

GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE AGRICULTURA  
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

---

## INFORME FINAL

# “PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN CALIDAD DE AGUAS Y BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA RIEGO”

ELABORADO POR:

MIGUEL A. GUZMÁN  
Y  
SERGIO DE LA BARRERA

PROFESIONALES DE CENMA.



ENERO, 2010

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>RESUMEN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>3</b>
2.1	Planes de Gestión .....	3
2.2	Perfiles de Proyectos .....	4
2.3	Curso y Manual de Calidad de Aguas para OUA .....	4
2.4	Capacitación en Buenas Prácticas Agrícolas de Riego .....	5
2.5	Guía de Buenas Prácticas Agrícolas en Riego .....	5
2.6	Gira de Captura Tecnológica .....	6
2.7	Seminario .....	6
2.8	Mantenimiento y Supervisión de La Unidad Tecnológica Demostrativa .....	7
2.9	Caracterización de la Contaminación Microbiológica en un Punto de Muestreo .....	7
<b>3</b>	<b>DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS DE GESTIÓN .....</b>	<b>8</b>
3.1	Selección de Organizaciones .....	8
3.1.1	Diagnóstico Organizacional .....	9
3.2	Consideraciones sobre los Planes de Gestión .....	11
3.2.1	Juntas de Vigilancia/Mesas Regionales .....	11
3.2.2	Asociaciones de Canalistas y Comunidades de Agua .....	11
3.3	Contexto del Problema de Contaminación .....	12
3.4	Marco Conceptual para la Gestión de la Calidad del Agua de Riego .....	12
3.5	Procedimientos y Registros .....	14
3.5.1	Procesos o Acciones .....	14
3.5.2	Metodología de Evaluación de Avances del Programa de Gestión .....	18
3.6	Estrategia de Implementación .....	22
3.6.1	Establecer Política de Calidad del Agua .....	22
3.6.2	Capacitación en Calidad del Agua .....	23
3.6.3	Catastro de Fuentes Contaminantes y Calidad del Agua .....	29
3.6.4	Normativa Legal .....	29
3.6.5	Estudios de Calidad del Agua y Descarga .....	30
<b>4</b>	<b>PROGRAMAS DE GESTIÓN .....</b>	<b>32</b>
4.1	Comunidad de Aguas Canal Copequén .....	34
4.1.1	Alcance .....	34
4.1.2	Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales .....	34
4.1.3	Presencia de Basura .....	35
4.1.4	Paso del canal por Sectores Poblados .....	37
4.1.5	Descargas Aguas Residuales .....	37
4.2	Asociación de Canalistas Doñihue Parral .....	39
4.2.1	Alcance .....	39
4.2.2	Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales .....	39
4.2.3	Retornos de Agua de Riego .....	41
4.2.4	Paso por Sectores Poblados .....	41
4.2.5	Descarga Planta de Tratamiento de Aguas Servidas .....	42
4.3	Asociación de Canalistas Canal El Almendro .....	42
4.3.1	Alcance .....	42
4.3.2	Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales .....	43
4.3.3	Paso por Sectores Poblados .....	44
4.3.4	Uso de guano no estabilizado .....	44
4.4	Comunidad de Aguas Canal Punta del Viento .....	44
4.4.1	Alcance .....	44
4.4.2	Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales .....	45
4.4.3	Paso por Sectores Poblados .....	46

4.4.4	Descarga de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas .....	47
4.4.5	Retornos Aguas de Riego .....	49
<b>4.5</b>	<b>Asociación de Canalistas del Pueblo de Larmahue .....</b>	<b>49</b>
4.5.1	Alcance Plan de Gestión.....	49
4.5.2	Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales .....	49
4.5.3	Paso por Sectores Poblacionales.....	51
4.5.4	Retornos de Riego.....	51
4.5.5	Presencia de Basura .....	52
<b>4.6</b>	<b>Asociación Canal Almahue.....</b>	<b>52</b>
4.6.1	Alcance Plan de Gestión.....	52
4.6.2	Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales .....	52
4.6.3	Paso por Sectores Poblados.....	54
4.6.4	Presencia de Ganado .....	54
4.6.5	Presencia de Basura .....	54
4.6.6	Descargas de Aguas Residuales.....	55
<b>4.7</b>	<b>Comunidad de Aguas Canal El Molino.....</b>	<b>55</b>
4.7.1	Alcance.....	55
4.7.2	Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales .....	55
4.7.3	Sectores Poblados Colindantes con el Canal .....	57
4.7.4	Descarga de Corrales y Taller .....	57
<b>4.8</b>	<b>Asociación de Canalistas Canal Cocalán .....</b>	<b>57</b>
4.8.1	Alcance.....	57
4.8.2	Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales .....	58
4.8.3	Sectores Poblados Colindantes con el Canal .....	59
4.8.4	Descargas de Aguas Residuales.....	60
4.8.5	Presencia de Residuos Sólidos .....	61
<b>4.9</b>	<b>Comunidad de Aguas Canal Villa Prat .....</b>	<b>61</b>
4.9.1	Alcance.....	61
4.9.2	Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales .....	62
4.9.3	Paso por Sectores Poblados.....	63
4.9.4	Descargas de Aguas Residuales.....	63
<b>4.10</b>	<b>Comunidad de Aguas Canal Majadilla .....</b>	<b>63</b>
4.10.1	Alcance .....	63
4.10.2	Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales .....	64
4.10.3	Presencia de Ganado .....	65
4.10.4	Paso por Sectores Poblados.....	65
4.10.5	Presencia de Basura.....	65
<b>4.11</b>	<b>Comunidad de Aguas Canal Palquibudi.....</b>	<b>66</b>
4.11.1	Alcance .....	66
4.11.2	Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales .....	66
4.11.3	Descarga de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas.....	67
4.11.4	Paso por Sectores Poblados (Presencia de Animales Menores) .....	69
<b>4.12</b>	<b>Asociación de Canalistas Canal Quillayes .....</b>	<b>69</b>
4.12.1	Alcance .....	69
4.12.2	Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales .....	70
4.12.3	Trasvases de Aguas con Esteros Contaminados .....	71
4.12.4	Descarga de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas .....	72
4.12.5	Paso por Pueblo de Sagrada Familia .....	73
<b>4.13</b>	<b>Asociación de Canalistas Canal Nuevo Los Niches .....</b>	<b>73</b>
4.13.1	Alcance .....	73
4.13.2	Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales .....	73
4.13.3	Descarga de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas .....	74
4.13.4	Descargas de Aguas Residuales .....	75
4.13.5	Paso por Sectores Poblados.....	76
<b>4.14</b>	<b>Junta de Vigilancia de la 2ª Sección del Río Cachapoal .....</b>	<b>77</b>

4.15	Junta de Vigilancia de la 3ª Sección del Río Cachapoal.....	80
4.16	Junta de Vigilancia del Estero Carretón.....	83
5.	<b>CAPACITACIÓN EN BPA PARA RIEGO .....</b>	<b>86</b>
5.1	Método de Capacitación.....	86
5.2	Asesorías Individuales .....	88
5.3	Taller de Capacitación .....	89
5.4	Resultados de la Capacitación a Regantes .....	90
5.4.1	Asesorías Individuales .....	91
5.4.2	Talleres de Capacitación .....	100
5.4.3	Parcelas Demostrativas.....	101
6.	<b>PERFILES DE PROYECTO .....</b>	<b>103</b>
6.1	Reja Periférica en Canal Copequén .....	103
6.2	Abovedamiento en Canal Doñihue y Parral.....	104
6.3	Mitigación de la Contaminación en Predio del Canal El Almendro .....	104
6.4	Abovedamiento en Canal Punta del Viento .....	105
6.5	Reja en Canal del Pueblo de Larmahue .....	106
6.6	Reja en Canal Almahue.....	106
6.7	Mitigación de la Contaminación en Predio 1 Canal El Molino.....	107
6.8	Mitigación de la Contaminación en Predio 2 Canal El Molino.....	108
6.9	Reja en Canal Cocalán .....	108
6.10	Abovedamiento en Canal Villa Prat .....	109
6.11	Mitigación de la Contaminación en Predio del Canal Majadillas .....	109
6.12	Mitigación de la Contaminación en predio del Canal Palquibudi.....	110
6.13	Abovedamiento en Canal Nuevo Los Niches .....	110
7.	<b>GIRA TÉCNICA.....</b>	<b>111</b>
7.1	Junta de Vigilancia del Río Limarí.....	114
7.2	Asociación Canal Camarico .....	115
7.3	INIA- Intihuasi. ....	115
7.4	Junta de Vigilancia del Río Choapa. ....	115
7.5	Asociación de Regantes del Embalse Lliu-Lliu.....	116
8.	<b>SEMINARIO .....</b>	<b>116</b>
9.	<b>MANUAL y GUÍA.....</b>	<b>119</b>
10.	<b>MANTENIMIENTO UNIDAD TECNOLÓGICA DEMOSTRATIVA .....</b>	<b>120</b>
10.1	Antecedentes Generales.....	120
10.2	Modificaciones a la instalación de Ozono .....	120
10.3	Modificaciones a la Instalación de UV.....	122
10.4	Monitoreo de las Tecnologías.....	122
11.	<b>CARACTERIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA EN UN PUNTO DE MUESTREO.....</b>	<b>123</b>
11.1	Análisis de Escherichia Coli .....	123
11.2	Variación Horaria de Coliformes Fecales.....	124
11.3	Determinación del Error de Realizar Muestras Compuestas de C. Fecales .....	124
11.4	Correlación entre C. Fecales, DQO y Conductividad Eléctrica .....	125

**INDICE DE ANEXOS DE LA CARPETA DE DOCUMENTOS DIGITALES:**

<b>Anexo N° 1.</b>	<b>Diagnóstico Organizacional, Desarrollado por la Socióloga Srta. Viviana Azúa.</b>
<b>Anexo N° 2.</b>	<b>Marco Legal.</b>
<b>Anexo N° 3.</b>	<b>Resultados de Análisis de Calidad de Aguas Desarrollados durante el Programa.</b>
<b>Anexo N° 4.</b>	<b>Informe de Asesoría: Diseño de Talleres de Capacitación a Regantes y Capacitación a Representantes de Organizaciones de Usuarios de Agua en Metodologías Participativas. Andrés Arriagada. Sociólogo.</b>
<b>Anexo N° 5.</b>	<b>Diagnóstico del Estado de las Buenas Prácticas Agrícolas para Riego.</b>
<b>Anexo N° 6.</b>	<b>Diapositivas del Taller de Capacitación.</b>
<b>Anexo N° 7.</b>	<b>Listado de Agricultores Capacitados en BPA- Riego.</b>
<b>Anexo N° 8.</b>	<b>Listado de asistentes al Seminario “Calidad de Aguas y Buenas Prácticas Agrícolas en Riego”.</b>
<b>Anexo N° 9.</b>	<b>Informe de Asesoría en Tecnología de Ozono, Ingeniero Sr. Sergio Meana.</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Este informe entrega los resultados y la evaluación del Programa de Capacitación en Calidad de Aguas y Buenas Prácticas Agrícolas para Riego, desarrollado por el Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA) entre diciembre del año 2007 y Diciembre del año 2009<sup>1</sup>, en las cuencas de los ríos Cachapoal (2ª y 3ª secciones) y Mataquito, ubicados en las Regiones del Libertador General Bernardo O'Higgins y del Maule, respectivamente.

Este programa tuvo dos líneas de trabajo principales: la primera fue desarrollar habilidades y competencias en 16 organizaciones de usuarios de agua (OUA), que les permitan sostener la propuesta de planes o programas de gestión para conservar y/o mejorar la calidad del agua de riego en los canales; la segunda fue capacitar a 900 regantes, pertenecientes a 17 asociaciones de canalistas y comunidades de agua, en buenas prácticas agrícolas de riego (BPA-R), como una estrategia para contribuir a la competitividad de la actividad agrícola, promoviendo un uso más racional de los recursos, disminuyendo la contaminación difusa de origen agrícola.

Los beneficiarios directos del programa corresponden a 900 regantes que participaron del Programa de Capacitación en BPA-R y 21 OUA, de las cuales 16 desarrollaron planes de gestión de calidad de agua y 5 OUA que participaron en el Curso Bases para la Gestión de la Calidad de las Aguas de Riego y/o en las actividades de Capacitación en BPA-R. El detalle de las OUA y el Componente del Programa en que participaron se presenta en la tabla siguiente.

Nº	Organización	Componente *		
		Plan de Gestión	Curso Gestión de Calidad de Aguas de Riego	Capacitación en BPA-R
1	A. C. Doñihue y Parral	X	X	X
2	A. C. Canal El Almendro	X	X	X
3	C.A. Canal Copequén	X	X	X
4	C.A. Canal Punta del Viento	X	X	X
5	J.V. 2ª Sección Río Cachapoal	X	X	x
6	J.V. 3ª Sección Río Cachapoal	X	X	x
7	A. C. Canal Almahue	X	X	X
8	A. C. Canal El Molino	X	X	X
9	A. C. Canal Cocalán	X	X	X
10	A. C. del Pueblo de Larmahue	X	X	X
11	C.A. Canal Majadillas	X	X	X
12	C.A. Canal Palquibudi	X	X	X
13	A. C. Canal Nuevo Los Niches.	X	X	X
14	C.A. Canal Villa Prat	X	X	X
15	J. V. del Estero Carretón	X	X	X
16	A. C. Canal Quillayes	X	X	X
17	C.A. Canal Cerro Colin	-	-	X
18	C.A. Canal Cerro Santelices o del Cerro	-	-	X
19	C.A. Canal El Morro-Higuerillas	-	-	X
20	C.A. Canal Culebra	-	-	X
21	J.V. del Río Mataquito	-	X	X

\*X= participación de la OUA.

<sup>1</sup> Fecha en que se completaron todos los productos.

