta casera		-
Sin cultivos		32.4
Total Cult Regados		120.6

CUADRO 11.7-9
USO ACTUAL DE LA TIERRA EN ESTRATO 4

Sup Total ESTRATO 4	146.8
Forestal	0
Improduct	28.8
Indirect Prod	4
Superf Agrícola	114
Riego Perm	80.8
Riego Eventual	0
Riego por Pozo	0
Total Regado	80.8
Secano	0
secano regable	33.2
Total Secano	33.2
Total	114

Uso de la Tierra Regada ESTRATO 4	Sup
Paltos Hass en formac	0
Paltos Hass en plena prod	50.4
Mandarina en plena prod	14.4
Limones en plena prod	4
Nogales en formac	9.2
Naranjos Lane late en plena prod	2.8
Total regado	80.8
Secano regable	0
Total sup agrícola	80.8

CUADRO 11.7-10
USO ACTUAL DE LA TIERRA EN ESTRATO 5

Superf Total ESTRATO 5	2,249.40
Forestal	-
Improduct	1,704.00
Indirect Prod	21.60
Superf Agrícola	523.80
Riego Perm	315.00
Riego Eventual	-
Riego por Pozo	30.00
Total Regado	345.00
Secano	10.20
secano regable	168.60
Total Secano	178.80
Total	523.80

Uso de la Tierra Regada ESTRATO 5	
Paltos Hass en formac	23.4
Paltos Hass en prod crec	7
Paltos Hass en plena prod	186.3
Paltos negra de la cruz prod crec	2.4
Palto Bacon en plena	14.6
Mandarina en prod crec	3
Limones en plena	43.6
Kiwi en formacion	3
Kiwi en plena prod	7.2
Naranjo Lane Late en formacion	5
Naranjo Lane Late en plena prod	12.8
Arandanos en prod crec	6.7
Regado con canal	315
palto regado sólo con pozo	30
Total	345

En el Cuadro 11.7-11 se presenta el uso de la tierra para el Total del Área del Proyecto.

CUADRO 11.7-11
USO ACTUAL DE LA TIERRA EN EL AREA DEL PROYECTO

Superf Total Area Proy	2.577,49
Forestal	-
Improduct	1.736,91
Indirect Prod	37,70
Superf Agrícola	802,51

Riego Perm	560,14
Riego Eventual	-
Riego por Pozo	30,00
Total Regado	590,14
Secano	10,20
secano regable	201,80
Total Secano	212,00
Total	802,14

Uso de la Tierra Regada	ha
Paltas	350,87
Mandarinas	19,0
Limoneros	52,6
Kiwi	10,2
Naranjos	35,0
Arándanos	6,7
Cerezos	3,20
Nogales	9,2
Alfalfa	0,17
Maíz choclero	3,6
Porotos Gran	5,4
Flores	22,40
Huerta Casera	1,77
sin cultivos	40,03
Riego perm	560,14

De las cifras del cuadro se concluye que el rubro preponderante son los frutales y la especie predominante en este rubro es el palto. Los cultivos anuales son muy poco significativos. El único rubro con alguna relevancia son las flores.

11.7.3. Demandas de Agua de Riego

La determinación de la demanda, total y estacional, es fundamental para el dimensionamiento de la obra a proyectar. Todos los cálculos de evapotranspiración real, tasas de riego y demandas de agua se presentan a continuación.

La metodología utilizada para determinar las demandas de agua de los cultivos consiste en estimar las necesidades netas y brutas de agua de los cultivos del área a partir de la Evapotranspiracion potencial (ETo), del estudio agroclimático “Mapa agroclimático de Chile INIA 1996” y la utilización de coeficientes Kc mensuales, específicos de cada cultivo. Los valores de Kc mensual de cada cultivo se obtuvieron de los Manuales de Riego y Drenaje FAO 24 y 56, los que se ajustaron a las condiciones específicas del área del proyecto.

Del producto, mes a mes, de Eto por los Kc de los cultivos se obtienen las necesidades netas o Evapotranspiración real (ETr) de cada cultivo durante su ciclo vegetativo.

Las necesidades brutas, o “tasas de riego” de los cultivos, resultan, primero de descontar de las necesidades netas de los cultivos (ETr), mes a mes, el aporte natural de agua desde las precipitaciones y/o del nivel freático y, segundo, de dividir el valor resultante por la eficiencia de riego, lo que es función de la tecnología de riego utilizada.

El aporte de las precipitaciones se ha estimado con base en la “precipitación efectiva”, es decir, la cantidad de lluvia que queda retenida en el suelo a disposición de los cultivos y desechando lo que escurre sobre la superficie y, finalmente, va a dar a los cauces naturales. La metodología utilizada para estimar las precipitaciones efectivas mensuales es la de Blanney que consiste en corregir las precipitaciones medias mensuales mediante coeficientes empíricos decrecientes por cada pulgada (25mm) de lluvia media mensual.

Los sistemas de riego de común utilización en el área son la micro aspersión y el goteo por la gran relevancia de los frutales y por la relevante superficie en posición de piedmont y/o ladera de cerro.

En el único caso de los paltos que eran regadas, en parte por surcos y en parte por goteo y/o microaspersión, se consideró una eficiencia de

aplicación promedio ponderada entre estos sistemas. La información se obtuvo de la tabulación de las encuestas y resultó un valor de 85% debido a que los que regaban los paltos por surco (incluso algunos por tendido) eran los pequeños propietarios que cultivan escasa superficie en el total. Al obtener una eficiencia de aplicación promedio ponderada por superficie, el valor no se aleja mucho de la obtenida por los riegos tecnificados.

Las tasas de riego, mensual y total, de cada uno de los cultivos representan la cantidad de agua que deberían recibir los cultivos del área, en los predios, para un desarrollo y productividad normal.

Finalmente, la demanda de agua de riego resulta del producto de las tasas de riego de cada cultivo, en m3/há, por la superficie correspondiente que éstos ocupan y que se mostraron en el cuadro precedente. La sumatoria de las demandas de todos los cultivos considerados representa la demanda de agua de riego, mensual total, del área del proyecto.

En el Cuadro 11.7-12 se presenta la Evapotranspiración Potencial, mes a mes y total del año. En el Cuadro 11.7-13 se muestran lo Kc de los cultivos mientras en el Cuadro 11.7-14 está la evapotraspiración real, estacional y total de cada cultivo considerado en el proyecto. En el Cuadro 11.7-15 se muestra el cálculo de la precipitación efectiva, mientras en los Cuadros 11.7-16 al 11.7-18 se presentan las demandas netas de riego, las eficiencias de aplicación y las tasas de riego de cada uno de los cultivos incluidos en el proyecto, mes a mes y total.

Finalmente, en el Cuadro 11.7-19 se presentan las demandas estacional y total de cada cultivo y para el total del área, que corresponda al producto de las tasas de riego (m3/há), por la superficie estimada de cada uno de ellos. De acuerdo al cuadro señalado, las demandas anuales de agua de riego para la estructura de cultivos actuales, a nivel predial, son del orden de los 3,7 millones de m3. Las demandas máximas, mensual, se produce en los meses de Enero con montos del orden de los 1,0 millones de m3, equivalente a 0,38 m3/s.

CUADRO 11.7-12
EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL
(MM/MES)

	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octbre	Novbre	Dicbre	Ene	Feb	Marzo	Abril	Total
Eto (mm/mes)	33,8	28,5	33,0	42,0	52,5	94,5	138,8	146,3	174,0	119,3	90,8	67,5	1.020,8
Evap Bandeja	45	38	44	56	70	126	185	195	232	159	121	90	1361

CUADRO 11.7-13
COEFICIENTES DE CULTIVOS
(KC)

Cultivos	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octbre	Novbre	Dicbre	Ene	Feb	Marzo	Abril
Maíz Choclo					0,45	0,7	0,9	1	0,6	0		
Porotos granad						0,6	0,7	0,85	1	0,8		
Huerta Casera						0,35	0,55	0,8	1	0,8	0,3	
Sin Cultivos						0	0	0	0	0	0	
Flores	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,7	0,6	0,5	0,5
Cerezos					0,4	0,7	0,9	1	1,1	0,7	0,6	0,4
Limoneros	0,6	0,6	0,6	0,65	0,65	0,75	0,8	0,9	0,95	0,8	0,6	0,5
Kiwi						0,4	0,55	0,9	1	1	0,7	0,6
Paltos	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,8	0,95	0,8	0,7	0,6
Arándanos					0,4	0,5	0,7	0,85	1	0,8	0,7	0,4
Mandarinas	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,65	0,85	1	0,8	0,7	0,6
Naranjas	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,45	0,65	0,8	1	0,7	0,55	
Nogales					0,4	0,45	0,6	0,85	1	0,75	0,6	0,4
Alfalfa					0,6	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,7	0,6

CUADRO 11.7-14
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL
M3/HA

Cultivos	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octbre	Novbre	Dicbre	Ene	Feb	Marzo	Abril	Total
Maíz Choclo	0	0	0	0	236	662	1249	1463	1044	0	0	0	4.653
Porotos granad	0	0	0	0	0	567	971	1243	1740	954	0	0	5.475
Huerta Casera	0	0	0	0	0	331	763	1170	1740	954	272	0	5.230
Sin Cultivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Flores	169	143	198	294	368	662	1110	1316	1218	716	454	338	6.983
Cerezos	0	0	0	0	210	662	1249	1463	1914	835	545	270	7.146
Limoneros	203	171	198	273	341	709	1110	1316	1653	954	545	338	7.810
Kiwi	0	0	0	0	0	378	763	1316	1740	1193	635	405	6.430
Paltos	169	143	165	210	263	473	1041	1170	1653	954	635	405	7.279
Arándanos	0	0	0	0	210	473	971	1243	1740	954	635	270	6.496
Mandarinas	186	157	182	231	289	520	902	1243	1740	954	635	405	7.443
Naranjas	169	143	165	210	263	425	902	1170	1740	835	499	0	6.520
Nogales	0	0	0	0	210	425	833	1243	1740	894	545	270	6.160
Alfalfa	0	0	0	0	315	709	1041	1097	1305	894	635	405	6.401

CUADRO 11.7-15
PROYECTO CANAL LO ROJAS
PRECIPITACIÓN EFECTIVA
M3/HA

	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octbre	Novbre	Dicbre	Ene	Feb	Marzo	Abril	Total
Ppt ef (m3/ha)	**681**	**944**	**740**	**692**	**274**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**3,330**
Ppt ef (mm)	68.1	94.4	74.0	69.2	27.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	333.0
Precipit (mm)	77.4	125.4	86.2	78.4	25	13	4.8	3	2.5	6.3	2.2	12.4	436

CUADRO 11.7-15
DEMANDAS NETAS UNITARIAS
M3/HA

Cultivos	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octbre	Novbre	Dicbre	Ene	Feb	Marzo	Abril	Total
Maíz Choclo						662	1.249	1.463	1.044	0	0	0	4.417
Porotos granad						567	971	1.243	1.740	954	0	0	5.475
Huerta Casera						0	763	1.170	1.740	954	272	0	4.899
Sin Cultivos						0	0	0	0	0	0	0	0
Flores						662	1.110	1.316	1.218	716	454	0	5.475
Cerezos						662	1.249	1.463	1.914	835	545	0	6.666
Limoneros						709	1.110	1.316	1.653	954	545	0	6.287
Kiwi						378	763	1.316	1.740	1.193	635	405	6.430
Paltos						473	1.041	1.170	1.653	954	635	405	6.330
Arándanos						473	971	1.243	1.740	954	635	270	6.286
Mandarinas						520	902	1.243	1.740	954	635	405	6.399
Naranjas						425	902	1.170	1.740	835	499	0	5.571
Nogales						425	833	1.243	1.740	894	545	0	5.680
Alfalfa						709	1.041	1.097	1.305	894	635	405	6.086

CUADRO 11.7-17
EFICIENCIAS DE RIEGO
(%)

Cultivos	Sistema Riego	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octbre	Novbre	Dicbre	Ene	Feb	Marzo	Abril
Maíz Choclo	Surco					45	45	45	45	45	45	45	45
Porotos granad	Surco					45	45	45	45	45	45	45	45
Huerta Casera	Surco					45	45	45	45	45	45	45	45
Sin Cultivos	Sin					45	45	45	45	45	45	45	45
Flores	Surco					45	45	45	45	45	45	45	45
Cerezos	Goteo					90	90	90	90	90	90	90	90
Limoneros	Goteo	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Kiwi	Goteo					90	90	90	90	90	90	90	90
Paltos	Goteo/surco	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
Arándanos	Goteo					90	90	90	90	90	90	90	90
Mandarinas	Goteo	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Naranjas	Goteo	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Nogales	Goteo					90	90	90	90	90	90	90	90
Alfalfa	Tendido					30	30	30	30	30	30	30	30

CUADRO 11.7-18
TASAS DE RIEGO
(M3/HA)

Cultivos	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octbre	Novbre	Dicbre	Ene	Feb	Marzo	Abril	Total
Maíz Choclo					0	1.470	2.775	3.250	2.320	0	0	0	9.815
Porotos granad					0	1.260	2.158	2.763	3.867	2.120	0	0	12.168
Huerta Casera					0	0	1.696	2.600	3.867	2.120	605	0	10.888
Sin Cultivos					0	0	0	0	0	0	0	0	-
Flores					0	1.470	2.467	2.925	2.707	1.590	1.008	0	12.167
Cerezos					0	735	1.388	1.625	2.127	928	605	0	7.407
Limoneros	0	0	0	0	0	788	1.233	1.463	1.837	1.060	605	0	6.985
Kiwi					0	420	848	1.463	1.933	1.325	706	450	7.145
Paltos	0	0	0	0	0	549	1.210	1.360	1.922	1.109	739	471	7.361
Arándanos					0	525	1.079	1.381	1.933	1.060	706	300	6.985
Mandarinas	0	0	0	0	0	578	1.002	1.381	1.933	1.060	706	450	7.110
Naranjas	0	0	0	0	0	473	1.002	1.300	1.933	928	555	0	6.190
Nogales					0	473	925	1.381	1.933	994	605	0	6.311
Alfalfa					0	2.363	3.469	3.656	4.350	2.981	2.118	1.350	20.286