Los productos desarrollados en el marco de este programa fueron:

- 1) Elaborar y Desarrollar 16 Programas de Gestión para OUA.
- 2) Desarrollar un Curso de Capacitación en Gestión de Calidad de Aguas de riego para OUA
- 3) Elaborar e imprimir 1000 copias de un Manual de Capacitación en Gestión de Calidad de Aguas para OUA.
- 4) Elaborar Perfiles de Proyectos para Enfrentar la Contaminación de las Aguas de Riego.
- 5) Capacitar a 900 Regantes en BPA-R.
- 6) Elaborar e imprimir 1000 copias de una Guía de Buenas Prácticas Agrícolas en Riego.
- 7) Desarrollar una Gira de Captura Tecnológica Nacional.
- 8) Desarrollar de un Seminario con participación de Relatores Internacionales.
- 9) Mantener y Supervisar la Unidad Tecnológica Demostrativa de Tecnologías de Mitigación.
- 10) Caracterizar la Contaminación Biológica en un Punto de un Canal<sup>2</sup>.

El marco orientador del programa surge del convencimiento que el desarrollo de la agricultura se sustenta en el uso de un agua de calidad para el riego, para lo cual se requiere de la articulación de esfuerzos en tres ámbitos de acción: el primero es a nivel de los cauces naturales, principal fuente de agua de riego; el segundo se da en los canales y el último nivel es el predial. De ser exitoso los esfuerzos en los dos primeros niveles, la gestión predial en el futuro se deberá concentrar en el uso eficiente y sustentable de los recursos hídricos.

Velar por la calidad del agua de riego a nivel de cuencas está en el ámbito de acciones que pueden desarrollar las Juntas de Vigilancia (J.V.), en particular con su participación en las Mesas Regionales de Aguas, articulada estas últimas principalmente en el desarrollo y monitoreo de Normas Secundarias de Calidad del Agua.

Las Asociaciones de Canalistas (A.C.) y Comunidades de Agua (C.A.), tienen un rol central en preservar y mejorar la calidad de las aguas de riego en los canales, sea mediante acciones directas como también articulándose e intermediando con los diversos Organismos Públicos con relevancia ambiental: Servicio de Salud, Superintendencia de Servicios Sanitarios y Municipios, colaborando para que éstos desarrollen sus atribuciones legales

A nivel predial, los agricultores juegan un doble rol: por una parte son afectados por fuentes externas que contaminan sus fuentes de agua, lo cual genera daño a sus equipos y cultivos, afecta la calidad de los productos, limita las opciones productivas y comerciales debido al incumplimiento de exigencias sanitarias y de mercado, etc. Por otra parte, pueden constituirse en agentes contaminantes debido al manejo ineficiente y descuidado de los recursos prediales, provocando que las aguas de derrame arrastren o lixivien elementos nutritivos, pesticidas, sedimentos, materia orgánica, entre otras sustancias. Los efectos adversos señalados pueden prevenirse adoptando las Buenas Prácticas Agrícolas en Riego (BPA-R), que permiten hacer un uso eficiente de los recursos prediales, optimizar el uso de los mismos y preservar la calidad de los recursos hídricos.

---

<sup>2</sup> Este producto fue incorporado durante el desarrollo del Programa.

## **2. RESUMEN Y CONCLUSIONES**

### **2.1 Planes de Gestión**

Los Planes o Programas fueron diseñados en base a un diagnóstico de los problemas que afectan la calidad en cada canal. Entendiendo que la ejecución y control de los planes de gestión pasa por las OUA, el desarrollo del programa comprometió a los representantes de estas organizaciones en actividades concretas, como coordinación de reuniones y recopilación de información, entre otras. No todas las actividades se pudieron desarrollar con todas las OUA por la baja respuesta de algunas de ellas a las tareas asignadas, debiendo quedar incorporadas a las propuestas de Programa de Gestión elaboradas.

El mayor énfasis durante el desarrollo del programa estuvo puesto en superar un conjunto de debilidades, que se presentaron con mayor o menor grado, dependiendo de la organización, como por ejemplo: el desconocimiento de los alcances de su realidad, la falta de institucionalización de los temas, el carecer de la práctica de desarrollar gestión y estar más orientado a la administración (entendiendo la gestión como el traspaso de información bien administrada, que va adquiriendo mayor valor agregado hasta permitir tomar decisiones).

Se diseñaron 16 Planes o Programas de Gestión de Calidad de Aguas de Riego, adaptados a las condiciones y capacidades de cada una de las siguientes organizaciones: Comunidad de Aguas Canal Copequén, Asociación de Canalistas Doñihue-Parral, Asociación de Canalistas Canal El Almendro, Comunidad de Aguas Canal Punta del Viento y Junta de Vigilancia de la 2ª Sección del Río Cachapoal; Asociación de Canalistas del Pueblo de Larmahue, Asociación Canal Almahue, Comunidad de Aguas Canal El Molino, Asociación de Canalistas Canal Cocalán y Junta de Vigilancia de la 3ª Sección del Río Cachapoal; Asociación de Canalistas Canal Nuevo Los Niches, Asociación de Canalistas Canal Quillayes y Junta de Vigilancia del Estero Carretón; Comunidad de Aguas Canal Majadillas, Comunidad de Aguas Canal Palquibudis, Comunidad de Aguas Canal Villa Prat.

#### **a) Conclusiones:**

- Las OUA que participaron activamente, están en mejor pie para seguir desarrollando e implementando sus Planes de Gestión.
- Los avances en los planes, requirieron de un fuerte trabajo de apoyo del equipo CENMA.
- Las OUA tienen claro que su accionar sólo se sostiene en base a información sistematizada y de calidad.
- En general no se observa en las OUA una experiencia en desarrollar gestión en su accionar diario, sino más de administración básica.
- Se requiere que las OUA busquen asociatividad para abordar el tema de la contaminación de sus fuentes de agua para riego.
- Se requiere institucionalizar el cuidado de la calidad del agua en las OUA y que su desarrollo no sea el resultado exclusivo del interés personal de algún miembro de la organización.
- En la mayoría de las OUA se instaló una capacidad básica para que en su quehacer diario incorporen acciones de protección de la calidad del agua de riego.

#### **b) Recomendaciones:**

- Generar una metodología para establecer el grado de madurez de las organizaciones y su capacidad para iniciar el proceso de elaboración e implementación de planes de gestión de calidad del agua.
- Se requiere desarrollar un modelo de dirección para que las OUA aborden con eficiencia y eficacia el problema de contaminación de las aguas, modelo que debería permitir estimar la magnitud del esfuerzo financiero, en el tiempo, en que debe incurrir la organización para enfrentar los problemas en sus canales.

## 2.2 Perfiles de Proyectos

A partir del desarrollo de los programas de gestión y como una forma de enfrentar los problemas de contaminación de aguas identificados, se procedió a elaborar 13 perfiles de proyectos para contribuir a prevenir o mitigar la contaminación del agua de riego, tanto a nivel intra-predial como extra-predial.

### a) Conclusiones:

- Existe dificultad en las OUA para invertir en proyectos de mitigación o prevención de la contaminación, tanto por falta de recursos como de información adecuada.
- El que no exista un reconocimiento formal por parte de la Autoridad Sanitaria para permitir el uso de aguas tratadas con tecnologías de mitigación, dificultó la implementación en proyectos de los perfiles elaborados.

### b) Recomendaciones:

- Las OUA deben validar en su interior, líneas de acción basadas en información concreta que permita justificar las inversiones en proyectos de mitigación o prevención de la contaminación.
- Se debe profundizar el diálogo con la Autoridad Sanitaria para lograr la autorización de predios regados con aguas de riego tratadas.

## 2.3 Curso y Manual de Calidad de Aguas para OUA

El desarrollo del curso “Bases para la Gestión de la Calidad de las Aguas de Riego”, fue funcional al desarrollo de los Planes de Gestión de Calidad de Aguas de Riego de las OUA, en donde se abordaron los siguientes temas: a) contaminación, b) aspectos legales e institucionales, c) estudios de calidad de aguas, d) malas prácticas agrícolas que pueden contaminar las fuentes de agua, e) efecto de los contaminantes en la agricultura, f) participación, g) mitigación a nivel predial y h) tecnologías de tratamiento de aguas residuales. La capacitación fue estructurada en 6 sesiones para cada región, teniendo en líneas generales una participación más baja de lo esperado, particularmente en las organizaciones del río Mataquito. En general se puede decir que la participación respondió a una conjugación de 4 elementos: el primero es que la asistencia a los diferentes módulos del curso no fue priorizada por todos los representantes frente a otras actividades que surgían – ya que las sesiones se programaban con la confirmación de asistencia - ; en segundo lugar, el nivel de contenidos resultó elevado, aun cuando se hicieron esfuerzos en profundizar sólo lo suficiente para que se lograra la comprensión básica del tema; un tercer elemento es que el heterogéneo nivel sociocultural de los representantes dificulta abordar los temas manteniendo el interés y la participación general y, por último, si bien hubo interés en los temas desarrollados, persiste en ellos la lógica de que son otros quienes deben solucionar los problemas de contaminación de las aguas de riego.

A partir de esta experiencia, se realizó la elaboración e impresión de 1.000 ejemplares del Manual “Bases para la Gestión la Calidad del Agua de Riego”.

### a) Conclusiones:

- Se debe dejar claro, que el curso se orientó para que las OUA diseñaran e implementaran sus propios Planes de Gestión y no para que el programa de capacitación les resolviera todos los problemas.
- Hay que ajustar los contenidos de los módulos, pensando que los participantes deben avanzar lentamente en el desarrollo de capacidades, y no esperar un salto cualitativo a partir del curso.
- Se debe desarrollar una evaluación previa de los participantes para ajustar los contenidos en función de sus capacidades y expectativas.
- Los contenidos generales son los apropiados, pero hay que mejorar y simplificar su forma de presentación.

**b) Recomendaciones:**

- Seguir la línea de capacitación de las OUA incorporando visitas a terreno como parte de las actividades.
- Generar una metodología para establecer el grado de desarrollo de las organizaciones y en base a eso establecer los niveles y alcance de la capacitación.
- Comenzar a trabajar con aquellas OUA que presentan mayores niveles de desarrollo y gestión.

#### **2.4 Capacitación en Buenas Prácticas Agrícolas de Riego**

Los contenidos se desarrollaron a partir de los resultados de un diagnóstico de prácticas de riego realizado al comienzo del Programa. La capacitación se alimentó de la experiencia adquirida por CENMA durante la ejecución del Programa de la CNR “Validación y Difusión de Tecnologías para la Prevención y Mitigación de la Contaminación de las Aguas de Riego”, complementado con sugerencias realizadas por un Sociólogo que participó en la fase inicial de este programa. El método de trabajo comprendió un trabajo individual con cada agricultor en su predio y su posterior participación en un taller grupal. Como complemento a lo anterior, para dar una visión más práctica de los contenidos tratados, se le invitaba a visitar alguna de las cuatro parcelas demostrativas de BPA en Riego que se instalaron con tecnologías sencillas, en las cuales se desarrollaron talleres y días de campo, con una convocatoria abierta.

El método se fue adaptando permanentemente en el tiempo en función de las particularidades que presentaron los agricultores. El alcance de la capacitación, y de los contenidos tratados, tuvo una buena acogida por parte de los agricultores, quienes manifestaron interés y/o preocupación por la calidad de las aguas y por mejorar las técnicas de riego.

En total, se capacitó a 900 regantes, pertenecientes a 21 OUA.

**a) Conclusiones:**

- Los regantes lograron entender la importancia de contar con agua de buena calidad y la importancia de las BPA de riego para prevenir la contaminación agrícola de las fuentes de agua.
- La metodología empleada permitió crear lazos comunicantes e instancias de diálogo entre las OUA y los regantes.
- La metodología brinda suficiente flexibilidad para adaptarse a las características socio-culturales de diferentes tipologías de agricultores.

**b) Recomendación:**

- Seguir la línea de capacitación a regantes pero apuntando a un menor número para permitir un seguimiento a las actividades.

#### **2.5 Guía de Buenas Prácticas Agrícolas en Riego**

La Guía de Buenas Prácticas Agrícolas en Riego y Cuidado del Agua a Nivel Predial, se diseñó con la finalidad de contribuir a la comprensión e implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas relacionadas con el manejo del agua de riego a nivel predial. Para su elaboración se revisó una serie de documentos como guías, normas y protocolos de BPA, rescatando los aspectos relativos al manejo del recurso hídrico. Se diseñó como una guía de campo, que utilizada como pauta y lista de auto chequeo, permita evaluar, verificar y mejorar el manejo de los recursos hídricos a nivel intra-predial. En ella se abordan temas relacionados con el manejo de eficiencia de riego, calidad y sustentabilidad en el uso del recurso hídrico, además de anexos donde se incluyen recomendaciones para usos del agua diferentes al riego, tecnologías y sistemas de mitigación de la contaminación, y normas de calidad de aguas de riego.

**a) Conclusión:**

- La Guía se constituye en un documento que llena un vacío existente, por cuanto sistematiza la información relacionada con calidad de aguas y BPA en Riego que se encontraba dispersa en fuentes muy diversas.

**b) Recomendación:**

- Difundir la guía entre extensionistas, certificadores y profesionales del Agro para que les sirva como elemento de consulta y capacitación.

## **2.6 Gira de Captura Tecnológica**

La gira de captura tecnológica, con una duración de cuatro días, permitió conocer experiencias de gestión desarrolladas por la Asociación de Canalistas Canal Camarico, y la Junta de Vigilancia del Río Grande, Limarí y sus Afluentes, en la Provincia de Ovalle; la Junta de Vigilancia del Río Choapa y el INIA en la Provincia del Choapa, todas ellas en la Cuarta Región, más la Asociación de Regantes del Embalse Lliu-Lliu, en la Comuna de Limache, Quinta Región. La metodología utilizada en cada lugar visitado, consistía en una presentación inicial seguida por una sesión de preguntas y respuestas, para terminar con una visita guiada a terreno. Los participantes conocieron diferentes experiencias para abordar el problema de la contaminación de las aguas de riego por parte de OUA, estrategias de negociación para dirimir conflictos relacionados al uso de agua para fines productivos y como cuerpo receptor de efluentes de la actividad industrial y minera, de tecnologías para la regulación y control del caudal, además de formarse una visión de diferentes modelos de gestión de fuentes de agua en condiciones de déficit hídrico.