CUADRO 11.7-19
SITUACION ACTUAL
DEMANDA DE AGUA A NIVEL PREDIAL MILES DE M3

Cultivos	Sup Act (ha)	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octbre	Novbre	Dicbre	Ene	Feb	Marzo	Abril	Total
Maíz Choclo	3,6	0	0	0	0	0	5	10	12	8	0	0	0	35
Porotos granad	5,4	0	0	0	0	0	7	12	15	21	11	0	0	66
Huerta Casera	1,8	0	0	0	0	0	0	3	5	7	4	1	0	20
Sin Cultivos	40,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flores	22,4	0	0	0	0	0	33	55	66	61	36	23	0	273
Cerezos	3,2	0	0	0	0	0	2	4	5	7	3	2	0	24
Limoneros	52,6	0	0	0	0	0	41	65	77	97	56	32	0	367
Kiwi	10,2	0	0	0	0	0	4	9	15	20	14	7	0	68
Paltos	350,8	0	0	0	0	0	193	424	477	674	389	259	0	2417
Arándanos	6,7	0	0	0	0	0	4	7	9	13	7	5	0	45
Mandarinas	19,0	0	0	0	0	0	11	19	26	37	20	13	0	127
Naranjas	35,0	0	0	0	0	0	17	35	46	68	32	19	0	217
Nogales	9,2	0	0	0	0	0	4	9	13	18	9	6	0	58
Alfalfa	0,2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	4
Subtotal Cult	**73**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**45**	**81**	**98**	**98**	**51**	**24**	**-**	**397**
Sub total Frutales	487						276	572	668	933	530	343	-	3.322
TOTAL AREA	**560**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**322**	**653**	**766**	**1.030**	**582**	**367**	**-**	**3.719**
Demanda sòlo Cultivos		m3/s					0,02	0,03	0,04	0,04	0,02	0,01	0,00	0,01
Tasa Riego prom Cultivos		lt/s-ha					0,23	0,42	0,50	0,50	0,29	0,12	0,00	0,17
Demanda total Area		m3/s					0,12	0,25	0,29	0,38	0,24	0,14	0,00	0,12
Tasa Riego prom Area		lt/s-ha					0,21	0,45	0,51	0,69	0,43	0,24	0,00	0,21

11.7.4. Caracterización Productiva actual

En este acápite, se hace una descripción de los principales cultivos que se desarrollan en el área del proyecto en la situación actual, indicando su importancia relativa y su ubicación sectorial preferente.

a) Cultivos Anuales

Los cultivos anuales son de escasa relevancia espacial. Corresponden a algunas hortalizas, huertos caseros para autoconsumo. La especie principal dentro de los cultivos anuales son las flores en la que la especie principal son los crisantemos.

b) Frutales

El rubro frutal representa más del 85 % de la superficie regada. Aunque las especies frutales son numerosas, el palto es la especie preponderante y es plantada por predios de todos los tamaños. La diferencia estriba en el nivel tecnológico con que se le cultiva siendo mayor y de un manejo más especializado mientras mayor es el tamaño del predio. Obviamente, los rendimientos que se obtienen están directamente relacionados con el nivel tecnológico.

La variedad de palto de mayor aceptación es la palta Hass, seguida por la Bacon y Negra de la Cruz. Los rendimientos de la palta Hass es muy variable entre los predios. Los predios de mayor tamaño obtienen rendimientos de 15 mil y hasta 18 mil Kg por há. Los de un nivel tecnológico mediano los rendimientos varían entre 10 y 12 mil kilos por há, mientras en los huertos pequeños los rendimientos varían entre 4 y 8 mil kg/há.

Las otras especies de frutales de cierta importancia son los cítricos. Actualmente, los limones tienen una superficie mayor pero los naranjos y mandarinas, con la mejor posibilidad de exportación, han comenzado a incrementar su importancia relativa.

c) Rendimientos Actuales

La información para definir los rendimientos se obtuvo de las encuestas simples al 90 % de los predios.

En el Cuadro 11.7-20 se muestran, junto con el resumen de los estándares de producción, los rendimientos de las especies frutales y cultivos anuales que se han considerado para la cuantificación y valorización de la producción tanto de los predios tipo, estratos, sectores y para el total del proyecto.

Estos rendimientos se ha utilizados en los estándares de cultivo para determinar, básicamente, los ingresos por hectáreas de los diferentes cultivos y en diferentes tipos de predios y niveles tecnológico. Por lo tanto, servirán de base para la caracterización económica del proyecto, que se presenta en los acápites siguientes.

CUADRO 11.7-20
RESUMEN DE ESTÁNDARES UNITARIOS
SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURA
PRECIOS DE MERCADO Y SOCIAL
$ POR HA (JUNIO DEL 2013)

				Precios Mercado			Precios Sociales		
Cultivos	Edad	Rendim/ha	unidad	Ingresos/ha	Costos/ha	M.Bruto/ha	Ingresos/ha	Costos/ha	M.Bruto/ha
Palto Hass	Plant	-	kg	-	3.295.786	- 3.295.786	-	3.043.712	- 3.043.712
Niv Tec alto	1° año	-	kg	-	647.642	- 647.642	-	567.261	- 567.261
	2° año	-	kg	-	823.145	- 823.145	-	738.540	- 738.540
	3° año	3.000	kg	1.620.000	1.045.533	574.467	1.746.000	974.359	771.641
	4° año	7.000	kg	3.780.000	1.416.120	2.363.880	4.074.000	1.231.906	2.842.094
	5° año	12.000	kg	6.480.000	1.669.492	4.810.508	6.537.600	1.426.475	5.111.125
	6° año	14.000	kg	7.560.000	2.232.533	5.327.467	7.627.200	1.958.892	5.668.308
	7° a 30 año-	15.000	kg	8.100.000	2.429.904	5.670.096	8.398.884	2.138.363	6.260.521
Palto Hass	Plant			-	3.295.786	- 3.295.786	-	3.043.712	- 3.043.712
Niv Tec med	1° año	-	kg	-	647.642	- 647.642	-	567.261	- 567.261
	2° año	-	kg	-	823.145	- 823.145	-	738.540	- 738.540
	3° año	2.500	kg	1.350.000	1.024.047	325.953	1.455.000	957.018	497.982
	4° año	5.500	kg	2.970.000	1.335.913	1.634.087	3.201.000	1.172.514	2.028.486
	5° año	8.500	kg	4.590.000	1.482.342	3.107.658	4.630.800	1.287.817	3.342.983
	6° año	10.500	kg	5.670.000	2.045.384	3.624.616	5.720.400	1.820.234	3.900.166
	7° a 30 año	12.000	kg	6.480.000	2.269.491	4.210.509	6.719.107	2.019.514	4.699.593
Palto Otr Var	Plant			-	2.767.286	- 2.767.286	-	2.515.065	- 2.515.065
Niv Tec med	1° año	-	kg	-	677.474	- 677.474	-	593.561	- 593.561

				Precios Mercado			Precios Sociales		
Cultivos	Edad	Rendim/ha	unidad	Ingresos/ha	Costos/ha	M.Bruto/ha	Ingresos/ha	Costos/ha	M.Bruto/ha
	2° año	1.000	kg	400.000	829.056	- 429.056	400.000	734.758	- 334.758
	3° año	3.000	kg	1.200.000	1.003.819	196.181	1.200.000	887.950	312.050
	4° año	5.500	kg	2.200.000	1.226.284	973.716	2.200.000	1.084.443	1.115.557
	5° año	8.500	kg	3.400.000	1.789.751	1.610.249	3.400.000	1.629.750	1.770.250
	6° año	10.500	kg	4.200.000	2.092.949	2.107.051	4.200.000	1.910.479	2.289.521
	7° a 30 años	12.000	kg	4.800.000	2.024.841	2.775.159	4.800.000	1.839.950	2.960.050
Huerta Palto	10 a 50 años	5.000	kg	2.000.000	410.051	1.589.949	2.000.000	295.728	1.704.272
Mandarinas	Plant			-	3.188.551	- 3.188.551	-	2.969.462	- 2.969.462
	1° año	-	kg	-	611.193	- 611.193	-	553.635	- 553.635
	2° año	-	kg	-	676.991	- 676.991	-	655.332	- 655.332
	3° año	5.000	kg	925.000	1.429.186	- 504.186	950.000	1.339.318	- 389.318
	4° año	13.000	kg	2.574.000	1.916.461	657.539	2.598.960	1.744.741	854.219
	5° año	25.000	kg	4.950.000	2.653.247	2.296.753	5.100.000	2.382.391	2.717.609
	6° año	30.000	kg	5.940.000	3.597.669	2.342.331	6.120.000	3.292.095	2.827.905
	7° a 20 años	35.000	kg	6.930.000	3.856.494	3.073.506	7.140.000	3.540.273	3.599.727
Limoneros	Plant			-	2.965.753	- 2.965.753	-	2.767.025	- 2.767.025
	1° año	-	kg	-	463.311	- 463.311	-	421.566	- 421.566
	2° año	-	kg	-	729.664	- 729.664	-	665.421	- 665.421
	3° año	2.500	kg	250.000	1.055.080	- 805.080	250.000	980.183	- 730.183
	4° año	8.000	kg	800.000	1.062.683	- 262.683	800.000	953.948	- 153.948
	5° año	20.000	kg	2.000.000	1.686.693	313.307	2.000.000	1.514.754	485.246
	6° año	38.000	kg	3.800.000	2.799.516	1.000.484	3.800.000	2.532.831	1.267.169
	7° año	52.000	kg	5.200.000	2.816.454	2.383.546	5.200.000	2.469.954	2.730.046
	8° a 30 años	60.000	kg	6.000.000	3.167.114	2.832.886	6.000.000	2.777.810	3.222.190

				Precios Mercado			Precios Sociales		
Cultivos	Edad	Rendim/ha	unidad	Ingresos/ha	Costos/ha	M.Bruto/ha	Ingresos/ha	Costos/ha	M.Bruto/ha
Naranjos	Plant			-	2.955.043	- 2.955.043	-	2.754.781	- 2.754.781
	1° año	-	kg	-	418.408	- 418.408	-	363.166	- 363.166
	2° año	-	kg	-	595.422	- 595.422	-	513.019	- 513.019
	3° año	2.000	kg	400.000	832.765	- 432.765	400.000	741.908	- 341.908
	4° año	8.000	kg	1.600.000	985.554	614.446	1.600.000	851.687	748.313
	5° año	18.000	kg	3.600.000	1.453.641	2.146.359	3.600.000	1.254.773	2.345.227
	6° año	32.000	kg	6.400.000	2.069.109	4.330.891	6.400.000	1.776.958	4.623.042
	7° año	40.000	kg	8.000.000	2.594.253	5.405.747	8.000.000	2.317.148	5.682.852
	8° a 30 años	45.000		9.000.000	2.804.943	6.195.057	9.000.000	2.417.754	6.582.246
Kiwi	Plant			-	4.618.728	- 4.618.728	-	4.391.001	- 4.391.001
	1° año	-	kg	-	489.062	- 489.062	-	418.595	- 418.595
	2° año	2.000	kg	421.400	732.130	- 310.730	424.900	617.130	- 192.230
	3° año	7.000	kg	1.474.900	1.261.386	213.514	1.487.150	1.028.435	458.715
	4° año	15.000	kg	3.160.500	2.175.343	985.157	3.186.750	1.722.036	1.464.714
	5° año	24.000	kg	5.056.800	2.741.830	2.314.970	5.098.800	2.193.340	2.905.460
	6° a 20 años	30.000	kg	6.321.000	3.074.890	3.246.110	6.373.500	2.424.705	3.948.795
Arándanos	Plant		kg	-	4.090.031	- 4.090.031	-	3.879.941	- 3.879.941
	1° año	-	kg	-	1.002.000	- 1.002.000	-	894.681	- 894.681
	2° año	-	kg	-	1.232.723	- 1.232.723	-	1.113.502	- 1.113.502
	3° año	800	kg	1.560.000	1.884.738	- 324.738	1.573.440	1.716.799	- 143.359
	4° año	2.200	kg	4.290.000	2.607.143	1.682.857	4.326.960	2.351.140	1.975.820
	5° año	4.000	kg	7.800.000	3.391.859	4.408.141	7.867.200	3.030.267	4.836.933
	6° año	6.000	kg	11.700.000	4.036.564	7.663.436	11.800.800	3.561.934	8.238.866
	7° a 15 años	8.000	kg	15.600.000	4.690.016	10.909.984	15.734.400	4.077.227	11.657.173

				Precios Mercado			Precios Sociales		
Cultivos	Edad	Rendim/ha	unidad	Ingresos/ha	Costos/ha	M.Bruto/ha	Ingresos/ha	Costos/ha	M.Bruto/ha
Nogal	Plant			-	2.581.145	- 2.581.145	-	2.446.315	- 2.446.315
	1° año	-	kg	-	322.753	- 322.753	-	282.098	- 282.098
	2° año	-	kg	-	448.935	- 448.935	-	405.634	- 405.634
	3° año	250	kg	385.000	624.126	- 239.126	399.000	562.288	- 163.288
	4° año	1.000	kg	1.540.000	966.344	573.656	1.596.000	853.289	742.711
	5° año	2.200	kg	3.388.000	1.364.458	2.023.542	3.511.200	1.173.798	2.337.402
	6° año	3.500	kg	5.390.000	1.871.509	3.518.491	5.586.000	1.581.835	4.004.165
	7° año	4.200	kg	6.468.000	2.052.261	4.415.739	6.703.200	1.725.055	4.978.145
	8° a 30 años	4.500		6.930.000	2.319.717	4.610.283	7.182.000	1.949.782	5.232.218
Cerezos	Plant			-	3.051.058	- 3.051.058	-	2.916.811	- 2.916.811
	1° año	-	kg	-	749.717	- 749.717	-	623.390	- 623.390
	2° año	500	kg	672.500	948.118	- 275.618	678.625	784.384	- 105.759
	3° año	2.000	kg	2.690.000	1.509.850	1.180.150	2.714.500	1.189.392	1.525.108
	4° año	4.500	kg	6.052.500	2.444.676	3.607.824	6.107.625	1.891.538	4.216.087
	5° año	7.500	kg	10.087.500	3.232.092	6.855.408	10.179.375	2.389.103	7.790.272
	6° año	8.500	kg	11.432.500	3.779.326	7.653.174	11.432.500	2.786.920	8.645.580
	7° a 20 años	9.000	kg	12.105.000	3.936.021	8.168.979	12.215.250	2.912.298	9.302.952
Flores	Anual	1.800	ramos	3.600.000	1.948.380	1.651.620	3.600.000	1.681.223	1.918.777
Porotos Gr	Anual	250	bolsas 30kg	2.250.000	1.139.523	1.110.477	2.250.000	931.973	1.318.027
Maíz Choc	Anual	25.000	unid	2.000.000	974.022	1.025.978	2.000.000	792.536	1.207.464
Huerto cas	Anual	180	qqm	2.340.000	1.538.355	801.645	2.340.000	1.325.796	1.014.204

11.7.5. Caracterización Económica de la Producción

La caracterización económica parte de la base de los Estándares de Cultivos.

Los estándares de los rubros cultivos y frutales presentes en la Situación Actual se expresan en una ficha técnica y económica, en función de la unidad de superficie (há). El rubro ganadero prácticamente no existe en el sector de Lo Rojas.

Se han elaborado estándares productivos y económicos, considerando para ellos los niveles tecnológicos, estratos de tamaño y sistemas productivos. Dichos estándares se han elaborado para cada uno de los rubros productivos que se han identificado en el área del proyecto en la situación actual agropecuaria.

Los estándares se han realizado utilizando principalmente la información obtenida de encuestas realizadas para caracterizar a los predios tipos. Está información se ha determinado en terreno, a través de la aplicación de una encuesta que permite identificar el nivel de insumos que utilizan los agricultores para cada uno de los rubros que desarrollan, los precios de los productos, el mercado de destino y los gastos indirectos

Además, se han utilizado antecedentes bibliográficos que dispone esta consultoría y de la experiencia de los consultores que han participado en la elaboración del trabajo.

Los estándares incluyen las principales características de cada uno de los rubros identificados.

Es así que, con la información obtenida del análisis de los casos, se han podido identificar diferencias tecnológicas y productivas, especialmente en los paltos.

Cada patrón o estándar considera:

- Trabajos de preparación de suelos y uso de maquinaria y tracción animal
- Uso de mano de obra en las distintas labores.
- Nivel de utilización de insumos físicos
    - Semillas
    - Abonos y fertilizantes
    - Agroquímicos

- Materiales

- Fletes
- Imprevistos
- Rendimientos
- Producciones
- Precios de insumos y productos
- Épocas de utilización de labores de maquinaria y mano de obra

Posteriormente se procedió al cálculo valorizado a precios de mercado y sociales, utilizando la lista de insumos y productos definidos en el capítulo de mercados, comercialización y precios.

Finalmente el patrón o estándar entrega un resultado de los Costos totales, los Ingresos totales y el Margen bruto para cada uno de los cultivos y plantaciones según edad.

Los Estándares Productivos y Económicos de los cultivos de la situación actual o sin proyecto se presentan en el Anexo 14. Un resumen se muestra en el Cuadro anterior 11.7-20.

a) Costos Indirectos

Con el objeto de determinar el margen neto en la situación sin proyecto, se han calculado los costos indirectos para cada predio tipo considerado.

Los gastos indirectos han sido valorizados sobre la base de la información recopilada en las entrevistas a los agricultores en el Estudio de Casos.

Los datos informados por los agricultores han sido ajustados por esta consultoría, aplicando los siguientes criterios:

- Los gastos en comunicaciones y movilización deben ser sólo atribuible a la gestión predial. En consecuencia, las comunicaciones y movilización por motivos familiares, recreacionales o asistenciales quedan fuera del gasto.

- El gasto atribuible a la administración de la explotación en los predios de un tamaño hasta 5 há fue afinado por esta consultoría y llevados a un

nivel razonable compatible con la actividad agropecuaria que se realiza. Los predios de 0,1 a 0,99 há no se considera gasto de administración, debido a que el agricultor efectúa personalmente las labores y mientras las realiza procede a hacer gestión y esta se entiende retribuida en el costo asignado a la mano de obra del rubro en particular.

Los componentes que incluyen los gastos indirectos son:

Administración: Este incluye la ocupación o contratación de un empleado o mayordomo de campo. En las explotaciones de menor tamaño se asignó un valor para representar el tiempo que el agricultor dedica a administrar su explotación.

Contribuciones: En base a la información proporcionada por el agricultor se definió su monto.

Electricidad: Información proporcionada por el agricultor y ajustada por esta consultoría.

Contabilidad: Por este concepto se entienden los costos en contador, necesarios para la organización financiera y manejo del libro del IVA. y otros, de la explotación.

Movilización y comunicaciones: Dependiendo del tamaño de la explotación se ha considerado un valor por este concepto que cubre lo específicamente gastado en movilización, comunicaciones y otros debido a la actividad agrícola.

Administración: Se definió por lo declarado por el agricultor y se ajusto a la real gestión de la empresa.

Mantención de la infraestructura de riego: Son mantenciones realizadas a la infraestructura predial necesaria para la explotación. Este rubro incluye la mantención de los cercos, caminos de acceso, bodegas, galpones, etc.

Pagos de derechos de agua: corresponde a los gastos de limpia y conservación de canales de riego a través del pago a la Comunidad de Aguas para el adecuado funcionamiento de este. El costo por acción al año corresponde a $ 4.500.

Asistencia Técnica y Capacitación: Se considera el gasto en que se incurre por el servicio prestado y evaluado por esta consultoría.

Patentes municipales: Se considera su gasto siempre que la patente tenga relación directa con la producción agropecuaria del predio. En este proyecto no se detectó gasto alguno por este concepto.
De acuerdo a lo anterior se han determinado los valores por predio tipo expresados en miles de pesos. Dicha información se presenta en el Cuadro 11.7-21.

CUADRO 11.7-21
COSTOS INDIRECTOS DE LOS PREDIOS TIPO
MILES DE PESOS PRECIOS DE MERCADO
(MILES $ DE JUNIO DEL 2013)

Predio Tipo	Contr. B. Raíces	Energía Eléctrica	Agua Pot.	Comu.	Traslados	Cont.	Administr	Repara. Infra.	Gastos por Agua Riego	TOTAL
P T =1	-	12,0	3,0	10,0	15,0	-	-	-	85,5	125,5
P T =2	-	30,0	7,0	15,0	25,0	36,0	240,0	24,0	288,0	665,0
P T=3	66,8	186,9	40,1	38,0	96,0	80,0	1,450,0	120,0	553,5	2.631,2
P T=4	122,8	350,2	62,1	55,3	184,2	350,0	7.500,0	450,0	972,0	10.046,6
P T=5	302,6	445,0	71,2	89,0	747,6	600,0	14.500,0	250,0	4.360,5	21.365,9

b) Ingresos, Costos y Márgenes Brutos Actuales de los Predios Tipo

Los ingresos, costos y márgenes brutos de los Predios Tipo, para la situación actual, que resultan de multiplicar la superficie de cada cultivo, plantación frutal y rubro ganadero considerada, por el estándar correspondiente. Los estándares de cultivo, con todos los detalles de insumos, mano de obra, maquinaria, ingresos por unidad de superficie de cada uno de los cultivos considerados, se pueden consultar en el Anexo 14.

Por agregación de todos los rubros considerados en cada Predio Tipo, se obtienen el ingreso, costo y margen bruto total de éstos, expresados a precios de mercado y sociales.
El Margen Neto de cada predio Tipo se obtiene descontando a la sumatoria de márgenes brutos, los respectivos costos indirectos lo que se presenta en el Cuadro 11.7-22.

CUADRO 11.7-22
MÁRGENES BRUTO Y NETO DE LOS PREDIOS PROMEDIO
Situación Actual (año 0)
(en miles de $ de Junio de 2013)

Predio Promedio	M.Bruto	Cost Ind	M.Neto
1	332,3	125,5	206,8
2	2.674,8	665,0	2.009,8
3	17.676,4	2.631,2	15.045,2
4	88.934,9	10.046,6	78.888,4
5	218.862,1	21.365,9	197.496,2

La extrapolación de los resultados económicos de los predios tipo promedio a sus respectivos estratos representados y la integración de éstos, permite obtener los márgenes brutos y netos del Área del Proyecto, lo que se presenta en el Cuadro 11.7-23 (precio de mercado) y Cuadro 11.7-24 (precio social).

El margen neto agrícola anual, en Situación Actual y para el Total del Área del Proyecto es del orden de los 1.807,1 millones de pesos, en moneda de junio del 2013.

CUADRO 11.7-23
MÁRGENES BRUTO Y NETO DE LOS ESTRATOS
Y TOTAL ÁREA DEL PROYECTO
SITUACION ACTUAL (AÑO 0)
Precio de Mercado (miles $ Junio 2013)

ESTRATOS	M.Bruto	Cost Ind	M.Neto
1	5.649,3	2.133,5	3.515,8
2	42.797,6	10.640,0	32.157,6
3	318.175,5	47.361,6	270.813,9
4	355.739,7	40.186,2	315.553,4
5	1.313.229,3	128.195,4	1.185.033,9
Total Area Proy	2.035.591,4	228.516,7	1.807.074,6

CUADRO 2.7-24
MÁRGENES BRUTO Y NETO DE LOS ESTRATOS
Y TOTAL ÁREA DEL PROYECTO
SITUACION ACTUAL (AÑO 0)
Precio Social (miles $ Junio 2013)

ESTRATOS	M.Bruto	Cost Ind	M.Neto
1	6,799.7	2,133.5	4,666.2
2	50,156.1	10,640.0	39,516.1
3	353,443.3	46,160.1	307,283.2
4	396,090.1	39,695.0	356,395.0
5	1,462,472.8	126,379.8	1,336,093.0
Total Area Proy	2,268,962.0	225,008.4	2,043,953.5

11.8. Situación Sin Proyecto u Optimizada

Los márgenes netos presentados en el acápite anterior corresponden a una estimación de los obtenidos en el año agrícola 2012-13. Sin embargo, la evaluación económica del proyecto en un horizonte de 30 años exige proyectar esta situación actual en condiciones del no realizar los mejoramientos del canal Lo Rojas, objetivo principal de este proyecto. Es lo que se llama, “Situación Sin Proyecto”.

Es obvio que la situación agrícola no permanece estática en el tiempo por lo que determinar los flujos de márgenes netos agrícolas de 30 años de los predios tipo promedio, de los estratos y del total del área del proyecto no consiste sólo en repetir las cifras obtenidas en la Situación Actual (Año 0).

Como el sector regado por el canal Lo Rojas está bastante desarrollado tecnológicamente, salvo los predios muy pequeños, los que representan muy poco en el total y su agricultura es más de subsistencia y los predios tienen un objeto más habitacional, no tendría un efecto significativo. Además, varios ya tienen apoyo técnico de Indap a través de Prodesal.

El factor a considerar para la proyección de la situación actual a los próximos 30 años sin mediar la acción de proyecto de mejoramiento del Canal Lo Rojas, aquí denominado Situación Actual Mejorada son dos:

b) El cambio de productividad que se alcanzará al evolucionar la productividad de los frutales que están en etapas de formación y de entrada en producción hasta llegar a la plena producción.

c) La utilización agrícola, mediante plantación de frutales, en parte de los recursos que, actualmente, permanecen sin aprovechamiento. Nos referimos a lo que en el uso de la tierra se denominó superficie “sin cultivo”. Esta superficie está bajo cota de canal, cuenta con derechos de agua pero no cultiva por motivos varios como tenencia de la tierra, capacidad financiera de los propietarios, etc. Se ubica de preferencia en los estratos 2 y 3.

Para el primer factor mencionado no se requiere de inversiones adicionales. Se obtuvo la información en la encuesta simple, de la edad de las especies frutales para agruparlos en 3 etapas: en formación los primeros 2 o 3 años, según la especie, de producción creciente, los 4 años siguientes y, finalmente, la etapa de plena producción. Se complementó lo anterior con los estándares de cada especie en que se estableció una ficha para cada año de vida del frutal, hasta la plena producción.

De las 487 ha de frutales que existen en el área, 49 ha de frutales tienen menos de 3 años de edad y, por ende, están en período de formación y sin producción, en tanto, son 37 ha las plantaciones frutales que, aunque ya comenzaron su edad de producción, no han llegado aún a la plena producción en lo que se llama la etapa de producción Creciente.

En el Cuadro 11.8.1 se presenta, por estratos, la superficie de frutales, por especie y estado de desarrollo.

CUADRO 11.8-1
SUPERFICIE DE FRUTALES SEGÚN ESTADO DE DESARROLLO POR ESTRATOS (HA)

Especie Frutal	Estrato 1			Estrato 2			Estrato 3		
	Formac	Prod Crec	Plena Prod	Formac	Prod Crec	Plena Prod	Formac	Prod Crec	Plena Prod
Paltos	-	-	7,0	1,6	1,6	8,0	1,8	-	46,8
Mandarinas	-	-	-	1,6	-	-	-	-	-
Nogales	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kiwi	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Naranjos	-	-	-	-	-	-	-	-	14,4
Arándanos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limoneros	-	-	-	-	3,2	-	-	-	1,8
Cerezos	-	-	-	3,2	-	-	-	-	-
Total	**-**	**-**	**7,0**	**6,4**	**4,8**	**8,0**	**1,8**	**-**	**63,0**
		7,0			19,2			64,8	

Especie Frutal	Estrato 4			Estrato 5			Total Area del Proyecto		
	Formac	Prod Crec	Plena Prod	Formac	Prod Crec	Plena Prod	Formac	Prod Crec	Plena Prod
Paltos	-	-	50,4	23,4	9,4	200,9	26,8	11,0	313,1
Mandarinas	-	-	14,4	-	3,0	-	1,6	3,0	14,4
Nogales	9,2	-	-	-	-	-	9,2	-	-
Kiwi	-	-	-	3,0	-	7,2	3,0	-	7,2
Naranjos	-	-	2,8	5,0	12,8	-	5,0	12,8	17,2
Arándanos	-	-	-	-	6,7	-	-	6,7	-
Limoneros	-	-	4,0	-	-	43,6	-	3,2	49,4
Cerezos	-	-	-	-	-	-	3,2	-	-
Total	**9,2**	**-**	**71,6**	**31,4**	**31,9**	**251,7**	**48,8**	**36,7**	**401,3**
		80,8			315,0			486,8	

Para la incorporación de nueva superficie de frutales en los suelos sub utilizados en la actualidad sí se requieren de inversiones en la plantación, instalación de riego por goteo y la construcción de micro embalses de tierra, revestidos con membranas de HDPE, que permitan acumular agua para el riego tecnificado en el intervalo entre turnos de riego.

De acuerdo a los TR de este estudio, se pueden considerar inversiones de hasta un 5% del costo del proyecto de mejoramiento del Canal Lo Rojas. Aunque este monto aún no se define a esta etapa del proyecto, el área de ingeniería de la consultora lo ha estimado entre 1.900 y 2.000 millones de pesos. En consecuencia, la inversión para plantar los suelos que permanecen sin utilizar puede ser del orden de los 95 y 100 millones de pesos de Junio del 2013. La especie elegida fue el nogal por requerir menores costos de manejo posterior y menores requerimientos de mano de obra.