De esta actividad participaron 23 personas, incluyendo 19 representantes de OUA, 2 de la CNR y 2 de CENMA.

**a) Conclusiones:**

- La actividad permitió a los regantes entender que el problema de la contaminación de las aguas a escala mayor, y darse cuenta de que hay organizaciones que han desarrollado acciones concretas para hacer frente al problema, en respuesta a la demanda de los usuarios.
- Los participantes conocieron diferentes experiencias en relación a la gestión de la calidad de las aguas de riego y la resolución de conflictos por contaminación, lo cual les permite tener elementos de juicio para enfrentar situaciones similares.
- Los regantes lograron entender la importancia de contar con agua de buena calidad y la importancia de las BPA de Riego para prevenir la contaminación agrícola.

**b) Recomendación:**

- Continuar con actividades de este tipo, incorporando a nuevos actores.

## **2.7 Seminario**

El Seminario se realizó el día 25 de septiembre, en el Club La Unión de Curicó, y se registró una asistencia de 163 personas, entre agricultores, profesionales del agro, representantes de organismos públicos, consultores y autoridades invitadas. Los temas tratados permitieron dar una visión general de los aspectos relacionados con la problemática de calidad del agua, tanto a nivel territorial como predial, la importancia de las BPA de Riego para el uso eficiente y sustentable del agua de riego, conocer el marco legal aplicable a la gestión e calidad de aguas, identificar las tecnologías de mitigación y sus principales características, además de la importancia de realizar un muestreo adecuado.

**a) Conclusiones:**

- Fue una actividad exitosa que permitió difundir a escala nacional y regional aspectos relevantes relacionados con la calidad del agua de riego
- Los contenidos tratados permitieron dar una visión general de los aspectos relacionados con la problemática de calidad del agua, tanto a nivel territorial como predial.

**b) Recomendación:**

- Continuar con actividades de este tipo, incorporando nuevos contenidos.

**2.8 Mantenimiento y Supervisión de La Unidad Tecnológica Demostrativa**

Los antecedentes generados en la temporada de riego 2008 – 2009 avalan, desde terceros, la eficacia y eficiencia del UV. La micro filtración presentó datos auspiciosos con respecto a los obtenidos en el programa de Validación de la CNR, pero no se tiene acceso al diseño en la cual fue operada por terceros. Con respecto a la línea de Ozono, en el marco de una consultoría de especialista financiada por el FIA, esta fue revisada por el proveedor de la tecnología. En su informe sugiere una serie de modificaciones, de las cuales se realizaron aquellas que permitieron realizar una prueba de abatimiento – remoción de coliformes fecales versus tiempo. Esta prueba reveló la baja eficiencia de remoción con una tasa para los primeros 20 minutos de 3,2 Coliformes Fecales NMP/100 ml/segundo. Mejorar sustancialmente esta eficiencia requiere de inversiones que no hacen competitiva esta tecnología frente a la Tecnología UV.

**a) Conclusiones:**

- El ozono se ha mostrado poco competitivo frente a la tecnología UV.
- La Tecnología UV evaluada por terceros, incluido otro laboratorio, sigue demostrando su eficacia en la remoción de coliformes fecales.

**b) Recomendaciones:**

- En relación al Ozono se sugiere realizar una Gira Tecnológica para ver su eficiencia y eficacia en terreno.
- En relación a la tecnología UV, se debe impulsar y profundizar el diálogo con la Autoridad Sanitaria y Empresas Certificadoras para acordar mecanismos que permitan aprobar y regular la utilización de esta tecnología.

**2.9 Caracterización de la Contaminación Microbiológica en un Punto de Muestreo**

Hacia el final del programa se incorporó una actividad para caracterizar la contaminación biológica en un punto de un canal, determinar la variación horaria de Coliformes Fecales; medir el contenido de E. Coli; evaluar si el contenido de Coliformes Fecales se correlaciona con la DQO y Conductividad Eléctrica, y verificar la posibilidad de determinar Coliformes Fecales por medio de una muestra compuesta.

Se escogió un punto del canal Doñihue-Parral, ubicado en el sector de Lo de Cuevas, Comuna de Doñihue, Cuenca del río Cachapoal, el cual se encuentra declarado contaminado con coliformes fecales por la Autoridad Sanitaria Regional. Se tomaron 12 muestras entre las 08:00 y 19:00 horas del 19 de octubre de 2009. A todas las muestras se les midió: Conductividad eléctrica, DQO y Coliformes fecales; a 8 muestras se les analizó también Escherichia Coli. Además, se prepararon 3 muestras compuestas a las cuales se les analizó coliformes fecales.

**a) Conclusiones:**

- En el canal se pueden apreciar 3 puntos máximos de contaminación por Coliformes Fecales: el primero a las 09:00 horas, el segundo a las 12:00 horas y el último a las 16:00 horas.
- De las pruebas realizadas se pudo demostrar que el parámetro Coliformes Fecales esta compuesto principalmente por el grupo E. Coli. Esto permitiría, a partir del contenido de Coliformes Fecales, evaluar de manera indirecta el contenido de E. Coli, parámetro que es empleado en análisis de riesgo propuestos por la OMS.
- No se encontró correlación entre el valor de Coliformes fecales y el de DQO o Conductividad Eléctrica.
- En las muestras compuestas los valores medidos de coliformes fecales son sustancialmente diferentes a las muestras individuales.

**b) Recomendación:**

- No utilizar indicadores de terreno para estimar el contenido de coliformes fecales en el agua.

**3 DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS DE GESTIÓN**

**3.1 Selección de Organizaciones**

Al inicio del programa se realizó un proceso de difusión y selección de las 16 organizaciones beneficiarias del programa; trabajo que fue apoyado por una Socióloga. Se entrevistó a 27 representantes de OUA de las cuencas de los ríos Cachapoal y Mataquito, a quienes se les presentó el programa y se les aplicó una encuesta para conocer el nivel de desarrollo organizacional; paralelamente se realizó un recorrido por los diferentes territorios para conocer los canales, el tipo de explotaciones predominantes, los rubros principales, entre otras características del entorno. Las 27 OUA se detallan en la tabla siguiente:

Cuenca del río Cachapoal, Región del Lib. Bdo. O'Higgins		Cuenca del Río Mataquito, Región del Maule	
Organización	Representante	Organización	Representante
A. C. Doñihue y Parral	Guillermo Osorio	J. V. del Río Lontué	Priscilla Castillo Gerli Raúl Oyarce C.
A. C. Canal El Almendro	Álvaro Jiménez M.	A. C. Canal Nuevo Los Niches.	Jorge Bravo Ríveros
C.A. Canal Copequén	Manuel Olguín Ignacio Ureta R. Marco Labra M.	C. A. Canal Pataguas	Leo Rainieri B.
C.A. Canal Punta del Viento y J.V. 2ª sección río Cachapoal.	Sergio Jerez	J. V. del Estero Carretón	Wenceslao Valenzuela
A. C. Lo de Cuevas-Parral	Francisco Achurra Patricio Larraín	A. C. Canal Quillayes	Samuel Venegas Pinto
C.A. Canal Coltauco Montegrande	Gastón Pérez Juan Carlos Gálvez	C.A. Canal El Morro	Wenceslao Valenzuela A.
C.A. Canal Montelorenzo	Antonio Reyes	J.V. del Río Mataquito	Fco. Javier Moreno
C. A. Canal Común, Ex Islano.	Aladino Valenzuela	C.A. Canal Majadillas	Ignacio Dueñas Moreno
A. C. Canal Almahue y J.V. 3ª sección río Cachapoal.	Loreto Cabrera	C.A. Canal Palquibudi	Manuel Fco. García Salinas
A. C. Canal El Molino	Joel Osorio	C.A. Canal Villa Prat	Rebeca Díaz Inostroza
A. C. Canal Cocalán	Fernando Arredondo	C.A. Canal Ramírez Rinconada	Juan Reyes Campos
A. C. del Pueblo de Larmahue	Guillermo Arriaza Oscar Montedónico	C.A. Canal Cerrillano	Juan Reyes Campos
A. C. Canal Pichidegua	Sebastián Herrera	C.A. Canal Maritata	Salvador Lozano
C. A. Canal Vilelano	Alfredo Espinoza		

Los principales criterios de evaluación y comparación de las OUA, empleados en la selección fueron:

- El grado de interés por participar, apoyar y comprometerse con el programa.
- La capacidad de gestión de los representantes de la organización.
- La importancia asignada al tema de contaminación de las aguas de riego.
- La participación de los usuarios y el grado de compromiso con la organización.
- La existencia de antecedentes de contaminación en los canales.
- El tamaño de la organización, sobre la base del número de regantes.

Cabe mencionar que se dejó abierta la posibilidad de participar en otras actividades del programa (seminarios, capacitación, talleres, etc.) a las 27 OUA. Las 16 organizaciones seleccionadas para trabajar en planes de gestión son:

Nº	Organización
1	Comunidad de Aguas Canal Copequén
2	Asociación de Canalistas Doñihue Parral
3	Asociación de Canalistas Canal El Almendro
4	Comunidad de Aguas Canal Punta del Viento
5	Asociación de Canalistas del Pueblo de Larmahue
6	Asociación de Canalistas Canal Almahue
7	Comunidad de Aguas Canal El Molino
8	Asociación de Canalistas Canal Cocalán
9	Comunidad de Aguas Canal Palquibudi
10	Comunidad de Aguas Canal Majadillas
11	Asociación de Canalistas Canal Nuevo Los Niches
12	Asociación de Canalistas Canal Quillayes
13	Comunidad de Aguas Canal Villa Prat
14	Junta de Vigilancia de la 2ª Sección Río Cachapoal
15	Junta de Vigilancia de la 3ª Sección Río Cachapoal
16	Junta de Vigilancia del Estero Carretón

Al listado anterior, se debe agregar cuatro organizaciones de regantes de la Cuenca del Estero Carretón, correspondientes a los canales más grandes de esa cuenca: A.C. Canal El Morro, C.A. Canal Cerro Santelices, C.A. Canal Cerro Colín y C.A. Canal Culebra. A estas organizaciones se les invitó a participar de los talleres de capacitación en BPA-R, mientras que a la J.V. del río Mataquito se le invitó a participar en el Curso de Capacitación, con el propósito de expandir el impacto del Programa. En resumen, 21 organizaciones participaron de las diferentes actividades del Programa.

### 3.1.1 Diagnóstico Organizacional

El diagnóstico se centró en aquellos elementos que permitieran describir a las 16 OUA seleccionadas, en cuanto a las capacidades que tenían para abordar el problema de calidad de las aguas de riego. El diagnóstico recabó información de las características de gestión en diversos ámbitos de las OUA, que favorecieran o dificultaran una adecuada gestión en torno a la calidad de las aguas.

Para las 16 OUA seleccionadas para trabajar en planes de gestión, este diagnóstico orientó los alcances de esos planes.

De manera general, el diagnóstico entregó algunas diferencias a nivel de las OUA, que son marcadamente dependientes de la ubicación geográfica.

Los canales cuentan con un Directorio, elegido por los socios del canal, de acuerdo al peso de cada uno dado por los derechos de agua que posee, y con una administración. Esta administración la ejerce alguien del directorio o se contrata a una persona para desempeñar el cargo.

Esta forma de organización permite en lo cotidiano llevar la administración del canal en los siguientes planos, pago de cuotas, organización de limpiezas de canales, retiro de basuras, denuncias sin seguimiento, etc., quedando la planificación de mejoras sustanciales en el sistema de canales en el Directorio.

La forma de organización descrita no permite realizar un tipo de gestión que permita mejorar la calidad de las aguas, esto es realizar cabalmente las componentes de evaluar - planificar - actuar - medir, como se detectó al inicio del programa con la Evaluación sobre la Capacidad de Gestión de las Organizaciones participantes.

#### **3.1.2.1 Organizaciones de la Cuenca del Río Cachapoal.**

Poseen una composición más bien heterogénea en cuanto a número de regantes, sin embargo en aspectos relacionados con la capacidad de gestión, hay varias similitudes. Se observa la presencia de una red articulada a través de la participación de instancias de coordinación interinstitucional o a nivel de Juntas de Vigilancia.

En general la mayoría ha establecido redes de contacto con organismos externos, tanto públicos como privados.

La mayoría de estas organizaciones han participado en Programas que abordan el tema de la calidad de las aguas y/o son parte de mesas de coordinación territorial en las que están trabajando el tema, por lo tanto conocen el tema y están sensibilizados de su relevancia.

#### **3.1.2.2 Organizaciones de la Cuenca del Río Mataquito**

Uno de los informantes claves en el proceso de selección y diagnóstico fue Secretario Ejecutivo de dos de las Juntas de Vigilancia y una de las Asociaciones de Canalistas, además con anterioridad estuvo vinculado a otras tres OUA seleccionadas, es decir, maneja información de la mayoría de las organizaciones incorporadas en el Programa. Se observa una alta dependencia de las organizaciones en cuanto a sus servicios.

Las organizaciones son bastante dispares tanto en el caudal de agua que cada una tiene bajo su administración, el modo de funcionamiento, la cantidad de canales a los cuales abastece y las acciones que han desarrollado.

El Diagnóstico Organizacional completo se presenta en la Carpeta de Archivos Digitales como Anexo N° 1.

### **3.2 Consideraciones sobre los Planes de Gestión.**

#### **3.2.1 Juntas de Vigilancia/Mesas Regionales**

Dado que en ambas cuencas están en proceso de implementación de normas secundarias, los planes de gestión estuvieron orientados a fortalecer su participación en los procesos involucrados en estas normas, a través:

- Capacitación en Normas Secundarias.
- Difusión y Análisis de Normas Secundarias.
- Análisis de informes de calidad del agua.
- Reunión con CONAMA.
- Instrucciones y convocatoria a participación en consultas.