El inversión por hectárea para la plantación de nogales, más el sistema de riego por goteo y el micro embalse revestido con HDPE, es de $ 4.830.000 que se desglosa de la siguiente forma:

Costo de plantación por há	$ 2.580.000
Costo instalación sistema riego/há	$ 1.250.000
Costo micro embalse 500 m3/há	$ 1.000.000
Total Inversión por há	$ 4.830.000

Con los montos de inversión señalados, se pueden incorporar en la evolución de la Situación Actual (año 0) para un horizonte de 30 años o “Situación Actual Optimizada” una superficie de 20 há. La incorporación de la nueva superficie, se ha supuesto, durante el año 1 y se ha realizado a través de los Predios Promedios 2 y 3 de forma que, a través de la expansión a los estratos 2 y 3 se acumulen las 20 há adicionales de frutales. Los costos, beneficios y márgenes de estas 20 há de nogales adicionales se contabilizan en los flujos económicos de la “Situación Actual Optimizada” que será un elemento clave para la evaluación económica del proyecto.

Se obtuvo así, los flujos durante los próximos 30 años, “Sin Proyecto”, de costos, ingresos, márgenes bruto y netos de las especies frutales y cultivos anuales para cada predio tipo. La sumatoria de los costos e ingresos de las especies cultivadas permitió obtener los flujos de márgenes brutos y netos de cada predio tipo promedio, los que se presentan en el Cuadro 11.8-2. La expansión de los flujos de márgenes netos de los predios promedio a los

estratos se presenta en el Cuadro 11.8-3 donde, por integración de esos flujos se obtiene el flujo de márgenes netos agrícolas para el total del área del proyecto.

En el Cuadro 11.8-4 se muestran los flujos de márgenes netos agrícolas de los Predios Promedio a precios sociales, mientras en el Cuadro 11.8-5 se presentan los flujos de los 5 estratos de tamaño y, por integración de los estratos, los flujos de márgenes netos del total del área del proyecto.

CUADRO 11.8-2
FLUJO DE MÁRGENES NETO DE LOS PREDIOS PROMEDIO
Precios de Mercado, Sit. Actual Sin Proyecto
(miles de $ de Jun 2013)

Año del Proy	M. N. Pred 1	M. N. Pred 2	M. N. Pred 3	M. N. Pred 4	M. N. Pred 5
Sit Actual (0)	206,8	2.009,8	15.045,2	78.888,4	197.505,7
1	206,8	1.097,0	10.718,9	78.598,1	207.008,1
2	206,8	2.833,3	15.068,1	79.080,7	221.976,5
3	206,8	3.886,6	15.645,4	89.786,9	255.182,1
4	206,8	5.066,8	16.376,9	89.786,9	258.186,0
5	206,8	5.687,8	17.681,8	89.786,9	258.186,0
6	206,8	6.263,7	19.027,3	89.786,9	258.186,0
7	206,8	6.488,0	19.834,8	90.234,3	258.843,7
8	206,8	6.536,6	20.009,9	90.234,3	258.843,7
9	206,8	6.536,6	20.009,9	90.234,3	258.843,7
10	206,8	6.386,6	19.469,9	90.234,3	258.843,7
11	206,8	6.536,6	20.009,9	90.234,3	258.843,7
12	206,8	6.536,6	20.009,9	90.234,3	240.974,8
13	206,8	6.536,6	20.009,9	90.234,3	245.284,4
14	206,8	6.536,6	20.009,9	90.234,3	246.298,3
15	206,8	6.536,6	20.009,9	90.234,3	248.540,1
16 al 30	206,8	4.142,7	20.009,9	90.234,3	237.381,7

CUADRO 11.8-3
FLUJO DE MARGENES NETO DE ESTRATOS Y TOTAL ÁREA DEL PROYECTO
Precios de Mercado, Sit. Actual Sin Proyecto
(miles de $ de Jun 2013)

Año del Proy	M. N. Estr 1	M. N. Estr 2	M. N. Estr 3	M. N. Estr 4	M. N. Estr 5	M. N. Area Proy
Sit Actual (0)	3.516	32.158	270.814	315.553	1.185.034	1.807.075
1	3.516	17.553	192.940	314.393	1.242.049	1.770.449
2	3.516	45.333	271.226	316.323	1.331.859	1.968.257
3	3.516	62.186	281.617	359.148	1.531.093	2.237.559
4	3.516	81.068	294.784	359.148	1.549.116	2.287.632
5	3.516	91.005	318.272	359.148	1.549.116	2.321.056
6	3.516	100.219	342.491	359.148	1.549.116	2.354.489
7	3.516	103.808	357.026	360.937	1.553.062	2.378.350
8	3.516	104.586	360.178	360.937	1.553.062	2.382.279
9	3.516	104.586	360.178	360.937	1.553.062	2.382.279
10	3.516	102.186	350.458	360.937	1.553.062	2.370.159
11	3.516	104.586	360.178	360.937	1.553.062	2.382.279
12	3.516	104.586	360.178	360.937	1.445.849	2.275.066
13	3.516	104.586	360.178	360.937	1.471.706	2.300.923
14	3.516	104.586	360.178	360.937	1.477.790	2.307.007
15	3.516	104.586	360.178	360.937	1.491.241	2.320.458
16 al 30	3.516	66.283	360.178	360.937	1.424.290	2.215.204

CUADRO 11.8-4
FLUJO DE MÁRGENES NETO DE LOS PREDIOS PROMEDIO
Precios Sociales, Sit. Actual Sin Proyecto
(miles de $ de Jun 2013)

Año del Proy	M. Neto Pred 1	M. Neto Pred 2	M. Neto Pred 3	M. Neto Pred 4	M. Neto Pred 5
Sit Actual (0)	274,5	2.469,8	17.071,3	89.098,8	222.682,2
1	274,5	2.777,8	17.104,6	88.814,6	232.480,2
2	274,5	3.376,4	17.117,1	89.372,0	248.409,0
3	274,5	4.557,3	17.755,4	101.197,3	284.004,4
4	274,5	5.032,9	18.570,8	101.197,3	287.362,6
5	274,5	6.518,9	20.006,0	101.197,3	287.362,6
6	274,5	7.169,1	21.506,1	101.197,3	287.362,6
7	274,5	7.412,6	22.382,7	101.781,7	288.112,1
8	274,5	7.476,1	22.611,3	101.781,7	288.112,1
9	274,5	7.476,1	22.611,3	101.781,7	288.112,1
10	274,5	7.476,1	22.611,3	101.781,7	288.112,1
11	274,5	7.476,1	22.611,3	101.781,7	288.112,1
12	274,5	7.476,1	22.611,3	101.781,7	269.763,3
13	274,5	7.476,1	22.611,3	101.781,7	273.851,5
14	274,5	7.476,1	22.611,3	101.781,7	274.934,9
15	274,5	7.476,1	22.611,3	101.781,7	277.301,3
16 al 30	274,5	4.907,5	22.611,3	101.781,7	265.487,1

CUADRO 11.8-5
FLUJO DE MARGENES NETO DE ESTRATOS Y TOTAL ÁREA DEL PROYECTO
Precios Sociales, Sit. Actual Sin Proyecto
(miles de $ de Jun 2013)

Año del Proy	M. Neto Estr 1	M. Neto Estr 2	M. Neto Estr 3	M. Neto Estr 4	M. Neto Estr 5	M. Neto A Proy
Sit Actual (0)	4.666,2	39.516,1	307.283,2	356.395,0	1.336.093,0	2.043.953,5
1	4.666,2	44.444,1	307.883,6	355.258,5	1.394.880,9	2.107.133,3
2	4.666,2	54.022,9	308.108,1	357.488,1	1.490.453,9	2.214.739,2
3	4.666,2	72.917,3	319.597,0	404.789,2	1.704.026,2	2.505.996,0
4	4.666,2	80.525,6	334.274,2	404.789,2	1.724.175,8	2.548.431,0
5	4.666,2	104.303,0	360.108,2	404.789,2	1.724.175,8	2.598.042,4
6	4.666,2	114.705,6	387.109,7	404.789,2	1.724.175,8	2.635.446,6
7	4.666,2	118.601,5	402.888,2	407.126,7	1.728.672,7	2.661.955,4
8	4.666,2	119.617,8	407.004,2	407.126,7	1.728.672,7	2.667.087,7
9	4.666,2	119.617,8	407.004,2	407.126,7	1.728.672,7	2.667.087,7
10	4.666,2	119.617,8	407.004,2	407.126,7	1.728.672,7	2.667.087,7
11	4.666,2	119.617,8	407.004,2	407.126,7	1.728.672,7	2.667.087,7
12	4.666,2	119.617,8	407.004,2	407.126,7	1.618.579,7	2.556.994,7
13	4.666,2	119.617,8	407.004,2	407.126,7	1.643.109,2	2.581.524,2
14	4.666,2	119.617,8	407.004,2	407.126,7	1.649.609,2	2.588.024,1
15	4.666,2	119.617,8	407.004,2	407.126,7	1.663.807,7	2.602.222,6
16 al 30	4.666,2	78.519,7	407.004,2	407.126,7	1.592.922,8	2.490.239,7

11.9. Situación Futura o Con Proyecto

El desarrollo agropecuario que aquí se analiza, se producirá por efectos directo de las obras proyectadas para la Situación "Con Proyecto" o "Situación Futura". Corresponde a lo que, se espera, será la evolución de la agricultura de la Situación Actual (Año 0) en los 30 años, posteriores al mejoramiento del Canal Lo Rojas.

El proyecto consiste en revestir el Canal Lo Rojas y mejorar la infraestructura de entrega a los regantes, además de obras de arte.

En consecuencia, el desarrollo agropecuario futuro que se plantea estará basado sólo en el incremento en la disponibilidad de agua que producirá el revestimiento y/o entubamiento al disminuir, drásticamente las pérdidas de agua por infiltración.

El recurso de agua que se conducirá por el canal Lo Rojas con todos los mejoramientos planteados, alcanzará para incorporar al riego la superficie actualmente declarada como “secano regable” (200 ha) y la superficie sin uso (40 ha), que sumadas a las 560 ha con riego en la actualidad, permitirá llegar hasta cerca de las 800 ha con riego.

a) Bases de sustentación del desarrollo y beneficios del proyecto

La implementación del proyecto dará una mayor seguridad en la recepción de agua a nivel predial. Lo anterior no significa una mayor seguridad de riego, concepto distinto, que toma en cuenta la regularidad del abastecimiento en el tiempo (30 años).

El programa de desarrollo que aquí se presenta tiene como punto de partida la situación actual de la agricultura del área de influencia del Proyecto y las potencialidades de los recursos suelo y clima existentes.

Los supuestos de desarrollo que estarán presentes en la determinación de la situación futura, con proyecto de riego, son los siguientes:

Los regantes del Canal Lo Rojas dispondrán de mayor disponibilidad de agua con el mejoramiento del canal, especialmente en los meses de máxima

demanda, ya que se evitarán o disminuirán las pérdidas significativas por infiltración y en la operación del sistema.
El programa de desarrollo tiene como punto de partida la situación actual de la agricultura del área de influencia del Proyecto, las potencialidades de los recursos suelo y clima existentes y los condiciones de mercado.

No hay cambios significativos en la estructura de las propiedades, según tamaño, durante el horizonte de vida del proyecto. Tampoco habrá variaciones significativas en el nivel y relaciones de los precios agrícolas, definidos en la situación actual. En consecuencia, todos los beneficios que se cuantifican en este proyecto son atribuibles sólo a las obras hidráulicas proyectadas.

Se asume que los caudales variables de los esteros **Los Litres y Pucalán** y, por ende, la disponibilidad para el canal Lo Rojas seguirá durante el horizonte del proyecto, las mismas variaciones que han tenido históricamente en los últimos 30 años.

De acuerdo a lo determinado en el diagnóstico, la estructura que tiene el uso actual de la tierra está, entre otras variables, en función de la disponibilidad y variación estacional del agua para el riego. El uso de la tierra actual refleja el mejor aprovechamiento posible, dada la estacionalidad en la disponibilidad de agua de riego.

El desarrollo agropecuario planteado debe sustentarse en el tiempo. Para ello, se debe asegurar que la incorporación de las nuevas superficies de frutales comiencen apenas las obras queden terminadas. La plantación de la nueva superficie adicional de frutales se realizará en el primer año de terminada el mejoramiento del Canal Lo Rojas. El plazo, al parecer breve, se justifica por ser una superficie pequeña a plantar y distribuida entre varios predios.

Las especies frutales a considerar serán las mismas que mejor se adaptan a las condiciones ambientales y que presentan gran rentabilidad por ser exportables.

El impacto del proyecto en los márgenes económicos se medirá a través de la disponibilidad del agua de riego adicional del que, hasta ahora, no disponían.

Se ha considerado que todas las superficies nuevas a plantar con frutales se implementarán con riego tecnificado, en base en sistemas presurizados de alta frecuencia, como goteo, tal como existe actualmente en el sector regado.

La organización de los regantes debe jugar un rol de importancia en la definición de las normas de operación del sistema y de las obras, con el objeto de una adecuada distribución del recurso agua.

Como consecuencia de lo anterior, los principales beneficios agrícolas directos que se producirán serán el aumento de la superficie regada, por sobre lo que actualmente se riega con el canal Lo Rojas y, con ello, la expansión del área con riego permanente será en desmedro de lo que actualmente se mantiene de “secano regable” y “sin uso uso”.

Como consecuencia de lo anterior, los principales beneficios agrícolas directos que se producirán serán:

- El incremento moderado de frutales en algunos predios que por tamaño y disponibilidad de agua, podrán incrementar estos cultivos permanentes.

- Además, la incorporación al riego de las superficies que se mantienen de secano siendo que por calidad de suelo y pendiente, no se han incorporado al riego por deficiencias en el abastecimiento de agua de riego, especialmente en los períodos estivales. Estas superficies, actualmente de secano, se ubican en laderas de los cerros.

11.9.1. Uso Futuro de la Tierra

El uso futuro de la tierra se ha definido a partir de los 5 predios tipo promedio, determinados en la situación actual. En la distribución de las aguas entre los Predios Promedios se consideró las superficies regables de cada uno de ellos.

La superficie de riego permanente que se podría regar con las obras proyectadas, como ya se mencionó, fue estimada con base en la incorporación de las suelos que actualmente no se cultivan y los que se mantienen de secano, pero son regables. La razón principal que en la

actualidad se mantienen sin cultivos es la disponibilidad de agua, que es insuficiente.
En los Cuadros 11.9-1 al 11.9-5 se presenta, para cada uno de los 5 Predios promedio, el uso actual (año 0) y el proyectado uso futuro de la tierra, mostrando los rubros con incrementos de superficie y el ítem de donde se obtiene esa superficie incremental. En resumen, se muestra en cada Predio Promedio la evolución proyectada en el cambio de la estructura de uso entre la Situación Actual y la Futura, durante el horizonte del proyecto.

La incorporación de la nueva superficie regada, en cada Predio Promedio, se consideró que realizará en el mismo período en que se termine el revestimiento del canal Lo Rojas (año 1 del Proyecto), ya que las superficies de secano a incorporar son pequeñas (200 ha) y pertenecen a los predios grandes. El resto de los predios, medianos y pequeños incorporan terrenos que ya están cultivados, ya sea que están sin cultivos o que eliminan un cultivo que ya tienen (alfalfa) y lo reemplazan por paltos.

La expansión del uso futuro de la tierra de cada Predio Promedio, de acuerdo al número de predios que representa cada uno, permite obtener el Uso futuro de la tierra del estrato de tamaño al que representa el Predio Promedio.

La integración de los resultados del Uso Futuro de la Tierra de los estratos, permite determinar la estructura del Uso futuro de la Tierra en el total del Área del Proyecto si el proyecto de mejoramiento del canal se lleva a cabo. En el Cuadro 11.9-6 se presenta la estructura del uso futuro de la tierra en el área regada por el canal Lo Rojas.

De las cifras del cuadro se puede concluir que de las 2.578 ha totales que poseen los predios del área, 803 ha tienen aptitud agrícola, siendo regadas en la actualidad sólo 560 ha, más 30 ha que son regadas con pozo. En la Situación Con proyecto, la superficie regada por el Canal Lo Rojas aumentará a 762 ha, más las 30 ha regadas por pozo.

CUADRO 11.9-1
USO FUTURO DE LA TIERRA (HA)
PREDIO PROMEDIO 1

Sup Total PT 1	0,56
forestal	-
Improduct	0,03
Indirect Prod	0,10
Superf Agrícola	0,43

Uso Tierra Regada	Sup act	Increm fut	sup fut
Paltos Hass	0,41	0,01	0,42
Huerta casera	0,01	0	0,01
Alfalfa	0,01	-0,01	-
Total Cult Regados	0,43		0,43

Riego Perm	0,43
Riego Eventual	-
Riego por Pozo	-
Total Regado	0,43
secano	-
secano regable	-
Total Secano	-
Total	0,43

CUADRO 11.9-2
USO FUTURO DE LA TIERRA (HA)
PREDIO PROMEDIO 2

Sup Total PT 2	2,5		**Uso de la Tierra**	**Sup act mej**	**Increm**	**Sup Fut**
forestal	-		Paltos Hass	0,50		0,50
Improduct	-		Palto otra var	0,20		0,20
Indirect Prod	0,2		Mandarina	0,10		0,10
Superf Agrícola	2,3		Limoneros	0,20		0,20
Riego Perm	2,3		Cerezos	0,20		0,20
Riego Eventual	-		Flores	0,50	0,25	0,75
Riego por Pozo	-		Huerta casera	0,10		0,10
Total Regado	2,3		Nogales	0,25		0,25
secano	-		sin cultivos	0,25	-0,25	0
secano regable	-		Total Cult Regados	2,30		2,30
Total Secano	-					
Total	2,3					

CUADRO 11.9-3
USO FUTURO DE LA TIERRA (HA)
PREDIO PROMEDIO 3

Sup Total PT 3	7,3
forestal	-
Improduct	0,2
Indirect Prod	0,4
Superf Agrícola	6,7
Riego Perm	6,7
Riego Eventual	-
Riego por Pozo	-
Total Regado	6,7
secano	-
secano regable	-
Total Secano	-
Total	6,7

Uso de la Tierra PT 3	Sup act mej	Increm fut	Uso fut
Paltos Hass	2,6		2,6
Porotos granados	0,3		0,3
Palto otra var	0,1		0,1
Maíz Choclero	0,2		0,2
Limoneros	0,1	0,5	0,6
naranjos	0,8	0,4	1,2
Flores	0,8		0,8
Huerta casera	-		-
Nogales (sit, act, mej,)	0,9		0,9
Sin cultivos	0,9	-0,9	
Total Cult Regados	6,7	0	6,7

CUADRO 11.9-4
USO FUTURO DE LA TIERRA (HA)
PREDIO PROMEDIO 4

Sup Total PT 4	36,7
forestal	-
Improduct	7,2
Indirect Prod	1,0
Superf Agrícola	28,5
Riego Perm	20,2
Riego Eventual	-
Riego por Pozo	-
Total Regado	20,2
secano	-
secano regable	8,3
Total Secano	8,3
Total	28,5

Uso de la Tierra	**Sup Act**	**Increm fut**	**Sup futura**
Paltos Hass	12,6	4,00	16,6
Mandarina	3,6	3,40	7,0
Limones	1,0	0,60	1,6
Nogales	2,3		2,3
Naranjos	0,7	0,30	1,0
Sin Cultivos			-
Total	20,2	8,30	28,50
secano regable	8,3		-
	28,50		28,50

CUADRO 11.9-5
USO FUTURO DE LA TIERRA (HA)
PREDIO PROMEDIO 5

Sup Total PT 5	374,9
forestal	-
Improduct	284,0
Indirect Prod	3,6
Superf Agrícola	87,3
Riego Perm	52,5
Riego Eventual	-
Riego por Pozo	5,0
Total Regado	57,5
secano	1,7
secano regable	28,1
Total Secano	29,8
Total	87,30

Uso de la Tierra	**Sup Actual**	**Increm fut**	**Sup Futura**
Paltos Hass	36,1		36,1
Paltos otra var	2,8		2,8
Mandarina e	0,5	12,0	12,5
Limones	7,3	10,1	17,4
Kiwi en formacion	1,7		1,7
Naranjo	3,0	6,0	9,0
Arándanos	1,1		1,1
total regado	52,5		80,6
incremento			
palto reg pozo	5,0		5,0
	57,5		85,6
Secano regable	28,1	-28,1	-
Secano	1,7		1,7
	87,3	0	87,3

CUADRO 11.9-6
USO FUTURO DE LA TIERRA (HA)
TOTAL AREA DEL PROYECTO

	Sit Actual	Incremento	Sit Futura
Superf Área proy.	2.577,5	-	2.577,5
forestal	-	-	-
Improduct	1.736,9	-	1.736,9
Indirect Prod	37,7	-	37,7
Superf Agrícola	802,5	-	802,5
Riego Perm	560,1	201,80	761,9
Riego Eventual	-	-	-
Riego por Pozo	30,0	-	30,0
Total Regado	590,1	201,80	791,9
secano	10,2	-	10,2
secano regable	201,8	- 201,80	-
Total Secano	212,0	- 201,80	10,2
Total	802,1	-	802,1

Uso Fut. de la Tierra	Sit Actual	Incremento	Sit Futura
Paltas	350,87	16,00	366,87
Mandarinas	19,0	85,60	104,60
Limoneros	52,6	72,02	124,62
Kiwi	10,2	-	10,20
Naranjos	35,0	44,40	79,40
Arándanos	6,7	-	6,70
Cerezos	3,20	-	3,20
Nogales	9,2	20,20	29,40
Alfalfa	0,17	-	0,17
Maíz choclero	3,6	-	3,60
Porotos Gran	5,4	-	5,40
Flores	22,40	4,00	26,40
Huerta Casera	1,77	-	1,77
sin cultivos	40,03	- 40,03	-
Secano	201,8	201,8	-
Riego perm	762,33	-	762,33
Riego con Pozo	30,00		30
total	792,33		792,33
Nuevo Riego	242,22		

11.9.2. Demandas de Agua Futura

La estructura de cultivo del área regada por el canal Lo Rojas no tiene cambios significativos entre la Situación Actual y la Situación Futura. Lo que cambiará será el incremento de la superficie regada en forma permanente en, aproximadamente, 200 ha.

Se ha contemplado el uso de sistemas de riego tecnificado para la totalidad de la superficie de frutales que se incorporarán mientras las hortalizas y flores adicionales se regarán por surcos.

Las determinaciones de las demandas de agua, total y estacional, es fundamental para determinar si el dimensionamiento de la obra es capaz de suplir las necesidades de agua de riego, a nivel predial.

La metodología utilizada para determinar las demandas futuras de agua de los cultivos es la misma utilizada en la Situación Actual la que se expuso en acápite anterior. Las demandas de agua futura, por cultivo y por mes, se presentan en el Cuadro 11.9-7.

De acuerdo a la información del Cuadro 11.9-8, el volumen de agua anual, del orden de los 3,72 millones de m3 anuales, se incrementa a los 5,44 millones de m3 anuales en la Situación con Proyecto. En el mes de enero, mes de máxima demanda de agua de riego, el volumen en la situación actual, de 1,03 millones de m3 en la situación actual, aumenta a 1,51 millones de m3 en la situación futura. Expresado en caudal instantáneo, los volúmenes antes mencionados equivalen a 0,12 y 0,17 m3/s, como promedio anual respectivamente, para las situaciones actual y futura y a los 0,38 y 0,56 m3/s, respectivamente, para el mes de máxima demanda.

La tasa de riego, es decir, el volumen de agua por ha que requieren los respectivos usos de la tierra, se incrementa desde 6.640 m3/ha en la situación actual hasta 7.130 m3/ha en la situación futura. Este incremento se produce aún cuando la eficiencia promedio del sistema Canal Lo Rojas aumenta levemente al aumentar el % de la tierra regada por riegos tecnificado, se incrementa más fuertemente la superficie con frutales con hojas persistentes que requieren agua durante todo el año y, por lo tanto, tienen tasas de riego más elevadas.

CUADRO 11.9-7
DEMANDAS FUTURAS DE AGUA
EN MILES DE M3
TOTAL AREA DEL PROYECTO

Cultivos	Sup fut (ha)	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total
Maíz Choclo	9	0	0	0	0	0	13	25	29	21	0	0	0	88
Porotos granad	9	0	0	0	0	0	11	19	25	35	19	0	0	110
Huerta Casera	1,8	0	0	0	0	0	0	3	5	7	4	1	0	20
Sin Cultivos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flores	34,0	0	0	0	0	0	50	84	99	92	54	34	0	414
Cerezos	3,2	0	0	0	0	0	2	4	5	7	3	2	0	24
Limoneros	124,7	0	0	0	0	0	98	154	182	229	132	75	0	871
Kiwi	10,2	0	0	0	0	0	4	9	15	20	14	7	0	68
Paltos	366,8	0	0	0	0	0	202	444	499	705	407	271	0	2.527
Arándanos	6,7	0	0	0	0	0	4	7	9	13	7	5	0	45
Mandarinas	104,6	0	0	0	0	0	60	105	144	202	111	74	0	697
Naranjas	79,4	0	0	0	0	0	38	80	103	154	74	44	0	491
Nogales	12,4	0	0	0	0	0	6	11	17	24	12	8	0	78
Alfalfa	0,2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	4
Subtotal Cult	54	-	-	-	-	-	75	132	159	156	78	36	-	635
Sub total Frutales	708						414	814	976	1.353	759	486	-	4.801
TOTAL AREA	762	miles m3		0	0	0	489	946	1.135	1.509	837	521	-	5.436
Demanda		m3/s					0,18	0,36	0,42	0,56	0,35	0,19	0,00	0,17
Tasa Riego prom		lt/s-ha					0,24	0,48	0,56	0,74	0,45	0,26	0,00	0,23

CUADRO 11.9-8
PROYECTO CANAL LO ROJAS
CAMBIOS EN LAS DEMANDAS PREDIALES DE AGUA DE RIEGO

	Sit Actual	Sit Futura	Unidades
Volumen Total Anual	3.719	5.436	miles de m3
Volumen mes max demanda	1.030	1.509	miles de m3
Caudal Prom Anual	0,12	0,17	m3/s
Caudal mes max demanda	0,38	0,56	m3/s
Tasa de riego Prom anual	0,21	0,23	lt/s-ha
Tasa de riego mes maxima	0,69	0,74	lt/s-ha

11.9.3. Caracterización Productiva Futura

Las especies frutales a incrementar en el valle serán las principales especies ya cultivadas en la zona, como los paltos, mandarinas, limoneros y naranjos lo que se realizará con los mismos niveles de tecnologías agrícolas y de riego, actual, que es medio - alto, por lo que la curva de producción, los costos y márgenes económicos de cada especie, será idénticas a las actuales.

En cuanto a los cultivos anuales se han considerado pequeños incrementos en el maíz choclero y los porotos granados y un incremento un poco mayor en las flores en los predios menores a 5 ha (estratos 1 y 2).

Los rendimientos de todos los cultivos anuales y permanentes considerados para la situación futura o “con proyecto”, son los mismos que se obtienen en la actualidad. Es decir, no se han considerado incrementos de rendimientos.

11.9.4. Caracterización Económica Futura

La caracterización económica está orientada a cuantificar los márgenes brutos agrícolas, a nivel de cultivo y márgenes netos, tanto en predios tipos como por estrato de tamaño de la propiedad y para el Total del Área del Proyecto.

Como se mencionó en acápites anteriores, las obras proyectadas provocarán el incremento de la superficie de riego de algo más de 240 ha en forma permanente y en desmedro de lo que actualmente se mantiene de secano o sin cultivos.

Como no se consideran otros cultivos que los actuales y se mantienen los rendimientos y los niveles tecnológicos de la actualidad, se mantienen también, los mismos estándares de cultivo de la Situación Actual para la Situación Futura.

En la situación futura se trata de medir la rentabilidad del proyecto por el incremento de la superficie cultivada bajo riego, por cambios en el uso actual de la tierra y considerando el mismo nivel tecnológico adecuado.

El punto de partida para la cuantificación de los flujos de costos, ingresos y márgenes de los Predio Promedios será no sólo la superficie de cada especie frutal que tiene en su estructura productiva sin que, además, en la etapa de evolución en que ellos se encontraban en la situación actual, ya sea en formación, en etapa de producción creciente o en etapa de plena producción.

Además, se considera la vida económica útil de cada especie de forma que, cumplido los años productivos, se considera un replante y el reinicio del proceso desde el año siguiente. En las plantaciones nuevas de cada Predio Promedio se utilizó el mismo procedimiento de forma que, en cada uno de los años del proyecto todos los flujos pueden incluir costos, ingresos y márgenes de plantaciones de diferentes edades.

La vida económicamente útil de las especies considerada es la siguiente:

Especie	N° Años
Paltos	30
Mandarinas	20
Naranjos	30
Limoneros	25
Kiwi	20
Arándanos	20
Nogales	30
Cerezos	20

El margen bruto predial, se ha determinado con los valores por unidad de superficie de los cultivos realizados en el predio, por las correspondientes superficies de esos cultivos.
Otros costos que se deben considerar y que no forman parte de los estándares de producción de los cultivos, son los costos indirectos, que son aquellos que no se pueden atribuir a un cultivo específico y se deben más

bien al manejo general del predio. Los costos indirectos se establecieron a nivel de los predios tipos y fueron incrementados en los predios que representan.

Los márgenes netos prediales de la situación futura resultan de descontar, a los márgenes brutos del predio, los costos indirectos. Los márgenes netos futuros de la totalidad del área del proyecto se obtiene de la expansión e integración de los resultados de los predios tipo a los predios que representan.