#### **3.2.2 Asociaciones de Canalistas y Comunidades de Agua**

Estas OUA presentaron un escenario más complejo que las juntas de vigilancia, a la hora de desarrollar planes de gestión, por los siguientes motivos:

- Fuerte impacto de fuentes puntuales y difusas.
- Descargas de aguas residuales no aprobadas.
- Descargas de aguas residuales aprobadas, sin cabal comprensión de los alcances de los proyectos técnicos.
- Falta de antecedentes de calidad del agua de riego.
- Falta de institucionalización de la preocupación de la calidad del agua (no hay asignación de recursos y responsabilidades).
- Enfoques de acción administrativos y no de gestión.
- Incomprensión del tema de calidad del agua.
- Práctica de manejo de información de calidad del agua (descargas y problemas suscitados) en forma no escrita.
- Carencia de enfoque sistémico (múltiples actores y múltiples acciones para obtener resultados, múltiples orígenes del agua de riego).
- Desconocimiento de costos básicos (análisis de aguas) para avanzar en el tema.
- Falta de acciones sistemáticas y planificadas para abordar los problemas de calidad.

En general los avances alcanzados en las diferentes OUA requirieron la presencia e impulso permanente de profesionales de CENMA, con quienes se desarrollaron las actividades que se presenta a continuación:

#### **1. Capacitación en los siguientes temas de calidad del agua:**

- Contaminantes y comportamiento en el agua
- Efectos de los contaminantes del agua en la agricultura.
- Estudios de Calidad de Aguas.
- Parámetros de terreno.
- Mitigación contaminación a nivel predial.
- Aspectos legales.
- Institucionalidad.
- Principios de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Participación.

2. Dos jornadas de trabajo en terreno para el diseño programa de muestreo de calidad del agua 2008.
3. Desarrolló del programa de monitoreo 2008.
4. Reuniones por OUA para discutir y evaluar los resultados del muestreo 2008 y sociabilizar los conceptos de institucionalización y enfoque de gestión basado en proceso, haciendo énfasis en la necesidad de contar información sistematizada en documentos para su transferencia o comunicación.
5. Dos jornadas de trabajo en terreno para identificar fuentes de contaminación.
6. Una jornada de trabajo para levantar un Diagrama Unifiliar Básico.
7. Una jornada de trabajo para el diseño de un Programa de Muestreo de Tendencia.
8. Desarrollo del programa de monitoreo 2009.
9. Reuniones por OUA para discutir y evaluar los resultados del muestreo 2009 y sociabilizar la necesidad y pertinencia de sostener el Programa de Monitoreo en el tiempo, con el objeto de definir el comportamiento en el canal y tener información actualizada de la situación en los canales.
10. Presentaciones Programa y resultados en Reuniones de Directorio y de la OUA.
11. Análisis e informe de los resultados de monitoreo realizados por el Servicio de Salud de la VI Región.
12. Visitas y toma de muestras a 3 Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS).

### **3.3 Contexto del Problema de Contaminación**

El problema de la calidad del agua de riego se evidencia en una parte del sector del agro, por los requisitos de la SEREMI de Salud al aplicar el DS 1.775, el cual le permite declarar contaminado parte o la totalidad de un canal. A lo anterior, se suma de manera individual el problema que tienen agricultores en poner sus productos en mercados más exigentes.

Dentro del los regantes hay consenso en identificar como problemas de contaminación no sólo las aguas contaminadas de viviendas y animales, sino que también los plaguicidas y las basuras.

Al cuadro descrito habría que agregar la identificación de importantes fuentes de contaminación, como son la minería y algunas agroindustrias.

El principal problema de contaminación que afecta al sector agrícola es el microbiológico, medido como contenido de Coliformes Fecales.

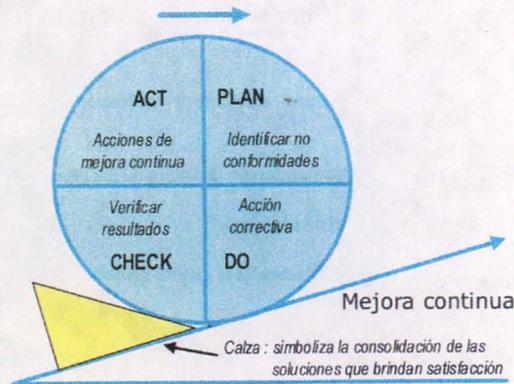
Para continuar trabajando en este tema, se debe buscar respuesta para las siguientes interrogantes:

- ¿Cuales son las fuentes de contaminación (puntual y difusa) y cuál es su incidencia en el problema?
- ¿Cual es el nivel de contaminación actual, y en el tiempo, en los canales?
- ¿Cuanta contaminación aportan las fuentes de agua de riego (bocatoma, aportes de otros canales, etc.)?
- ¿Cómo interactuar con otros actores públicos y privados para evitar o mitigar la contaminación?
- ¿Se justifica realizar inversiones en el canal para evitar su contaminación?
- ¿Qué condiciones debe cumplir una descarga que un canal autoriza?

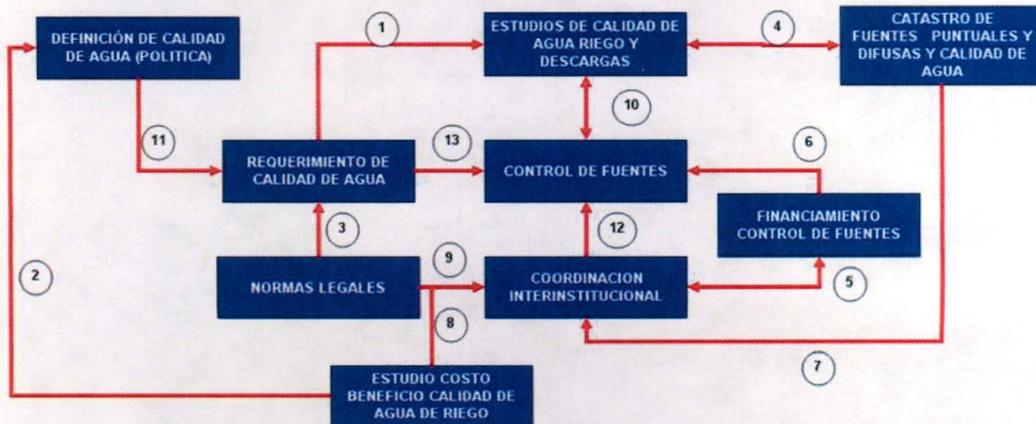
### **3.4 Marco Conceptual para la Gestión de la Calidad del Agua de Riego**

Se concibe el modelo de gestión para mejorar la calidad de las aguas de riego en los canales, bajo los enfoques Sistémico de la Gestión (basado en Proceso) y Mejora Continua.

La Mejora Continua nos dice que los procesos y acciones que debe realizar una OUA para sustentar los Planes o Programas de Gestión, después de revisiones, pueden ser perfeccionados para que se realicen de manera cada vez más eficaz y eficiente.



El enfoque sistémico de gestión basado en proceso permite ver que la mejora de la calidad de las aguas, de una manera eficaz y eficiente, será el resultado de un conjunto de acciones a realizar, mutuamente relacionadas. La siguiente figura muestra los procesos a realizar y sus relaciones.



1. Parámetros y valores límites a considerar.
2. Parámetros no normados perjudiciales para la agricultura del sector y es beneficioso su control.
3. Parámetros no normados que deben controlar y mecanismos de control y fiscalización.
4. Control de Descargas y Mejora del Catastro.
5. Postulación de proyectos financiables y Modificación de Concursos.
6. Ejecución de proyectos para control de fuentes.
7. Programa priorizado de control de fuentes.
8. Información para desarrollo de políticas institucionales.
9. Fijan el marco de los posible de realizar
10. Seguimiento de los esfuerzos de control.
11. Exigencias del conjunto de los accionistas por mejorar la calidad del agua.
12. Acciones administrativas.
13. Identificación de fuentes.

### 3.5 Procedimientos y Registros

#### 3.5.1 Procesos o Acciones

Del conjunto de acciones o procesos que se requiere realizar se proponen procedimientos y registros para los siguientes:

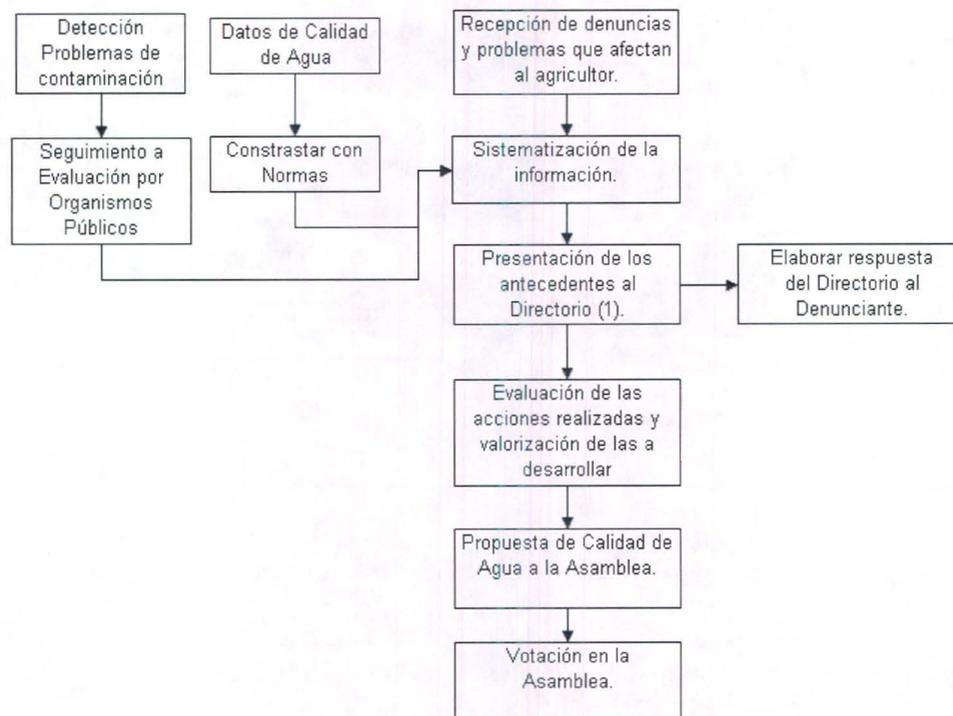
- Normas Legales.
- Estudio de Calidad del Agua de Riego y Descargas.
- Catastro de Fuentes de Contaminación y Calidad de Agua.
- Definición de Calidad del Agua (Política).

##### 3.5.1.1 Procedimiento Desarrollo Política Calidad de Agua

###### Objetivo

Mediante la información de fuentes de externas e internas, con respecto al canal, establecer cuales son los problemas de calidad del agua sobre el cual la organización trabajará.

###### Procedimiento



(1) Sobre la base de antecedentes objetivos

###### Responsabilidades

**Recepción de Denuncias:** La Administración pondrá a disposición un sistema de recepción de denuncias, velando por la objetividad de éstas. Dando a conocer este sistema a los socios. Esta objetividad va por ir a

ver el problema o recepción de material fotográfico del problema y de análisis de laboratorio de aguas, suelos o cultivos.

**Análisis de Información Externa:** El Administrador velará por contactar, a lo menos una vez al año, con organismos públicos para saber de los problemas de contaminación que han sucedido en su área de interés, de sus estudios y seguimiento, así como de antecedentes de calidad del agua.

**Informe al Directorio:** El Administrador dará cuenta de la información recibida en el año, proponiendo problemas que se deben abordar.

**Directorio:** Resuelve sobre los problemas de contaminación que abordará el canal.

**Planificación:** El Administrador elabora el conjunto de acciones y costos asociados a su implementación.

**Asamblea de Socios:** Resuelve sobre las acciones propuestas.

### 3.5.1.2 Procedimiento para Establecer Marco Legal

#### Objetivo

Disponer y revisar los cuerpos legales que inciden en la gestión de la calidad del agua de riego.

#### Procedimiento



#### Responsabilidades

**Consultas:** El Administrador a lo menos una vez al año visitará los organismos públicos (CNR, Servicio de Salud, Superintendencia de Servicios Sanitarios, Servicio Agrícola y Ganadero, CORFO, CONAMA Regional, Municipio,) para solicitar los documentos, reglamentos, bases y leyes, que tienen pertinencia con el control de la contaminación.

**Archivo Legal:** El Administrador llevará en forma anual la actualización de este archivo con todos los documentos recopilados.

**Marco Legal:** El Administrador o un Abogado establecerán cual es el alcance de los documentos, materia que quedará registrada en la Ficha Legal.

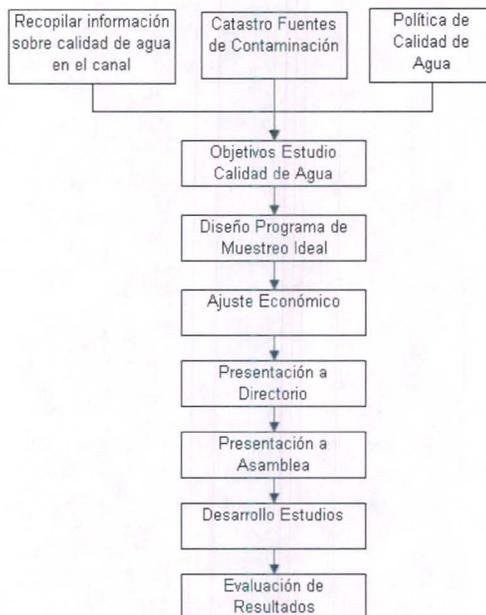
FICHA LEGAL	
Materia de Control	
Identificación Documento	
Vigencia	
Materia de Control	
Procedimiento	
Rol de la Organización	

### 3.5.1.3 Procedimiento para Estudio de Calidad del Agua y Descargas

#### Objetivo

Establecer la Calidad del Agua en los canales en base a los requerimientos de información de calidad del agua, en función de los problemas detectados y antecedentes disponibles, su captura y posterior evaluación.