11.9.5. Estándares Productivos y Económicos de los Cultivos. Situación Futura

En todos los Estándares se determinaron los costos, ingresos y márgenes brutos, por hectárea, valorados a precios de mercados y a precios sociales, expresados en pesos de junio del 2013. Como no se ha presupuestado cambio en los rendimientos de los cultivos entre la situación actual y futura, la determinación de los costos, ingresos y márgenes brutos por ha, se mantienen durante el período de transición. En frutales, estos parámetros económicos se han planteado de acuerdo a la edad de la plantación.

Para convertir los precios de mercado a precios sociales, se utilizaron los coeficientes para los factores productivos determinados por EL Inisterio DE Desarrollo Social (MDS). La cuantificación del valor de la producción frutícola por unidad de superficie, o ingreso bruto por hectárea, requirió la determinación de los rendimientos promedios, de cada cultivo, por edad y la valorización monetaria, de acuerdo a calidades y estacionalidad de esta producción unitaria. El valor de la producción por hectárea, corresponde al nivel de Productor o “a puerta de predio”.

En Anexo 14 se presentan los Estándares Productivos y Económicos de los cultivos, que son para la Situación Actual y Futura, indistintamente, por cuanto no hay cambios tecnológicos considerados. Los valores de costos, ingresos y márgenes por ha utilizados son los mismos presentados en el Cuadro 11.7-20, del Diagnóstico de la Situación Actual.

Los márgenes brutos futuros de los predios tipo serán esencialmente variables durante el horizonte del proyecto, como se mostrará en el capítulo siguiente.

Se ha supuesto que los márgenes brutos futuros de los predios tipo se comienzan a obtener inmediatamente después de terminadas las obras, es decir, a contar del el año 1 del proyecto.

Los costos indirectos de los predios tipo consideran como tales, los gastos en comunicaciones, transporte personal, impuestos, gastos de energía eléctrica y agua potable, gastos contables y de administración, arreglos de cercos, reparación de las construcciones, etc.

En el Cuadro 11.9-9 se presentan los costos indirectos de los Predios Promedio para la Situación Futura. El cambio significativo se produce en las cuotas que se pagará por el agua de riego. En cada predio promedio el desarrollo modesto que se produce puede ser absorbido con los montos actuales.

CUADRO 11.9-9
COSTOS INDIRECTOS DE PREDIOS PROMEDIO
SITUACION FUTURA
Precios de Mercado (miles de $ de Junio 2013)

Predio Prom	Contrib B. Raíc	Energía Eléctrica	Agua Potable	Comunic	Traslad	Contabil	Administr	Repar Infraest	Gastos Agua Rieg	TOTAL
P T =1	-	12,0	3,0	10,0	15,0	-	-	12,0	111,2	163
P T =2	-	30,0	7,0	15,0	25,0	36,0	240,0	24,0	374,4	751
P T=3	66,8	186,9	40,1	38,0	96,0	80,0	1.450,0	120,0	719,6	2,797
P T=4	122,8	350,2	62,1	55,3	184,2	350,0	7.500,0	450,0	1.263,6	10.338
P T=5	302,6	445,0	71,2	89,0	747,6	600,0	14.500,0	250,0	5.668,7	22.674

Los costos indirectos de los predios tipo se incrementan en proporción al incremento de la superficie de frutales. Los márgenes netos futuros de los predios tipo representan las utilidades del ejercicio anual. Resultan de descontar, a los márgenes brutos de los predios tipo, los correspondientes costos indirectos.

11.9.6. Proyección Económica de la Situación Futura o “Con Proyecto”

La proyección de la “Situación Futura o “Con Proyecto” de la agricultura del valle, supone considerar la evolución de ésta hacia el futuro. Sin embargo se

consultan los cambios que se producirán en el uso de la tierra ya enunciados en el capítulo anterior, por acción directa de las obras a construir.

La proyección futura se realizó a partir de los predios tipo para, desde sus resultados económicos, expandirlos a los otros predios representados por éstos (estratos) y, por integración, al total de cada Sector y para el total del área del proyecto.

Con la expansión de los flujos de márgenes de los predios tipo, mediante el producto con el número de predios representados, se obtienen los flujos de márgenes netos de los estratos.

En los Cuadros 11.9-10 al 11.9-14 se muestran los flujos de márgenes bruto a precios de mercado, los costos indirectos y los márgenes netos de todos los Predios Promedios determinados para este proyecto. El flujo de valores, en pesos de junio del 2013, desde el año 15 corresponden al período ya estabilizado, es decir, cuando ya han madurado las inversiones agrícolas necesarias para el desarrollo planteado, es para los años de evolución hasta llegar a régimen.

En el Cuadro 11.9-15 se muestran los flujos de márgenes brutos y netos, a precios de mercado, para la totalidad del Área del Proyecto. En el Cuadro 11.9-16 se presentan los mismos flujos de márgenes, pero a precios sociales.

Los flujos de Márgenes Netos Agrícolas futuros, a precios de mercado y sociales, servirán de antecedente básico para la determinación de los beneficios netos del proyecto.

De las cifras de los cuadros se concluye que los montos de Márgenes Netos agrícolas, a precios de mercado, que se generan actualmente en las 560 ha regadas en el área servida por el Canal Lo Rojas, que son del orden de los 1.800 millones de pesos anuales, se incrementarán en el período ya estabilizado del proyecto (más allá de los 15 años) a cifras del orden de los 3.300 millones de pesos.

EL valor de los Márgenes netos agrícolas, ahora a precios sociales, en la Situación Actual, que es del orden de los 2.040 millones de pesos anuales, se incrementaría hasta montos del orden de los 3.700 millones de pesos anuales en período ya estabilizado. Todos los montos de márgenes netos están expresados en moneda de Junio del 2013.

CUADRO 11.9-10
FLUJO FUTURO DE MÁRGENES BRUTO Y NETO
PREDIO PROMEDIO 1
(Precios de Mercado, Miles de $ a Junio de 2013)

	Total	Cost Ind	Total
Año del Proy	M.Bruto Pred	del P.Tipo 1	M. Neto Pred 1
Sit Actual (0)	332,3	125,5	206,8
1	322,5	163,2	159,3
2	321,0	163,2	157,8
3	321,0	163,2	157,8
4	338,6	163,2	175,5
5	338,6	163,2	175,5
6	338,6	163,2	175,5
7	338,6	163,2	175,5
8	338,6	163,2	175,5
9	338,6	163,2	175,5
10	338,6	163,2	175,5
11	338,6	163,2	175,5
12	338,6	163,2	175,5
13	338,6	163,2	175,5
14	338,6	163,2	175,5
15	338,6	163,2	175,5
16	338,6	163,2	175,5
17	338,6	163,2	175,5
18	338,6	163,2	175,5
19	338,6	163,2	175,5
20	338,6	163,2	175,5
21	338,6	163,2	175,5
22	338,6	163,2	175,5
23	338,6	163,2	175,5
24	338,6	163,2	175,5
25	338,6	163,2	175,5
26	338,6	163,2	175,5
27	338,6	163,2	175,5
28	338,6	163,2	175,5
29	338,6	163,2	175,5
30	338,6	163,2	175,5

CUADRO 11.9-11
FLUJO FUTURO DE MÁRGENES BRUTO Y NETO
PREDIO PROMEDIO 2
(Precios de Mercado, Miles de $ a Junio de 2013)

	Total	Cost Ind	Total
Año del Proy	M.Bruto Pred 2	del P.Tipo 2	M. Neto Pred 2
Sit Actual (0)	2.675	665	2.010
1	3.351	751	2.600
2	3.964	751	3.212
3	4.899	751	4.147
4	7.086	751	6.334
5	7.330	751	6.578
6	7.566	751	6.815
7	7.566	751	6.815
8	7.615	751	6.863
9	7.615	751	6.863
10	7.615	751	6.863
11	7.615	751	6.863
12	7.615	751	6.863
13	7.615	751	6.863
14	7.615	751	6.863
15	7.615	751	6.863
16	5.221	751	4.469
17	5.926	751	5.174
18	6.217	751	5.465
19	6.702	751	5.951
20	7.352	751	6.600
21	6.824	751	6.073
22	7.240	751	6.488
23	7.257	751	6.505
24	7.373	751	6.622
25	7.537	751	6.785
26	7.541	751	6.790
27	7.615	751	6.863
28	7.615	751	6.863
29	7.615	751	6.863
30	4.915	751	4.163

CUADRO 11.9-12
FLUJO FUTURO DE MÁRGENES BRUTO Y NETO
PREDIO PROMEDIO 3
(Precios de Mercado, Miles de $ a Junio de 2013)

	Total	Cost Ind	Total
Año del Proy	M.Bruto Pred T 3	del P.Tipo 3	M. Neto Pred 3
Sit Actual (0)	17.676	2.631	15.045
1	14.634	2.797	11.837
2	17.096	2.797	14.299
3	17.443	2.797	14.646
4	19.012	2.797	16.215
5	21.270	2.797	18.472
6	23.891	2.797	21.094
7	25.820	2.797	23.023
8	26.536	2.797	23.738
9	26.536	2.797	23.738
10	26.536	2.797	23.738
11	26.536	2.797	23.738
12	26.536	2.797	23.738
13	26.536	2.797	23.738
14	26.536	2.797	23.738
15	26.536	2.797	23.738
16	26.536	2.797	23.738
17	26.536	2.797	23.738
18	26.536	2.797	23.738
19	26.536	2.797	23.738
20	26.536	2.797	23.738
21	26.536	2.797	23.738
22	26.536	2.797	23.738
23	26.536	2.797	23.738
24	26.536	2.797	23.738
25	26.536	2.797	23.738
26	26.536	2.797	23.738
27	26.536	2.797	23.738
28	26.536	2.797	23.738
29	26.536	2.797	23.738
30	26.536	2.797	23.738

CUADRO 11.9-13
FLUJO FUTURO DE MÁRGENES BRUTO Y NETO
PREDIO PROMEDIO 4
(Precios de Mercado, Miles de $ a Junio de 2013)

	Total	Cost Ind	Total
Año del Proy	M.Bruto Pred 4	del P.Tipo 4	M. Neto Pred 4
Sit Actual (0)	88.935	10.047	78.888
1	72.656	10.338	62.318
2	86.209	10.338	75.871
3	97.506	10.338	87.168
4	102.096	10.338	91.758
5	108.474	10.338	98.136
6	109.697	10.338	99.359
7	113.783	10.338	103.445
8	114.289	10.338	103.951
9	114.289	10.338	103.951
10	114.289	10.338	103.951
11	114.289	10.338	103.951
12	114.289	10.338	103.951
13	114.289	10.338	103.951
14	114.289	10.338	103.951
15	89.545	10.338	79.207
16	100.787	10.338	90.449
17	101.409	10.338	91.071
18	105.592	10.338	95.253
19	111.493	10.338	101.155
20	111.657	10.338	101.319
21	90.920	10.338	80.582
22	92.718	10.338	82.380
23	103.422	10.338	93.083
24	99.932	10.338	89.594
25	104.792	10.338	94.453
26	107.203	10.338	96.865
27	110.657	10.338	100.319
28	112.440	10.338	102.102
29	114.289	10.338	103.951
30	114.289	10.338	103.951

CUADRO 11.9-14
FLUJO FUTURO DE MÁRGENES BRUTO Y NETO
PREDIO PROMEDIO 5
(Precios de Mercado, Miles de $ a Junio de 2013)

	Total	Cost Ind	Total
Año del Proy	M.Bruto Pred 5	del P.Tipo 5	M. Neto Pred 5
Sit Actual (0)	218.872	21.366	197.506
1	130.992	22.674	108.318
2	231.193	22.674	208.519
3	252.083	22.674	229.409
4	376.652	22.674	353.978
5	303.674	22.674	281.000
6	315.871	22.674	293.197
7	338.340	22.674	315.666
8	409.373	22.674	386.698
9	409.373	22.674	386.698
10	415.373	22.674	392.698
11	415.373	22.674	392.698
12	415.373	22.674	392.698
13	415.373	22.674	392.698
14	415.373	22.674	392.698
15	415.373	22.674	392.698
16	415.373	22.674	392.698
17	415.373	22.674	392.698
18	415.373	22.674	392.698
19	415.373	22.674	392.698
20	415.373	22.674	392.698
21	419.300	22.674	396.626
22	419.300	22.674	396.626
23	419.300	22.674	396.626
24	422.303	22.674	399.628
25	378.596	22.674	355.922
26	398.220	22.674	375.546
27	395.855	22.674	373.180
28	424.856	22.674	402.182
29	420.319	22.674	397.645
30	412.229	22.674	389.555

CUADRO 11.9-15
FLUJO FUTURO DE MÁRGENES BRUTO Y NETO
TOTAL ÁREA DEL PROYECTO
(Precios de Mercado, Miles de $ a Junio de 2013)

	Total	Cost Ind	Total
Año del Proy	M.Bruto Area Proy		M.Neto Area Proy
Sit Actual (0)	2.034.280	228.517	1.807.075
1	1.335.995	242.543	1.093.452
2	2.095.432	242.543	1.852.889
3	2.309.526	242.543	2.066.983
4	3.240.561	242.543	2.998.018
5	2.911.893	242.543	2.669.349
6	3.049.203	242.543	2.806.659
7	3.240.563	242.543	2.998.020
8	3.682.439	242.543	3.439.895
9	3.682.439	242.543	3.439.895
10	3.718.439	242.543	3.475.895
11	3.718.439	242.543	3.475.895
12	3.718.439	242.543	3.475.895
13	3.718.439	242.543	3.475.895
14	3.718.439	242.543	3.475.895
15	3.619.464	242.543	3.376.920
16	3.626.128	242.543	3.383.585
17	3.639.897	242.543	3.397.354
18	3.661.284	242.543	3.418.741
19	3.692.658	242.543	3.450.114
20	3.703.706	242.543	3.461.163
21	3.635.880	242.543	3.393.336
22	3.649.718	242.543	3.407.175
23	3.692.809	242.543	3.450.266
24	3.698.724	242.543	3.456.180
25	3.458.544	242.543	3.216.001
26	3.586.013	242.543	3.343.470
27	3.586.801	242.543	3.344.258
28	3.767.941	242.543	3.525.397
29	3.748.119	242.543	3.505.575
30	3.656.377	242.543	3.413.834

CUADRO 11.9-16
FLUJO FUTURO DE MÁRGENES BRUTO Y NETO
TOTAL ÁREA DEL PROYECTO
(Precios Sociales, Miles de $ a Junio de 2013)

	Total	Cost Ind	Total
Año del Proy	M.Bruto Area Proy		M.Neto Area Proy
Sit Actual (0)	2.267.650	225.008	2.043.954
1	1.611.794	239.035	1.372.759
2	2.321.801	239.035	2.082.766
3	2.562.860	239.035	2.323.825
4	3.827.963	239.035	3.588.928
5	3.405.890	239.035	3.166.855
6	3.480.926	239.035	3.241.891
7	3.568.977	239.035	3.329.942
8	4.076.199	239.035	3.837.164
9	4.076.199	239.035	3.837.164
10	4.076.199	239.035	3.837.164
11	4.076.199	239.035	3.837.164
12	4.076.199	239.035	3.837.164
13	4.076.199	239.035	3.837.164
14	4.076.199	239.035	3.837.164
15	3.973.630	239.035	3.734.595
16	3.974.181	239.035	3.735.146
17	3.989.002	239.035	3.749.966
18	4.012.127	239.035	3.773.092
19	4.047.571	239.035	3.808.536
20	4.060.303	239.035	3.821.268
21	3.990.451	239.035	3.751.416
22	4.000.847	239.035	3.761.812
23	4.042.500	239.035	3.803.465
24	4.052.826	239.035	3.813.791
25	3.808.821	239.035	3.569.786
26	3.929.512	239.035	3.690.476
27	3.931.616	239.035	3.692.581
28	4.113.291	239.035	3.874.256
29	4.096.397	239.035	3.857.362
30	4.008.789	239.035	3.769.754

11.9.7. Inversiones Agrícolas Intraprediales

Los resultados económicos que se plantean en los acápites anteriores sólo serán posible si se realizan inversiones agrícolas intra prediales que las hagan factibles. El mejor ejemplo son las inversiones de equipos de riego tecnificado que, como se señaló, harán posible un manejo eficiente del agua, permitirán incorporar más superficies al riego que si sólo se utilizaran riegos tradicionales y evitarán daños en la conservación del suelo, ya sea por erosión o por problemas de drenaje en los sectores bajos.

La otra inversión agrícolas que se consideran indispensables es la construcción de tranques reguladores inter turnos sin los cuales se haría impracticable los riegos tecnificados ya que requieren de aplicaciones de agua más frecuentes a los cultivos, no compatibles con la forma de distribución del agua de riego a turno. La superficie a incorporar de nuevas plantaciones es de 236,2 ha que se desglosan en:

Limoneros	74
Naranjos	44,4
Nogales	20,2
Paltos	16,0
Mandarinos	85,6
Total	236,2

Finalmente, los agricultores beneficiados con el proyecto ya han desarrollado una cultura de riego y el uso de tecnologías agrícolas modernas. Sin embargo, será indispensable para un grupo de ellos un Programa de Capacitación en estas técnicas.

Las inversiones en riego se determinaron con base a 1 Módulo que corresponde a las inversiones y costos por hectárea de un equipo de riego por goteo para paltos, mandarinas, limoneros, naranjos y nogales. Se determinaron los costos de inversión para la instalación considerando la bomba, filtros, tuberías matrices y derivados y las líneas de polietileno con goteros insertados. Además los fitting y costos de instalación del equipo y la parte eléctrica.

Las inversiones en tranque de regulación inter turnos se estimaron a partir de una capacidad de 500 m3/ha, lo que se determinó con los requerimientos

diarios de los cultivos de la zona en períodos de máxima demanda y un intervalo de 7 días para los turnos de agua. Como la extracción será con bombas de los equipos de goteo o de aspersión, se estimó que parte de la capacidad se logra excavando en el suelo y con esa tierra se construyen muros sobre la superficie. Los movimientos de tierra para un tranque de 500 m3 es de 300 m3 de tierra. Se consideró el revestimiento con lámina de HDPE de 1 mm de espesor y con duración de 10 años. Los.

Con los valores de costos por hectárea de cada una de estas inversiones, el monto global de ellas se obtuvo multiplicando por el número de hectáreas que requerirán de ellos (Cuadro 11.9-17).

CUADRO 11.9-17
DETERMINACIÓN DE LAS INVERSIONES EN RIEGOS TECNIFICADOS POR HA EN PALTOS, MANDARINAS, LIMONEROS Y NARANJOS. PESOS JUNIO 2013

POR ESTACION: (0,25 ha)		**Cantidad**	**Unidad**	**Precio Unit**	**Valor**	**Duración**
Cantidad de Poliy con gotero Insert por estación: + +	(50/5)x50=	500	m lineales	153	76,500	8años
Número de hileras por estación:		50	hileras			
Tubería de PVC 63 mm-c-6 (Sub-principal)		50	metros	1.271	63.533	Indef
Válvula de Compuerta manual de 2"		1	un	13.950	13.950	8años
Válvula de Bola de 1/2" lavado		1	un	1.950	1.950	8años
Conectores		50	un	121	6.050	8años
Imprevistos y otros (10% gastos)		1			16.198	
Sub total (por Estación)					178.182	
Total por Hectarea					**712.727**	
CENTRO DE CONTROL Y MATRIZ: (1 ha)		**Cantidad**	**Unidad**	**Precio Unit**	**Valor**	
Tubería de PVC Hidráulica 90 mm-c 6		150	m lineales	2.565	384.725	Indef
Fitting		1	gl	19.236	19.236	Indef
Motobomba 1 HP monofásico		1	un	176600	176.600	10 años
Filtros Arena y malla de 2" *		1	gl	194.270	194.270	10 años
Instalación eléctrica		1	gl	9.714	9.714	15 años
Instalación del equipo		1	gl	71.273	71.273	Indef
Válvula de Retención 2"		1	un	20.248	20.248	
Total Centro de Control					**876.066**	
TOTAL COSTO POR HA EQUIPO RIEGO					**1.588.792**	
TRANQUR INTER TURNOS: (1 ha)		**Cantidad**	**Unidad**	**Precio Unit**	**Valor**	
Tranque interturno 2,5x10x20= 200m2	Mov tierra	300	m3	1508	452.350	Indef
	HDPE instal	410	m2	2500	1.025.000	5 años
Total Tranque					**1.477.350**	

Total Inversión en Equipo Riego/ha				**$/ha**	**3.066.142**	
* Filtro de Arena y de malla es para 16 ha						
El cálculo se realiza para una hectárea de Manzanos y Cerazas						
				US$/ha	**5.575**	

En el Cuadro 2.9-18 se presentan los flujos de los costos de 1 ha de riego tecnificado lo que incluye las reposiciones de los elemento, en el tiempo, por obsolescencia de acuerdo a su vida útil.

CUADRO 11.9-18
FLUJO DE INVERSIONES EN RIEGO TECNIFICADO
POR HA
($/ha, en $ de Junio del 2013)

Año Proyecto	Línea Goteo	Tub PVC 63	Valv.Comp 2"	Valv.Bola Lav	Conectores	Imprevistos	Tub PVC 75	Fitting
Inversión Inicial	**306.000**	**254.133**	**55.800**	**7.800**	**24.200**	**64.793**	**384.725**	**19.236**
1	306.000	254.133	55.800	7.800	24.200	64.793	384.725	19.236
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8	306.000		55.800	7.800	24.200			
9	-		-	-	-			
10	-		-	-	-			
11	-		-	-	-			
12	-		-	-	-			
13								
14								
15	306.000		55.800	7.800	24.200			
16	-		-	-	-			
17	-		-	-	-			
18	-		-	-	-			
19	-		-	-	-			
20								
21								
22	306.000		55.800	7.800	24.200			
23	-		-	-	-			
24	-		-	-	-			
25	-		-	-	-			
26	-		-	-	-			

Año Proyecto	Línea Goteo	Tub PVC 63	Valv.Comp 2"	Valv.Bola Lav	Conectores	Imprevistos	Tub PVC 75	Fitting
27	-							
28								
29	306.000		55.800	7.800	24.200			
30	-		-	-	-			

CUADRO 11.9-18
Continuación

Año Proyecto	Motob.	Filtros	Instal. El	Armado Equipo	Valv Retenc.	Tot Inversión	Tranque Inter	Gran total
Inversión Inicial	**176.600**	**194.270**	**9.714**	**71.273**	**20.248**	1.588.792	1.477.350	3.066.142
1	176.600	194.270	9.714	71.273	20.248	**1.588.792**	1.477.350	3.066.142
2						**-**		-
3						**-**		-
4						**-**		-
5						**-**		-
6								-
7						**-**		-
8						**393.800**		393.800
9						**-**		-
10	176.600					**176.600**	1.025.000	1.201.600
11	-					**-**	-	-
12	-	194.270				**194.270**	-	194.270
13	-	-				**-**	-	-
14	-	-				**-**	-	-
15		-	9.714		20.248	**423.762**		423.762
16		-	-		-	**-**		-
17		-	-		-	**-**		-
18			-		-	**-**		-
19	176.600		-		-	**176.600**		176.600
20	-					**-**	1.025.000	1.025.000
21	-					**-**	-	-
22								

Año Proyecto	Motob.	Filtros	Instal. El	Armado Equipo	Valv Retenc.	Tot Inversión	Tranque Inter	Gran total
	-					**393.800**	-	393.800
23	-	194.270				**194.270**	-	194.270
24		-				**-**		-
25		-				**-**		-
26		-				**-**		-
27		-				**-**		-
28	176.600					**176.600**		176.600
29	-		9.714		20.248	**423.762**	1.025.000	1.448.762
30	-		-		-	**-**	-	-

En el Cuadro 11.9-19 se presentan los flujos de costos de inversión en los elementos del equipo para una superficie plantada de 236,2 ha.

CUADRO 11.9-19
FLUJO INVERSIONES EN RIEGO TECNIFICADO
(Superficie: 236,2 ha)

Año Proyecto	Lineas goteo	Tub PVC 63	Valv.Comp 2"	Valv.Bola Lav	Conect	Imp	Tub PVC 75	Fitting
Tot Inver.Inic.	**72.277,2**	**60.026,3**	**13.180**	**1.842,4**	**5.716**	**15.304,2**	**90.872,0**	**4.543,6**
1	72.277	60.026	13.180	1.842	5.716	15.304	90.872	4.544
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8	72.277		13.180	1.842	5.716			
9	-		-	-	-			
10	-		-	-	-			
11	-		-	-	-			
12								
13								
14								
15	72.277		13.180	1.842	5.716			
16	-		-	-	-			
17	-		-	-	-			
18	-		-	-	-			
19								
20								
21								
22	72.277		13.180	1.842	5.716			
23	-		-	-	-			
24	-		-	-	-			
25	-		-	-	-			

Año Proyecto	Lineas goteo	Tub PVC 63	Valv.Comp 2"	Valv.Bola Lav	Conect	Imp	Tub PVC 75	Fitting
26								
27								
28								
29	72.277		13.180	1.842	5.716			
30	-		-	-	-			

CUADRO 11.9-19

Continuación

Año Proyecto	Motobomba	Filtro malla	Instal.Electr	Arm. Equipo	Valv Retenc.	Mant - Reparac	Invers Riego	Tranque Inter T	Total Inver
Tot Inver.Inic.	**41.712,9**	**45.886,6**	**2.294,3**	**16.834,6**	**4.782,6**	**-**	375.272,7	**348.950,1**	724.223
1	41.713	45.887	2.294	16.835	4.783		375.273	348.950,1	724.223
2						18.764	18.764	**-**	18.764
3						18.764	18.764	**-**	18.764
4						18.764	18.764	**-**	18.764
5						18.764	18.764	**-**	18.764
6						18.764	18.764	**-**	18.764
7						18.764	18.764	**-**	18.764
8						18.764	111.779	**-**	111.779
9						18.764	18.764	**-**	18.764
10	41.713					18.764	60.477	**242.105**	302.582
11	-					18.764	18.764	**-**	18.764
12	-	45.887				18.764	64.650	**-**	64.650
13	-	-				18.764	18.764	**-**	18.764
14		-				18.764	18.764	**-**	18.764
15		-	2.294		4.783	18.764	118.856	**-**	118.856
16			-		-	18.764	18.764	**-**	18.764
17			-		-	18.764	18.764	**-**	18.764
18			-		-	18.764	18.764	**-**	18.764

Año Proyecto	Motobomba	Filtro malla	Instal.Electr	Arm. Equipo	Valv Retenc.	Mant - Reparac	Invers Riego	Tranque Inter T	Total Inver
19	41.713					18.764	60.477	**-**	60.477
20	-					18.764	18.764	**242.105**	260.869
21	-					18.764	18.764	**-**	18.764
22	-					18.764	111.779	**-**	111.779
23		45.887				18.764	64.650	**-**	64.650
24		-				18.764	18.764	**-**	18.764
25		-				18.764	18.764	**-**	18.764
26		-				18.764	18.764	**-**	18.764
27						18.764	18.764	**-**	18.764
28	41.713					18.764	60.477	**-**	60.477
29	-		2.294		4.783	18.764	118.856	**242.105**	360.961
30	-		-		-	18.764	18.764	**-**	18.764

En el Cuadro 11.9-20 se presenta el resumen de los flujos de inversiones necesarias para apoyar y hacer posible el desarrollo planteado para la Situación Futura o “Con Proyecto”.

CUADRO 11.9-20
PROYECTO CANAL LO ROJAS
FLUJOS DE INVERSIÓN Y GASTOS EN RIEGO TECNIFICADO
EN MILES DE PESOS DE JUNIO 2013

Año Proyecto	Tot. Inversión	Tranque Inter	Total Inversiones
Tot Inver.Inic.	Riego Tecn	turnos	
1	375.273	348.950	724.223
2	18.764	-	18.764
3	18.764	-	18.764
4	18.764	-	18.764
5	18.764	-	18.764
6	18.764	-	18.764
7	18.764	-	18.764
8	111.779	-	111.779
9	18.764	-	18.764
10	60.477	242.105	302.582
11	18.764	-	18.764
12	64.650	-	64.650
13	18.764	-	18.764
14	18.764	-	18.764
15	118.856	-	118.856
16	18.764	-	18.764
17	18.764	-	18.764
18	18.764	-	18.764
19	60.477	-	60.477
20	18.764	242.105	260.869
21	18.764	-	18.764
22			

Año Proyecto	Tot. Inversión	Tranque Inter	Total Inversiones
Tot Inver.Inic.	Riego Tecn	turnos	
	111.779	-	111.779
23	64.650	-	64.650
24	18.764	-	18.764
25	18.764	-	18.764
26	18.764	-	18.764
27	18.764	-	18.764
28	60.477	-	60.477
29	118.856	242.105	360.961
30	18.764	-	18.764

11.9.8. Programa de Asistencia Técnica y Capacitación

El apoyo tecnológico será fundamental para alcanzar las metas que aquí se palntean para alcanzar el desarrollo agropecuario del área del proyecto. A través de un programa que optimice la actividad agropecuaria que ahora será en condiciones de riego.