#### Procedimiento



#### Responsabilidades

**Objetivos del Estudio:** El Administrador en base a la Política, las Fuentes de Contaminación y Datos disponibles de Calidad del Agua, establecerá cuales serán los Estudios de Calidad que se deben desarrollar en función de los objetivos. Estos últimos pueden ser de vigilancia o tendencia, control de descargas,

evaluación de prácticas agrícolas – por ejemplo según los principales rubros agrícolas desarrollados – caracterización de las fuentes de aguas de riego, etc.

**Diseño Programa de Muestreo:** El Administrador solo o con apoyo de un consultor establecerá el Programa de Muestreo – puntos de muestreo, frecuencia, parámetros, número de muestras, forma de muestreo y laboratorio a contratar.

**Materialización del Estudio:** El Administrador gestionará y justificará ante el Directorio y Asamblea la asignación de recursos para el estudio de calidad del agua, para luego impulsar el desarrollo del estudio y la evaluación de los resultados.

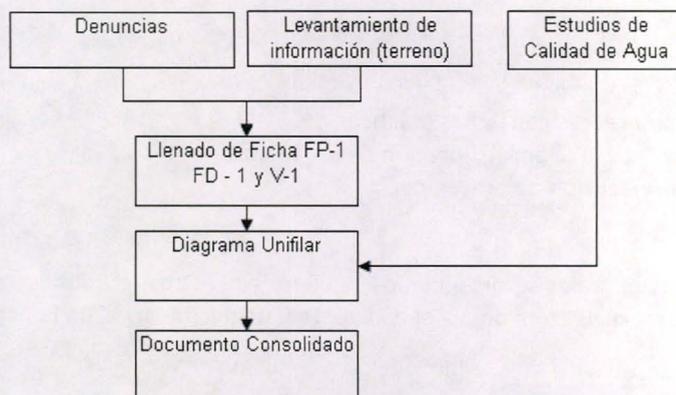
**Aprobación del Estudio:** El Directorio y Asamblea darán el visto bueno a los estudios de calidad del agua.

### 3.5.1.4 Procedimiento para Estudio de Catastro de Fuentes de Contaminación y Calidad del Agua

#### Objetivo

Disponer de información sobre la ubicación de las fuentes y de los puntos de muestreo con datos de calidad del agua.

#### Procedimiento



#### Responsabilidades

**Denuncia:** Ver procedimiento “Desarrollo Política Calidad de Agua”

**Estudio Calidad del Agua:** Ver procedimiento “Estudio de Calidad de Aguas y Descarga”

**Levantamiento Información en Terreno:** El Administrador deberá consolidar la información de terreno que recoja el o personas de su dependencia.

**Llenado de Fichas:** El Administrador verificará el correcto llenado de fichas.

**Documentos:** El Administrador volcará la información en formatos electrónicos (planillas Excel y documento Word)

### 3.5.2 Metodología de Evaluación de Avances del Programa de Gestión

Para el seguimiento y/o evaluación de los resultados de las distintas acciones de corto, mediano o largo plazo, se requiere de dos tipos de registros, uno corresponde a los parámetros de calidad del agua objetivo y otro al programa de gestión. La relación entre ambos grupos es que el diseño del programa responde a los parámetros de calidad objetivos.

Dentro de los primeros se encuentran parámetros propios de calidad de agua que inciden en la eficiencia y eficacia de los procesos agrícolas: 1) Coliformes fecales 2) Sólidos Suspendidos 3) Nutrientes 4) pH. 5) Aceites y Grasas 6) Otros (según fuentes de contaminación).

El segundo grupo, enfocado al plan de gestión, debe dar cuenta de los objetivos estratégicos que este persigue, que son:

- El control de fuentes de contaminación puntuales.
- El control de fuentes difusas agrícolas y ganaderas.

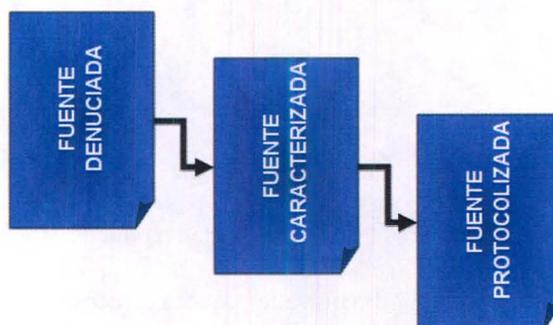
En el control de fuentes puntuales se pueden reconocer las siguientes etapas:

- a) Identificación/ubicación.
- b) Caracterización.
- c) Protocolo de descarga.
- d) Auditoria/monitoreo/control.

El control de fuentes difusas se tiene las siguientes etapas:

- a) Identificación de áreas con malas prácticas.
- b) Programa de capacitación/elaboración de proyectos.
- c) Capacitación/ejecución de proyectos.
- d) Evaluación.

Para el control de fuentes puntuales se propone los siguientes registros, en donde primero se llena el de Fuente Denunciada, de este registro se deriva el de Fuente Caracterizada y el de Fuente Protocolizada:



Los registros señalados son los que se proponen a continuación:

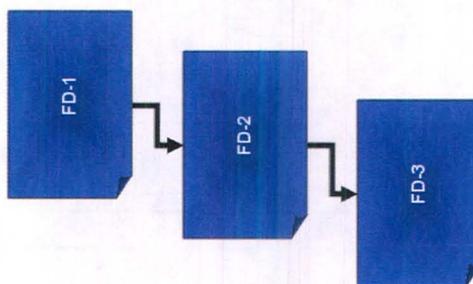
<b>Denuncia FP-1</b>	Sector:	<input style="width: 100%;" type="text"/>										
	Acceso Descarga:	<input style="width: 150px; height: 60px;" type="text"/>										
	Aspecto apreciado:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Color</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Olor</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Presencia vectores</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Materia Suspendida</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Película de Aceite</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	Color	<input type="checkbox"/>	Olor	<input type="checkbox"/>	Presencia vectores	<input type="checkbox"/>	Materia Suspendida	<input type="checkbox"/>	Película de Aceite	<input type="checkbox"/>
	Color	<input type="checkbox"/>										
	Olor	<input type="checkbox"/>										
	Presencia vectores	<input type="checkbox"/>										
Materia Suspendida	<input type="checkbox"/>											
Película de Aceite	<input type="checkbox"/>											
Tipo de descarga:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Zanja</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Canal</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Tubería</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	Zanja	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Tubería	<input type="checkbox"/>					
Zanja	<input type="checkbox"/>											
Canal	<input type="checkbox"/>											
Tubería	<input type="checkbox"/>											
Ribera (orientación):	<input style="width: 100%;" type="text"/>											
Punto de Referencia (orientación):	<input style="width: 100%;" type="text"/>											
Horario detección:	<input style="width: 100%;" type="text"/>											
Fecha detección:	<input style="width: 100%;" type="text"/>											

<b>Caracterización FP-2</b>	Dirección:	<input style="width: 100%;" type="text"/>																	
	Acceso Fuente Puntual:	<input style="width: 100%;" type="text"/>																	
	Nombre Fuente:	<input style="width: 100%;" type="text"/>																	
	Responsable:	<input style="width: 100%;" type="text"/>																	
	Fono Responsable:	<input style="width: 100%;" type="text"/>																	
	Período Descarga (meses):	<input style="width: 100%;" type="text"/>																	
	Forma de Descarga:	Continua <input type="checkbox"/> Batch <input type="checkbox"/>																	
	Horario de Descarga:	<input style="width: 100%;" type="text"/>																	
	Caudal Medio:	<input style="width: 100%;" type="text"/>																	
	Caudal Máximo:	<input style="width: 100%;" type="text"/>																	
Contaminantes	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">Parámetro</th> <th style="width: 30%;">Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Parámetro	Valor																
Parámetro	Valor																		
Fuente SISS <input type="checkbox"/> OUA <input type="checkbox"/> Servicio de Salud <input type="checkbox"/> SAG <input type="checkbox"/>																			
Laboratorio de los ensayos:																			

<b>Protocolización FP-3</b>	Vigencia (período):	<input style="width: 100%;" type="text"/>																	
	Responsable:	<input style="width: 100%;" type="text"/>																	
	Teléfono responsable:	<input style="width: 100%;" type="text"/>																	
	<b>Compromisos Auditables</b>	<b>Valor</b>	<b>Acción asociada a incumplimiento</b>																
	Consumo Energía																		
	Consumo Productos químicos																		
	Consumo Productos químicos																		
	Consumo Productos químicos																		
	Stock productos químicos																		
	Stock productos químicos																		
Stock productos químicos																			
Parámetros operacionales																			
Parámetros operacionales																			
Jornada del personal																			
Frecuencia retiro de sólidos																			
Contaminantes Fiscalizados	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">Parámetro</th> <th style="width: 30%;">Limite</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Parámetro	Limite																
Parámetro	Limite																		
Meses de Muestreo:	<input style="width: 100%;" type="text"/>																		
Acciones a desarrollar ante incumplimiento (leve a grave):	<table style="width: 100%;"> <tr><td>Informe Causa Incumplimiento</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Informe Medidas Preventivas/Correctivas</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Evaluación Aguas Abajo</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Multa</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Cierre descarga</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	Informe Causa Incumplimiento	<input type="checkbox"/>	Informe Medidas Preventivas/Correctivas	<input type="checkbox"/>	Evaluación Aguas Abajo	<input type="checkbox"/>	Multa	<input type="checkbox"/>	Cierre descarga	<input type="checkbox"/>								
Informe Causa Incumplimiento	<input type="checkbox"/>																		
Informe Medidas Preventivas/Correctivas	<input type="checkbox"/>																		
Evaluación Aguas Abajo	<input type="checkbox"/>																		
Multa	<input type="checkbox"/>																		
Cierre descarga	<input type="checkbox"/>																		

Para mostrar los avances se sugiere señalar que porcentaje de Fuentes Denunciadas ya son Fuente Caracterizada, y de estas últimas que porcentaje son Fuentes Protocolizadas.

Para la contaminación difusa se propone un conjunto de 3 registros, a emplear en la misma lógica antes descrita:



Los registros asociados son los que se proponen a continuación:

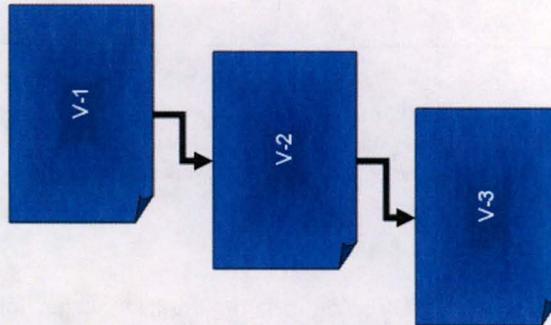
<b>FD-1</b>	Responsable registro:											
	Predio:											
	Nombre del dueño del predio:											
	Mala práctica: <span style="font-size: 2em; margin-left: 10px;">➔</span>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">Uso de Guano</td><td style="text-align: right; padding: 2px;"><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Animales en canal</td><td style="text-align: right; padding: 2px;"><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Riego</td><td style="text-align: right; padding: 2px;"><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Corral a orilla de canal</td><td style="text-align: right; padding: 2px;"><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Plaguicidas</td><td style="text-align: right; padding: 2px;"><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	Uso de Guano	<input type="checkbox"/>	Animales en canal	<input type="checkbox"/>	Riego	<input type="checkbox"/>	Corral a orilla de canal	<input type="checkbox"/>	Plaguicidas	<input type="checkbox"/>
	Uso de Guano	<input type="checkbox"/>										
Animales en canal	<input type="checkbox"/>											
Riego	<input type="checkbox"/>											
Corral a orilla de canal	<input type="checkbox"/>											
Plaguicidas	<input type="checkbox"/>											
Fecha:												

<b>FD-2</b>	Persona responsable solución:	
	Práctica actual:	
	Solución a adoptar	
	Recursos Requeridos	
	Financiamiento	OUA <input type="checkbox"/> INDAP <input type="checkbox"/> SAG <input type="checkbox"/> Agricultor <input type="checkbox"/>

<b>FD-3</b>	Persona responsable evaluación: <input style="width: 100%;" type="text"/> Fecha: <input style="width: 100%;" type="text"/>												
	Elementos implementado: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;">Elementos</th> <th style="width: 20%;">Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Elementos	Fecha										
	Elementos	Fecha											
Fecha próxima inspección: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 100%;">Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </tbody> </table>	Fecha												
Fecha													

Para mostrar los avances se sugiere señalar que porcentaje de Fuentes Denunciadas ya son Fuentes con una Solución Acordada, y de estas cuales son Fuentes Verificadas.

Para la contaminación por viviendas se propone un conjunto de 3 registros, a emplear en la misma lógica antes descrita:



<b>V-1</b>	Responsable llenado registro Persona a cargo de la vivienda Número Registro dado por OUA	<input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>
	Descripción <span style="font-size: 2em;">→</span>	<div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>

<b>V-2</b>	Número Registro dado por OUA: <input style="width: 150px;" type="text"/>
	Descripción Solución : <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>
	Aprobaciones requeridas: <div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div>

<b>V-3</b>	Número Registro dado por OUA: <input style="width: 150px;" type="text"/>							
	Persona responsable solución: <input style="width: 150px;" type="text"/>							
	Elementos solución implementado:							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;">Elementos</th> <th style="width: 20%;">Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Eliminación descarga</td> <td><input style="width: 80%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Infraestructura comprometida</td> <td><input style="width: 80%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Recepción por Autoridades</td> <td><input style="width: 80%;" type="text"/></td> </tr> </tbody> </table>	Elementos	Fecha	Eliminación descarga	<input style="width: 80%;" type="text"/>	Infraestructura comprometida	<input style="width: 80%;" type="text"/>	Recepción por Autoridades
Elementos	Fecha							
Eliminación descarga	<input style="width: 80%;" type="text"/>							
Infraestructura comprometida	<input style="width: 80%;" type="text"/>							
Recepción por Autoridades	<input style="width: 80%;" type="text"/>							
Fecha próxima inspección:								
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;">Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input style="width: 80%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td><input style="width: 80%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td><input style="width: 80%;" type="text"/></td> </tr> </tbody> </table>	Fecha	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>			
Fecha								
<input style="width: 80%;" type="text"/>								
<input style="width: 80%;" type="text"/>								
<input style="width: 80%;" type="text"/>								

Para mostrar los avances se sugiere señalar que porcentaje de Viviendas Denunciadas ya son Viviendas con una Solución Acordada, y de estas cuales son Fuentes Verificadas.