El Programa de Capacitación y Asistencia Técnica se hace indispensable si se quiere lograr un desarrollo armónico de los diferentes Predios y, en especial, para apoyar los procesos productivos que deben realizar los pequeños propietarios quienes necesitan disponer de mayores conocimientos técnicos y de capacitación para la mejor utilización de los recursos productivos que emplean.

El objetivo principal de los programas antes señalados, será orientar y capacitar al agricultor para trabajar en forma más eficiente el riego y los cultivos, de manera de lograr un buen manejo de los recursos productivos y con ello lograr un aumento sustancial de los beneficios económicos a nivel de predio, en forma permanente y sostenida.

Se debe tomar en cuenta que, en la actualidad, un porcentaje de las propiedades poseen las condiciones de tamaño e ingreso para ser y son beneficiados por INDAP (Prodeser). Los predios de tamaño entre 5 y 50 ha también requerirán de la ayuda del proyecto para alcanzar las metas

planteada. Los predio mayores de 50 ha, en cambio, cuentan en la actualidad con asistencia técnica contratada por los mismos agricultores. Además, reciben la asistencia técnica de los profesionales de la exportadoras con las cuales trabajan. Por lo tanto, los predios del quinto estrato no se han considerado en el programa de asistencia técnica y capacitación.

Los programas de asistencia técnica y transferencia tecnológica se identifican y dimensionan a continuación:

En el Programa destinados a las propiedades pertenecientes a los Predios Promedio de los estratos 1 y 2, con una superficie menor a 5 ha se ha determinado un costo por asistencia técnica. De acuerdo a información entregada por INDAP, las empresas de transferencia tecnológica que trabajan a través de INDAP, cobran un monto que varía entre 15 y 20 UF anuales por agricultor.

Aquellos programas de asistencia técnica que funcionan con 15 UF anuales por agricultor tienen un tope máximo de 3 años y los que consideran 20 UF anuales tienen una duración máxima de 5 años. Para el programa del Canal Lo Rojas, por requerir el mayor apoyo para mejorar su pequeña explotación agrícola, se ha proyectado que el programa para ellos debe tener una duración de 5 años.

El programa deberá considerar:

Predios de los estrato 1 y 2, con tamaños entre 0,1 y 4,99 ha

Entrega de conceptos técnicos y de capacitación con el objeto de lograr un adecuado uso tanto del agua de riego como del suelo, optimizar la selección y el manejo de los cultivos, la utilización de la mano de obra familiar y las actividades relacionadas con el proceso de comercialización, etc.
Capacitación específica a los integrantes del grupo familiar para que puedan desarrollar trabajos en otras empresas de mayor tamaño y mejorar de esta forma sus ingresos. Esta capacitación, orientada a los jóvenes, tanto hombres como mujeres, apuntará a cursos en el manejo de frutales, flores y hortalizas.

El apoyo técnico al grupo familiar y la capacitación se realizará por medio de programas tipo SAT ya mencionados y organizados por INDAP.

Predios del estrato 3, con tamaños entre 5 y 19,99 ha.

Cuentan con parte de sus suelos con frutales, varios ya regados con sistemas de riego tecnificado, el programa de capacitación debe hacer énfasis en el manejo apropiado y en la mantención y reparación del equipo. Además, normas de fertirrigación. El programa para ellos no debe durar más de 2 años.

Predios del estrato 4, de tamaño entre 20 y 50 ha.

Los agricultores de estos estratos tienen una inclinación técnico empresarial, de manera que los con apoyo puedan mejorar su nivel de vida y participen crecientemente en la actividad económica del país.

Para los agricultores de tamaño mediano, este programa debe tener una duración de 1 año y tendrá el objetivo primordial de lograr la adopción de tecnologías apropiadas a su medio y como consecuencia de ello pueda aumentar la productividad del predio. El programa está estructurado sobre la base de: capacitación, divulgación y asistencia técnica. el programa debe hacer énfasis en las técnicas de fertirrigación y en aprender a llevar el control y medición del agua aplicada.

La capacitación en el manejo de los cultivos, deberá ser proporcionada por los mismos agricultores a sus trabajadores, ya que éstos estarán recibiendo conocimientos a través del programa de asistencia técnica y transferencia tecnológica. El programa de asistencia técnica será ofrecido a un 100% de los agricultores. Tendrá una duración de 1 año.

Como ya se mencionó, los predios de más de 50 ha no requieren de capacitación ni asistencia técnica por cuanto la contratan ellos con sus propios medios.

En base a los antecedentes del mercado, se determinó un programa de asistencia técnica con un costo anual de 15 UF por agricultor ($345.000 anuales). El programa comienza a funcionar el primer año del proyecto y termina según el tamaño de los predios.

En el Cuadro 11.9-21 se presenta el número de predios por estrato, el costo anual por agricultor y el Costo total, anual del Programa de asistencia técnia y capacitación.

En el Cuadro 11.9-22 se muestran los flujos de costos del programa de Asistencia Técnica y Capacitación, donde los agricultores de menos de 5 ha recibirán los beneficios de este programa por 5 años. Los agricultores con predios entre 5 y 19,99 ha, el programa los favorecerá durante 2 años, etc.

CUADRO 11.9-21
PROYECTO CANAL LO ROJAS
COSTOS DE LA ASISTENCIA TÉCNICA
EN MILES DE PESOS DE JUNIO 2013

Predio promedio	Estrato	N° Predios	Costo Unitario	Costo Anual
1	0 -0,99	17	345	5.865
2	1,00-4,99	16	345	5.520
3	5,00-19,99	18	345	6.210
4	20,00-49,99	4	345	1.380
5	+50 ha	6	-	-
Total		61		62.790

CUADRO 11.9-22
PROYECTO CANAL LO ROJAS
FLUJO DE COSTOS DE LA ASISTENCIA TÉCNICA
EN MILES DE PESOS DE JUNIO 2013

Años del Proyecto	Estratos			
	0.1-4,99	4,990-19,99	20,00- 49,99	Total
1	5.865	5.520	6.210	17.595
2	5.865	5.520		11.385
3	5.865			5.865
4	5.865			5.865
5	5.865			5.865
				-

11.9.9. Determinación de los Beneficios del Proyecto

Los beneficios económicos netos del proyecto quedan representados por el diferencial entre los Flujos de márgenes netos de la Situación Futura y los Flujos de márgenes netos de la Situación Actual Mejorada a los que hay que descontar, además, los flujos de Inversiones que se deben realizar para alcanzar las metas propuestas y los costos del Programa de asistencia Técnica y Capacitación.

En el Cuadro 11.9-23 se presentan los Flujos Beneficios Netos Agrícolas, a Precios de mercado, del Proyecto de Mejoramiento del Canal Lo Rojas, durante un horizonte de 30 años.

En el Cuadro 11.9-24 se presentan también los flujos de Beneficios Netos Agrícolas del Proyecto de Mejoramiento del Canal Lo Rojas en un horizonte de 30 años pero, a Precios Sociales.

Los flujos de Beneficios Netos Agrícola, a precios de mercado y sociales, debe ser contrastado con los correspondientes flujos de costos de implementar, operar y mantener el sistema del Canal Lo Rojas y llevar ambos flujos a valor presente a las tasas de descuento que recomienda el MDS para determinar la rentabilidad del proyecto y definir su construcción.

CUADRO 11.9-23
FLUJO DE BENEFICIOS NETOS AGRÍCOLAS
PRECIOS DE MERCADO
EN MILES DE PESOS DE JUNIO 2013

	Sit FUTURA	Sit ACTUAL Mej	Inveresiones	Costos	Beneficios
Año del Proy	M.Neto Fut	M.Neto Act	Riego Tecn y Tran	Asist Tecn	Netos Agric
Sit Actual (0)	1.807.074,6	1.807.074,6			-
1	1.156.546,4	1.770.449,4	724.222,8	17.595,0	- 1.355.720,8
2	1.866.058,9	1.968.257,2	18.763,6	11.385,0	- 132.346,9
3	2.057.791,6	2.237.558,6	18.763,6	5.865,0	- 204.395,7
4	2.887.098,6	2.287.631,7	18.763,6	5.865,0	574.838,2
5	2.519.284,1	2.321.056,3	18.763,6	5.865,0	173.599,2
6	2.648.322,9	2.354.488,8	18.763,6		275.070,4
7	2.834.201,6	2.378.349,6	18.763,6		437.088,4
8	3.276.076,8	2.382.279,4	111.779,2		782.018,3
9	3.276.076,8	2.382.279,4	18.763,6		875.033,9
10	3.312.076,8	2.370.159,4	302.581,6		639.335,9
11	3.312.076,8	2.382.279,4	18.763,6		911.033,9
12	3.312.076,8	2.275.065,9	64.650,2		972.360,8
13	3.312.076,8	2.300.923,2	18.763,6		992.390,0
14	3.312.076,8	2.307.006,7	18.763,6		986.306,5
15	3.213.102,1	2.320.457,6	118.856,1		773.788,3
16	3.219.766,5	2.215.204,0	18.763,6		985.798,8
17	3.233.535,4	2.215.204,0	18.763,6		999.567,7
18	3.254.922,7	2.215.204.0	18.763,6		1.020.955,0
19	3.286.295,9	2.215.204,0	60.476,6		1.010.615,3
20	3.297.344,5	2.215.204,0	260.868,6		821.271,8
21	3.229.517,9	2.215.204,0	18.763,6		995.550,2
22	3.243.356,6	2.215.204,0	111.779,2		916.373,4
23	3.286.447,7	2.215.204,0	64.650,2		1.006.593,4
24	3.292.362,0	2.215.204,0	18.763,6		1.058.394,3
25	3.052.182,5	2.215.204,0	18.763,6		818.214,9
26	3.179.651,2	2.215.204,0	18.763,6		945.683,5
27	3.180.439,1	2.215.204,0	18.763,6		946.471,5
28	3.361.578,7	2.215.204,0	60.476,6		1.085.898,2
29	3.341.756,8	2.215.204,0	360.961,1		765.591,7
30	3.250.015,4	2.215.204,0	18.763,6		1.016.047,8

CUADRO 11.9-24
FLUJO DE BENEFICIOS NETOS AGRÍCOLAS
PRECIOS SOCIALES
EN MILES DE PESOS DE JUNIO 2013

	Total	Total Area Proy	Inversiones	Asistencia	Beneficio
Año del Proy	M.Neto Fut	M.Neto Act	Agric neces	Tecn y Cap	Agric neto
Sit Actual (0)	2.043.953,5	2.043.953,5			- 0.0
1	1.430.534,8	2.009.547,1	702.496,1	17.595,0	- 1.299.103,5
2	2.094.582,5	2.214.739,2	18.200,7	11.385,0	- 149.742,4
3	2.311.478,4	2.505.996,0	18.200,7	5.865,0	- 218.583,3
4	3.608.638,1	2.548.431,0	18.200,7	5.865,0	1.036.141,3
5	3.189.678,9	2.598.042,4	18.200,7	5.865,0	567.570,8
6	3.273.233,4	2.635.446,6	18.200,7		619.586,1
7	3.364.156,0	2.661.955,4	18.200,7		683.999,9
8	3.736.995,4	2.667.087,7	108.425,8		961.481,9
9	3.736.995,4	2.667.087,7	18.200,7		1.051.707,0
10	3.736.995,4	2.654.967,7	293.504,1		788.523,6
11	3.736.995,4	2.667.087,7	18.200,7		1.051.707,0
12	3.736.995,4	2.556.994,7	62.710,7		1.117.290,0
13	3.736.995,4	2.581.524,2	18.200,7		1.137.270,5
14	3.736.995,4	2.588.024,1	18.200,7		1.130.770,6
15	3.634.426,8	2.602.222,6	115.290,4		916.913,7
16	3.634.977,3	2.490.239,7	18.200,7		1.126.536,9
17	3.649.798,1	2.556.134,7	18.200,7		1.075.462,7
18	3.672.923,8	2.599.499,1	18.200,7		1.055.224,0
19	3.708.367,8	2.619.169,4	58.662,3		1.030.536,1
20	3.721.099,4	2.623.883,4	253.042,6		844.173,4
21	3.651.247,7	2.548.372,6	18.200,7		1.084.674,4
22	3.661.643,2	2.596.691,3	108.425,8		956.526,1
23	3.703.296,2	2.603.263,0	62.710,7		1.037.322,5
24	3.713.622,2	2.623.159,6	18.200,7		1.072.261,9
25	3.469.617,5	2.652.973,8	18.200,7		798.442,9
26	3.590.308,2	2.654.738,6	18.200,7		917.368,9
27	3.592.412,9	2.556.994,7	18.200,7		1.017.217,5
28	3.774.087,7	2.581.524,2	58.662,3		1.133.901,3
29	3.757.193,9	2.588.024,1	350.132,3		819.037,5
30	3.669.585,4	2.472.884,8	18.200,7		1.178.499,9

11.10. Conclusiones y Recomendaciones

El área de riego servida por el Canal Lo Rojas dispone, en la actualidad, de una menor cantidad de agua, en comparación con los derechos que posee en los Esteros Los Litres y Pucalán. Ello se debe a las pérdidas de agua que se producen por infiltración durante la conducción del recurso a través del canal. Lo señalado es lo que origina y justifica la realización del proyecto de mejoramiento.

La solución planteada en el proyecto es el entubamiento, en parte del canal y revestimiento de otros tramos de forma de disminuir al máximo las pérdidas de agua. De acuerdo con la evaluación, el proyecto resulta rentable porque, a pesar de los costos que implica la solución planteada, la alta rentabilidad de los cultivos adicionales que pueden implementarse con el agua adicional con que contarán los regantes, justifica la inversión que debe realizarse. En efecto, cultivos como paltos, mandarinas, naranjas, limones, etc, productos de exportación que ya se desarrollan en el área servida por el Canal Lo Rojas, tienen una alta demanda en los mercados externos y obtienen buenos precios.

Como recomendación final, la organización que controla y administra la distribución del recurso hídrico, debiera mejorar su desempeño en la distribución del agua en terreno, factor al parecer deficitario, al que se refirieron varios de los regantes en las encuestas de terreno. Un equipo de celadores o “aguateros” que se encarguen de controlar la distribución del agua, conforme a los derechos de cada cual, aunque tiene un costo, permite no sólo una distribución justa sino que, además, relaciones amistosas entre los regantes.

Lo señalado en el párrafo anterior es factible lograrlo a través del proyecto desarrollado, toda vez que en el sector donde el canal irá entubado, se contemplan saques para riego a través de tubos con válvulas, que podrán ser fácilmente regulados para que se reparta el recurso según derechos. En el sector donde el canal irá revestido abierto, se contempló que el riego se lleve a cabo igual que como se hace hoy en día, es decir, a través de compuertas.