### 3.6 Estrategia de Implementación

#### 3.6.1 Establecer Política de Calidad del Agua

El objetivo de esta actividad era institucionalizar, en cada organización, la gestión de la calidad del agua de riego, en base a un procedimiento que incluya un canal de comunicación mediante el cual se recojan las inquietudes o deficiencias que los regantes perciben en la calidad del agua de sus canales.

Como resultado de esta interacción entre la organización y los agricultores, se crea un diagnóstico compartido, a partir del cual la organización puede impulsar acciones que comprometen de manera directa e indirecta a los propios regantes. Junto con lo anterior, recoger estas demandas constituye la base de un mandato para que la organización aborde la calidad de agua de riego como una de sus tareas permanentes, y que por lo tanto, obliga a rendir cuentas y asignar recursos.

Para el logro de esta actividad, se había planteado realizar 16 talleres, uno por cada organización, con una convocatoria abierta. Esta propuesta adolecía de la necesidad de “acercarse” a los regantes y, en una conversación abierta instalar la discusión sobre este tema, por lo que se optó por desarrollar dicha discusión y recoger los problemas de calidad del agua de riego, a través de los talleres de BPA-R que se realizaron entre Agosto 2008 – Abril 2009, lo cual permitió “sacar el tema de las oficinas” y abordarlo directamente con regantes de cada organización. Para esto los talleres consideraron una presentación guiada en términos de cuales eran los problemas de contaminación ambiental, en donde los regantes los reconocieron y priorizaron, según sus propias percepciones y la valorización relativa de cada problema.

Para motivar la participación de los regantes en este diagnóstico, durante el desarrollo de las asesorías de BPA en riego dirigidas a cada regante, conjuntamente con revisar las acciones referentes al manejo del riego, se conversaba sobre la contaminación del recurso, instándolos a expresar su punto de vista respecto a las causas o fuentes que más afectan la calidad de las aguas de en sus canales. Posteriormente, durante el desarrollo de los talleres, se incluyó la exposición de material audiovisual alusivo al tema de contaminación, sumado a la presentación de algunos antecedentes de los monitoreos, problemas más recurrentes y fotografías recogidas en los diferentes canales, con el fin de ampliar el horizonte de conocimientos respecto al tema de calidad de aguas. Finalmente, se realizó un ejercicio participativo, basado en preguntas y respuestas, enfocado a poder definir los principales problemas de contaminación que afectan el agua de riego desde la percepción de los regantes, información que contribuye a definir la calidad de agua objetivo en cada OUA. Estos antecedentes se incluyen en los Planes de Gestión de cada OUA.

### **3.6.2 Capacitación en Calidad del Agua**

#### **3.6.2.1 Antecedentes**

El problema de contaminación de las aguas requiere de la comprensión del problema y de sus probables soluciones y, en algunos casos, de la elaboración de propuestas técnicas. La estrategia de CENMA fue capacitar en distintas materias que convergen a una mejor comprensión del problema y de sus probables soluciones.

Los temas que se consideraron fueron la contaminación, desarrollando el origen de los contaminantes y su comportamiento en el agua; como el aparato público se hace cargo del problema, analizando las atribuciones que fijan los marcos reglamentarios a instituciones claves como Salud, SISS, CONAMA y MINAGRI; los aspectos legales que conllevan la reparación, indemnización y detención de las fuentes contaminantes; la institucionalización del tema de calidad del agua dentro de la organización, abordado a través de metodologías participativas y las tecnologías de descontaminación de aguas residuales y del agua de riego.

En base a la experiencia desarrollada en el curso - interés, recepción y comprensión del tema - y en el desarrollo de los Programas de Gestión, se desarrolló el Manual de Capacitación “Bases para la Gestión de la Calidad del Agua de Riego”.

#### **3.6.2.2 Programa del Curso**

El programa del curso de capacitación dirigido a las OUA se elaboró y estructuró en base a 6 módulos que se desarrollaron en 8 sesiones teórico-prácticas, en cada una de las regiones. Los contenidos del curso, los objetivos y los relatores de cada módulo se presentan en la siguiente tabla.

**Programa del Curso “Bases para la Gestión de Calidad de las Aguas de Riego”**

MÓDULO	Nombre	OBJETIVO	CONTENIDOS	Duración (Horas)	RELATOR
1	CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DE RIEGO	Conocer los diferentes contaminantes generados por las fuentes presentes en los canales, la dinámica de estos contaminantes en el medio hídrico y los efectos asociados al uso en riego de estas aguas.	Fuentes contaminantes	2.5	Sergio de la Barrera
			Dinámica de los contaminantes en el agua		
			Tipos de contaminación y sus efectos		Miguel Ángel Guzmán (Ing. Agrónomo)
		Problemas asociados al uso de aguas contaminadas			
2	ASPECTOS LEGALES	Conocer el marco jurídico que da cuenta de la regulación y control de la calidad de las aguas.	Se presentará la legislación que regula o incide en la calidad de las aguas de riego, y como las OUA, dentro del marco jurídico que las regula, pueden dar cuenta de los problemas, apoyándose en estudios de casos.	3.5	Francisco Sánchez (Abogado)
3	INSTITUCIONALIDAD VINCULADA AL CONTROL DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS	Presentar las instituciones que en su ámbito de acción preservan la calidad del agua o mitigan sus problemas de contaminación	Atribuciones y procedimientos de instituciones tales como SISS, S.S, y CONAMA.	1	Sergio de la Barrera
	METODOLOGÍAS PARTICIPATIVAS EN LAS OUA.	Que los participantes cuenten con herramientas concretas para poder trabajar los problemas ambientales con los regantes, manejo de conflictos o género	Frente a la definición de los problemas y sus soluciones, como las organizaciones en talleres pueden involucrar a los regantes, manejar los conflictos e incorporar la variable género.	2,0	Andrés Arriagada (Sociólogo)
4	PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ANIVEL PREDIAL	Entender los efectos de las actividades agrícolas y agroindustriales sobre la calidad de las aguas, e identificar las herramientas para su prevención y control.	Incidencia de las prácticas agrícolas en la contaminación de las aguas. BPA en riego como herramienta para prevenir la contaminación de las aguas. Manejo de plaguicidas Manejo de purines.	1.5	Miguel A. Guzmán
	MANTENCIÓN Y OPERACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE	Presentar las nociones básicas de los sistemas de tratamiento en particular la desinfección	Tratamiento Primario Tratamiento Secundario Tratamiento Terciario Desinfección	1	Sergio de la Barrera
5	ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DE RIEGO	Identificar las etapas para elaborar un programa de monitoreo, conocer como se realiza una toma de muestras, identificar los parámetros relevantes para un monitoreo de aguas de riego	Parámetros de calidad de aguas de riego Muestreo de aguas: recolección, tratamiento, conservación y envío de muestras Requisitos de laboratorios acreditados Elaboración de un Programa de Monitoreo Interpretación de resultados	2,5	Sergio de la Barrera
6	TECNOLOGÍAS DE MITIGACIÓN D ELA CONTAMINACIÓN A NIVEL PREDIAL	Que los participantes identifiquen los fundamentos de funcionamiento de las tecnologías de mitigación de la contaminación de las aguas de riego a nivel predial	Describir las técnicas y tecnologías para prevenir y mitigar la contaminación, estableciendo sus criterios de selección. (Trabajo práctico en la E.A. Quimávida	2	Sergio de la Barrera

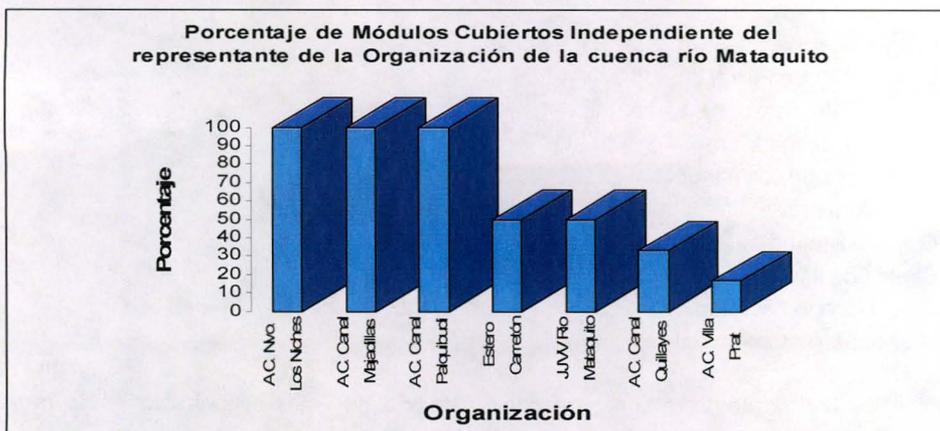
### 3.6.2.3 Participación de los Representantes de Organizaciones

A esta actividad, además de las 16 OUA que fueron seleccionadas para el desarrollo de Planes de Gestión, se invitó a participar a representantes de otras organizaciones presentes en los territorios, los cuales manifestaron su interés por diversos medios, particularmente en la Región de O'Higgins.

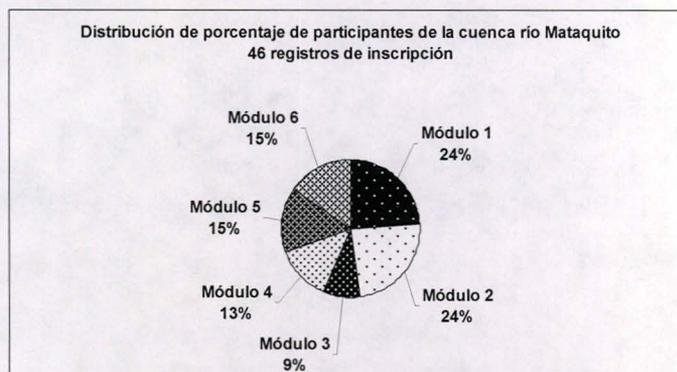
Las organizaciones de la cuenca del río Mataquito que concurrieron, con distintos porcentajes de asistencia, fueron:

- A.C. Nuevo Los Niches
- C.A. Canal Majadillas
- C.A. Canal Palquibudi
- J.V. Río Mataquito
- J.V. Estero Carretón
- A.C. Canal Quillayes
- C.A. Canal Villa Prat

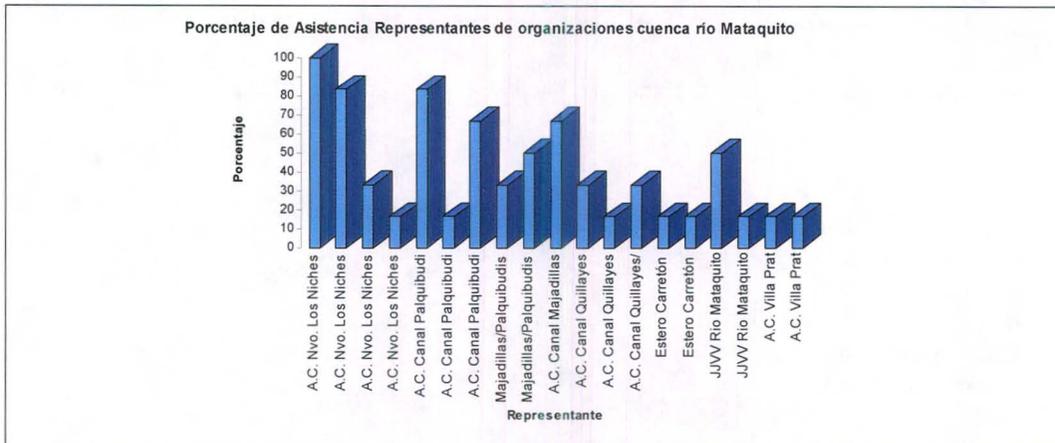
El porcentaje de los 6 Módulos que contaron con asistencia de estas organizaciones se muestra en la siguiente gráfica.



Ninguna organización tuvo un representante en los 6 Módulos realizados. En total participaron 19 personas que totalizaron una asistencia consolidada de 46 registros de inscripción; la distribución de esta asistencia por módulo se muestra en la siguiente gráfica.



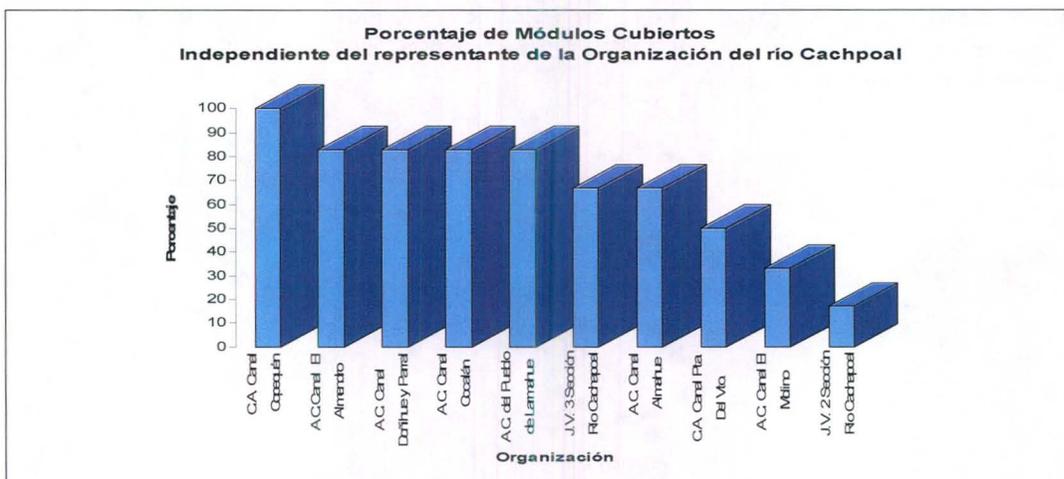
El porcentaje de asistencia a los módulos para cada una de las 19 personas que se registraron es el que se muestra en la siguiente figura.



A diferencia del río Mataquito, en la cuenca del río Cachapoal participaron todas las organizaciones:

- C.A. Canal Copequén
- A.C. Canal Doñihue Parral
- A.C. Canal El Almendro
- C.A. Canal Punta del Viento
- A.C. del Pueblo de Larmahue
- A.C. Canal Almahue
- C.A. Canal El Molino
- A.C. Canal Cocalán
- J.V. 2ª Sección río Cachapoal
- J.V. 3ª Sección río Cachapoal

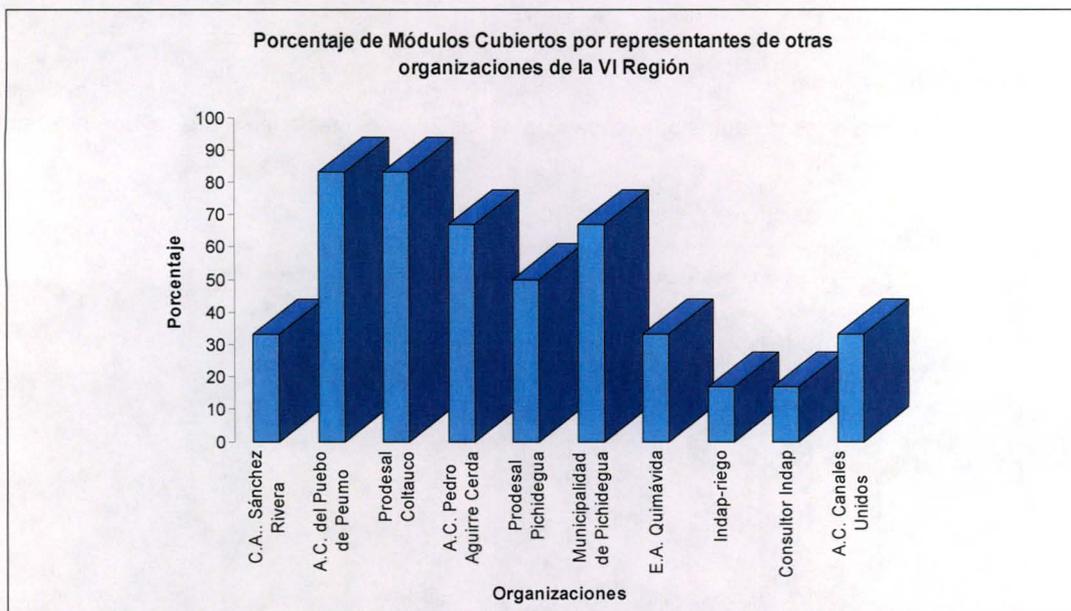
El porcentaje de los 6 Módulos que contaron con asistencia de estas organizaciones se muestra en la siguiente gráfica.



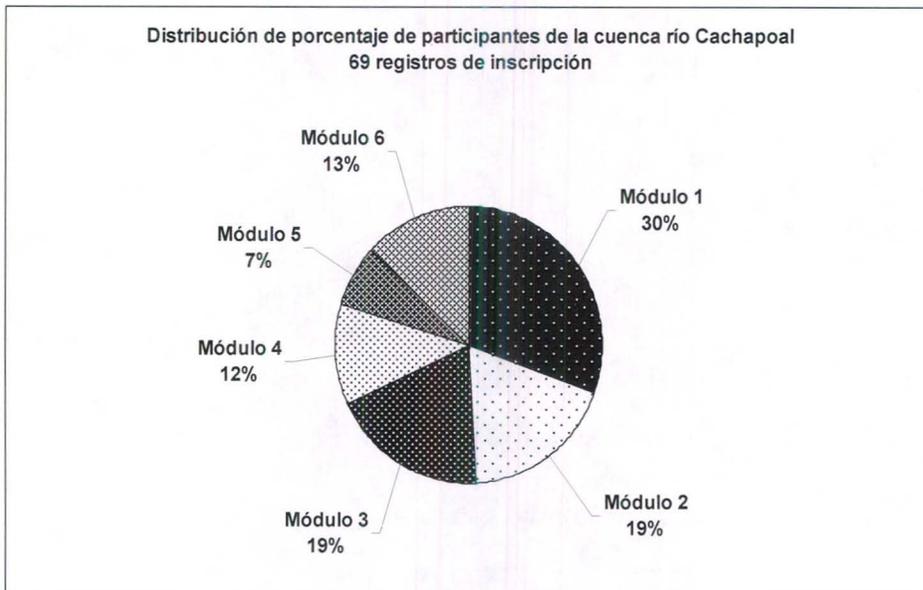
Sólo una organización tuvo un representante en los 6 Módulos realizados. También participaron representantes de:

- Municipalidad de Pichidegua
- Prodesal Pichidegua
- Prodesal Coltauco
- E.A. Quimávida
- INDAP-riego
- Consultor INDAP
- A.C. Pedro Aguirre Cerda
- C.A. Sánchez Rivera
- A.C. del Pueblo de Peumo
- A.C. Canales Unidos

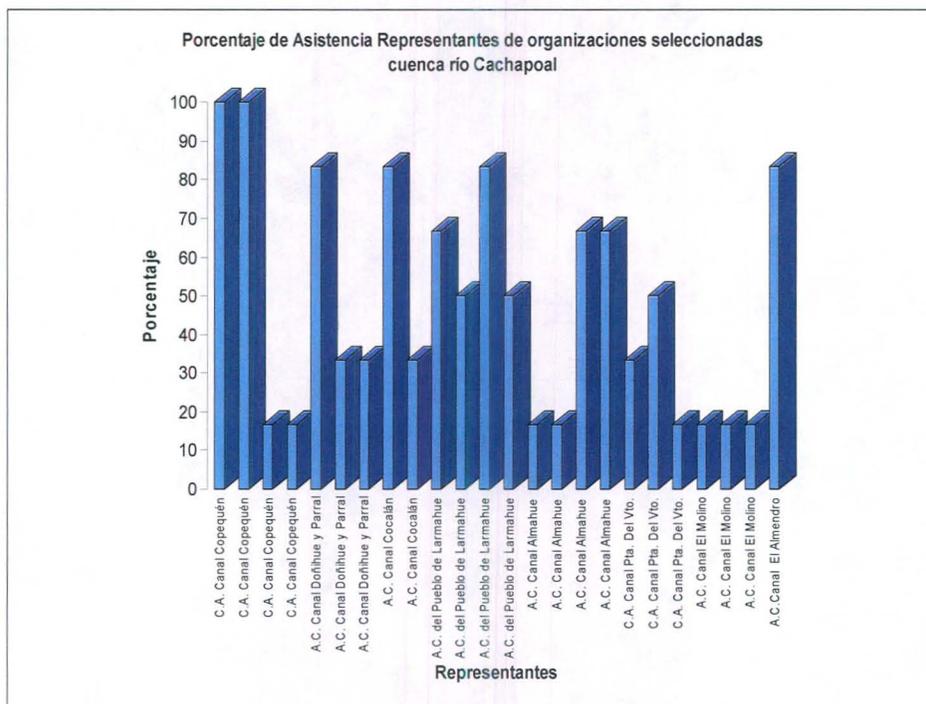
Su asistencia a los módulos es la que se indica en la siguiente gráfica.



De las 10 organizaciones seleccionadas por el programa, participaron 24 personas que totalizaron una asistencia consolidada de 69 registros de inscripción; la distribución de esta asistencia por módulo se muestra en la siguiente gráfica.



El porcentaje de asistencia a los módulos para cada uno de las 24 personas que se registraron es el que se muestra en la siguiente figura.



#### **3.6.2.4 Comentarios al Desarrollo del Curso**

En líneas generales se presentaron las siguientes situaciones:

- Una extensión de los módulos mayor a la estipulada, lo que atentó contra la asistencia posterior.
- Por la respuesta de los participantes, algunos temas fueron abordados con demasiada profundidad o con contenidos difíciles de captar.
- La asistencia se focalizó en temas que les interesaban más o que a priori veían como más asequibles.
- Los módulos se programaron en función de los avances en los programas de gestión y de la disponibilidad de tiempo de los participantes.
- La definición de los módulos fue el apropiado, en cuando a los temas centrales.
- Faltó considerar visitas a terreno para fortalecer lo visto en forma teórica, en aquello que sea pertinente.

#### **3.6.3 Catastro de Fuentes Contaminantes y Calidad del Agua**

Uno de los principales problemas para la gestión de la calidad de agua de riego es que la escasa información disponible no está ordenada y sistematizada en documentos que permitan su transferencia a diversos actores.

Para subsanar este inconveniente se desarrollaron a lo menos 3 recorridos al sistema de canales para elaborar un Diagrama Unifilar Básico donde se registraron las referencias (GPS) de las principales obras del canal, los puntos de monitoreo y las descargas o aportes de aguas, de distinta calidad, al canal.

El principal problema en la ejecución de este trabajo fue que si bien personal de las organizaciones tenían la convicción de la existencia de descargas de viviendas, en los terrenos no fue posible referenciarlos. Esta actividad se sugirió que se realice cuando el canal no trae agua.

Se solicitó a las organizaciones que enviaran la información disponible, mediante el llenado de una Ficha. Ninguna organización llenó la ficha y solo dos indicaron conocer puntos de descargas.

Un problema que se presentó en algunas organizaciones fue la dificultad para configurar un mapa de los flujos de sus aguas y de otras aguas que llegan a sus canales (retornos, aguas de otros canales, etc.) y de lo difuso del criterio hasta donde llega su administración y por ende la responsabilidad de velar por la calidad del agua (en la primera campaña de monitoreo se tomaron muestras en desagües, lagunas, etc.).

#### **3.6.4 Normativa Legal**

Al inicio del programa se realizó entrevistas con las siguientes organizaciones para precisar el marco legal y administrativo:

Organización	Institución	Materia de Coordinación	Marco Legal	Atribuciones funcionales
J. V.	CONAMA Regional	Antecedentes calidad de agua. Puntos Monitoreo.	DS 93	Fijar límites Plan de Vigilancia
J. V.	SISS	Antecedente descarga cauce natural.	DS 90	Control (prioriza) Fiscalización Sanción
A.C. y C.A.	Municipio	Control de descargas.	Ley 18.956	Fiscalización
A.C. y C.A.	SISS	Aprobación de descarga (*). Antecedente descarga canal.	DS 90	Control (prioriza) Autorización Fiscalización Sanción
A.C. y C.A.	INDAP, SAG	Postulación a fondos capacitación		Bases Concursos Fondos
A.C. y C.A.	INDAP, CNR	Postulación a fondos inversión		Bases Concursos Fondos
A.C. y C.A.	MINAGRI	Daño Ambiental Presentación de reclamos	Ley 19.300 Ley 3.557	Obliga medidas Paralizar descarga
A.C. y C.A.	Salud	Aprobación de descargas (**). Control de descargas.	Código Sanitario	Autorización Fiscalización Sanciones

En el Anexo N° 2: “Marco Legal” de la Carpeta de Documentos Digitales, ubicada en el CD que acompaña a este Informe, se entregan los siguientes documentos legales:

- DS 1.775 Aplicación del Artículo 75 código Sanitario.
- DL 3.557 Establece disposiciones sobre Protección Agrícola.
- Ley 19.300 de Sobre Bases Generales del Medio Ambiente.
- DS 95 Reglamento Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
- DS 93 Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión.
- DS 143 Norma de Calidad Primaria para las Aguas Continentales aptas para Actividades de Recreación con Contacto Directo.
- DS 90 Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.
- Manual de Aplicación DS 90
- Ley 18.902 Crea la Superintendencia de Servicios Sanitarios.
- Ley 18695 Orgánica constitucional de Municipalidades.

### 3.6.5 Estudios de Calidad del Agua y Descarga

Para disponer de datos actualizados de calidad del agua en los canales se desarrollaron 2 campañas de muestreo en temporada de riego. En la primera campaña el diseño del programa de monitoreo conjugo dos objetivos, el primero es obtener datos de calidad en sectores con sospecha de contaminación y el segundo evaluar el efecto de algunas fuentes de contaminación dispersas y puntuales.

La primera campaña de monitoreo de canales consideró los parámetros que se indican en la siguiente tabla, con un total de 218 análisis de laboratorio.

Parámetro	Cantidad	Objetivo
Coliformes Fecales	55	Detectar contaminación microbiológica
Sólidos Suspendidos	55	Problemas por retornos de riego
NTK	54	Aporte nitrógeno por retorno de riego u otras fuentes orgánicas
Fósforo Reactivo	54	Problemas por retornos de riego u otras fuentes orgánicas

La segunda campaña de monitoreo apuntó a sentar las bases de un Programa de Monitoreo de Vigilancia o Tendencia. Este programa se promovió ante las organizaciones como uno de los ejes de trabajo permanente de que debían desarrollar, con objeto de disponer datos actualizados de la calidad del agua que respondiera a su Política, hoy estructurada en torno al problema de Coliformes Fecales.

La segunda campaña de monitoreo de canales consideró los parámetros que se indican en la siguiente tabla, con un total de 83 análisis de laboratorio.

Parámetro	Cantidad	Objetivo
Coliformes Fecales	67	Detectar contaminación microbiológica
Sólidos Suspendidos	16	Problemas por retornos de riego

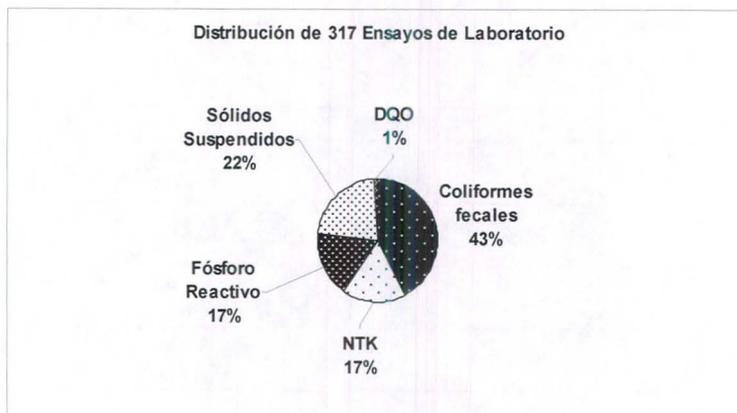
Tanto la primera como segunda campaña de Monitoreo consideró la determinación de los parámetros en terreno: 1) pH, 2) Conductividad Eléctrica, 3) Temperatura, 4) Potencial Redox, 5) Oxígeno Disuelto

Estos programas de monitoreo se vieron complementados con muestreos realizados por CENMA, en el marco del programa, a sectores de viviendas, afluentes y descargas de Riles y Aguas Servidas. Se consideró los parámetros que se indican en la siguiente tabla, con un total de 16 análisis de laboratorio.

Parámetro	Cantidad	Objetivo
Coliformes Fecales	13	Detectar contaminación microbiológica y Evaluación PTAS
DQO	3	Evaluación PTAS

De manera complementaria se analizó la información disponible del Servicio de Salud de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins con el objeto de poder evaluar el impacto de los sectores con viviendas en las aguas de los canales.

En la siguiente gráfica se presenta la composición del total de análisis o ensayos de laboratorio realizados durante el programa, donde destaca el parámetro Coliformes Fecales con 135 muestras.



El detalle de los análisis realizados en el marco de este programa se presenta en la Carpeta de Documentos Digitales como Anexo N° 3.

#### 4 PROGRAMAS DE GESTIÓN

Los alcances de los programas de gestión son diferentes para las organizaciones de base y para las juntas de vigilancia. A nivel de las 13 organizaciones de base (asociaciones de canalistas y comunidades de agua), el trabajo que se desarrolla en los Planes de Gestión se contextualiza en los siguientes ejes:

- Capacitación en Calidad de Aguas (contaminantes, fuentes, legislación, institucionalidad, muestreo y tecnologías).
- Comprensión del problema de calidad del agua, en los respectivos sistemas de canales.
- Fijar un marco conceptual que les permita realizar un seguimiento a la eficacia y eficiencia de las acciones que realizan (Enfoque de Procesos y uso de Indicadores de Gestión).
- Realizar un Programa de Gestión, que en su ejecución las OUA sienten las bases de cómo articular acciones.
- Elaborar perfiles de proyectos que permitan estimar los costos de iniciativas para enfrentar los problemas de contaminación de las aguas de riego.

Los principales problemas de contaminación, detectados en este trabajo, que afectan a los canales y donde tienen cabidas distintos actores en su solución son:

Contaminante	Fuente	Soluciones	Responsables
Coliformes fecales, Sólidos Suspendidos, Aceites y Grasas, C. E. Detergentes.	Viviendas	PTAS Fiscalización	GORE Servicio Salud/CONAMA
Sólidos Suspendidos	Agricultura	BPA	Agricultores/OUA
pH, Sólidos Suspendidos, Coliformes fecales, C. E., Aceite y Grasas, Detergentes, etc.	Industria	PT-Riles PTAS Acuerdos	Industria Industria Industria/OUA

El principal problema relevado y documentado en que se puede identificar relaciones causa/efecto es la contaminación por Coliformes fecales, por lo que para los programas el problema de sólidos suspendidos sólo se limita a señalar donde se producen los retornos de riego, dentro de cada sistema de canales.

Un aspecto central del programa fue lograr la “toma de conciencia” por parte de los representantes de las OUA, de la necesidad de entender cual es la dimensión (origen e importancia) del problema de calidad del agua, junto con la necesidad de realizar un muestreo permanente en el tiempo, frecuencia anual o bianual, según puntos de muestreo, para evaluar en el tiempo la calidad de las aguas.

Este trabajo se integra en un diagnóstico, respaldado con archivos, que permite a la OUA mostrar y/o comunicar cual es el problema de calidad de agua de riego en sus canales, a otras instancias públicas y privadas. Este documento se transforma en el punto de partida o base sobre la cual discutir las posibles soluciones que materializan en acciones los contenidos plasmados en los Programas de Gestión.

Uno de los principales problemas que afectan a los canales es la interrelación que se da con sectores de viviendas (fuentes no reguladas) y las descargas de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) que algunos sectores o instituciones administran (fuentes reguladas). En relación a las primeras, los programas de gestión las abordaron mediante las siguientes líneas de acción: recopilación de antecedentes objetivos sobre sectores que descargan a los canales, ubicación de los ramos afectados, toma de muestras (a lo menos 2 muestras aguas arriba y 2 aguas abajo por sector, analizando Coliformes fecales, pH, Oxígeno Disuelto, Potencial Redox, Conductividad Eléctrica y Conductividad Eléctrica) y presentación de estos antecedentes a autoridades competentes.

En relación a las fuentes reguladas, PTAS e Industrias, se comenzó realizando una visita previa con el fin de recopilar antecedentes, para luego tomar muestras y verificar en terreno las condiciones de su operación. Con la información recopilada, se elaboraron informes para requerir una solución a las autoridades competentes. En relación a Industrias, se les solicitó entregar antecedentes sobre su descarga y se proporcionó las OUA un protocolo para autorizar y auditar descargas, así como a través de las juntas de vigilancia participantes se apoya la un protocolo de denuncias para hacer llegar a CONAMA.

Como productos derivados del desarrollo de los planes de gestión, se diseñaron 13 perfiles de proyectos en base a diferentes tecnologías para hacer frente a la contaminación identificada en la aguas de riego, tanto a nivel intra-predial como extra-predial. Estos perfiles se presentan en el capítulo N° 6.

Los programas de gestión desarrollados en las 3 juntas de vigilancia seleccionadas se estructuraron en base a 2 ejes:

- Calidad del agua para riego.
- Coordinación Interinstitucional, funcional al primer eje.

En la coordinación interinstitucional, se visualiza a las juntas como un actor que permita ordenar/sistematizar el trabajo que realiza actores regionales, como son los organismos fiscalizadores y ministerios públicos, para cuidar la calidad del agua de riego.

En cuanto a los registros de calidad de agua en los cauces naturales, lo que se pretende es que estos permitan viabilizar soluciones, dentro del marco legal/institucional, a problemas de calidad de agua de riego que afectan a las OUA.

En estos dos ámbitos, el enfoque del trabajo a desarrollar es que las juntas de vigilancia estén en condiciones de participar en Mesas Regionales, u otras instancias, de modo de permitir hacer valer los intereses de las OUA.

El detalle de los programas de gestión elaborados para cada organización se presenta a continuación.

#### 4.1 Comunidad de Aguas Canal Copequén

##### 4.1.1 Alcance

Los principales problemas detectados en las visitas a terreno realizados en conjunto con la OUA son 1) Descargas aguas residuales 2) Desconocimiento de la Calidad del Agua en los canales. 3) Paso del canal por sectores poblados 4) Presencia de Basuras.

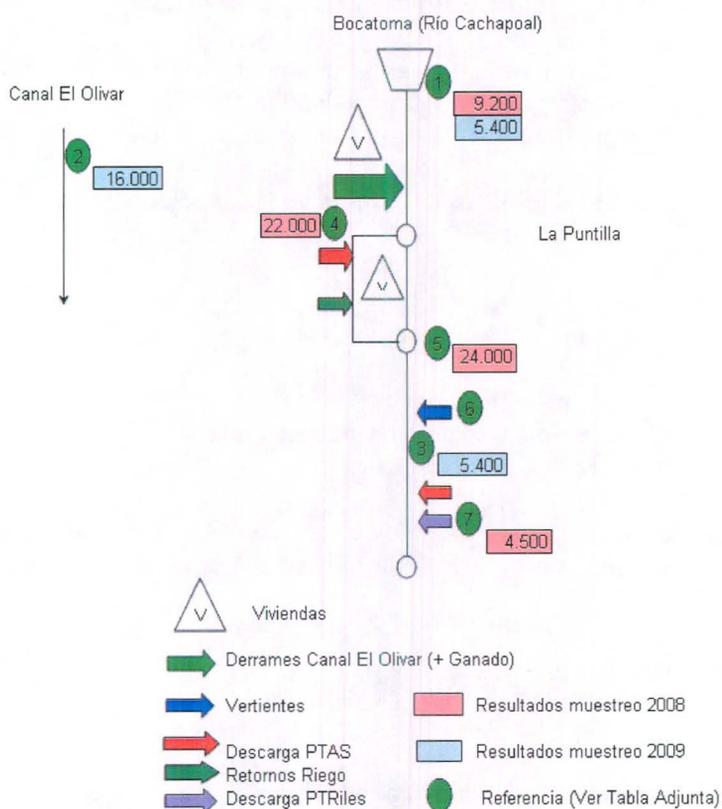
La percepción de los regantes de este canal, respecto a los principales problemas de contaminación que afectan el canal, recogidos durante el desarrollo de los talleres de BPA en Riego, son los siguientes 1) Aguas servidas y otros desechos desde el Río Cachapoal 2) Plantas de tratamiento de Aguas Servidas 3) Basuras en sectores poblados. 4.) Pesticidas y desechos agroindustriales (Cachantún en Copequén)

Estos problemas son coincidentes, en lo sustancial, con lo observado en las visitas a terreno, a lo cual se suma la falta generalizada de antecedentes sobre calidad del agua.

##### 4.1.2 Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales

##### Avances

El programa se ejecutó en un 100%. El esquema que se presenta a continuación corresponde al Diagrama Unifilar del sistema de canales, donde se señalan puntos de interés, para la calidad del agua, y los resultados de Coliformes fecales (NMP/100 ml) de los monitoreos realizados. La tabla adjunta presenta las coordenadas de los puntos señalados en el esquema.



Referencia	Descripción	Coordenadas	
		N	E
1	Punto de Monitoreo 1	327.170	6.211.932
2	Punto de Monitoreo 2	325.948	6.210.815
3	Punto de Monitoreo 3 + Descargas Cachantun	322.521	6.207.313
4	Punto de Monitoreo año 2008	325.015	6.210.019
5	Punto de Monitoreo año 2008	323.481	6.208.915
6	Aporte de Vertientes	322.745	6.207.509
7	Final Canal	322.323	6.207.054

Datum: WGS 84 Huso 19

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Vigilar la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratar Laboratorio</li> <li>• Planificar Muestreo</li> <li>• Muestreo</li> </ul>	1 vez al año en la fecha y hora del muestreo realizado el 2009
Plan Transversal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar dato bocatoma a J.V. 2ª Sección Río Cachapoal</li> </ul>	1 vez al año
Promover acciones por Canal El Olivar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar datos a Canal El Olivar.</li> <li>• Solicitar colaboración J.V. 2ª Sección Río Cachapoal.</li> </ul>	2009 - 2010
Manejo retornos de riego de predios regados por Canal El Olivar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantamiento de Información (puntos de retorno, frecuencias, caudales).</li> <li>• Evaluar relevancia aporte de aguas por derrames del canal El Olivar.</li> <li>• Estudiar prohibir o captar los retornos.</li> </ul>	2009 - 2010

**4.1.3 Presencia de Basura**

**Avances**

Se sostuvo una reunión con representantes de la Municipalidad de Coinco, en donde se propuso realizar un material para sensibilizar a la comunidad frente a la contaminación por basuras que afecta el canal. Este material fue elaborado por parte de CENMA, componente técnica, y por la OUA, problemas y costos asociados al retiro de basura.

Para la componente problemas y costos, se cuenta con el siguiente informe elaborado por la OUA.

**INFORME CANAL COPEQUEN**  
**LA BASURA EN LOS CANALES DE RIEGO**

La basura en los canales de riego o en los cultivos, es un gran y eterno problema que por el momento, no se le ve una solución definitiva.

1.- basura en los canales de regadío, genera un problema en la distribución del agua, debido a que bloquea o tapa los partidores o compuertas, generando una mala distribución del agua hacia los distintos derivados.

En el caso de nuestro canal en que el agua se distribuye por medio de compuertas a causa de la basura hay que limpiarlas todos los días por el motivo que se tapan cortando el agua hacia un derivado y cargando el flujo por un solo canal.

Ejemplo ilustrativo.

Foto uno: compuerta en BT. (Fuente contaminada)



Foto dos: compuerta totalmente bloqueada por la basura (derivado sin agua)



Foto tres: bóveda bloqueada con basuras



2.- La basura en el riego de los predios agrícolas, provoca trastornos al ingresar el agua a los cultivos debido a que bloquea la entrada hacia las bocas de los cultivos o cualquier dispositivo disponible, en el caso de riego por surco se tapan las entradas provocando un riego disperejo ya que el agua entra en algunos surcos y en otros no entra, por lo tanto se no se produce un riego uniforme.

En el caso de riego por tendido es donde mas se nota la basura ya que los predios se convierten en verdaderos vertederos.

Foto cuatro: basura acumulada en un predio después del riego.

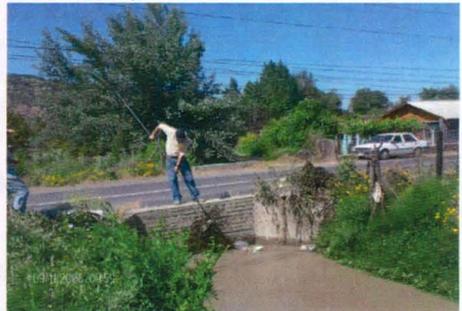


3.- Los costos de limpieza en el canal, si lo reducimos a dinero, en una temporada de riego contando solo 7 meses, (Octubre a Abril), se incurre en un gasto de \$951.972.- solo en un trabajador, no se ha tomado en cuenta el traslado del trabajador ni el retiro de las basuras, lo cual elevaría mucho mas el costo de limpieza.

Ejemplo

1 trabajador 3 días a la semana a \$ 11.333.- diario, son \$33.999.- en la semana, en el mes se gastarían \$ 135.996.- en la temporada de riego 7 meses \$ 951.972.- solo en un trabajador.

Foto cinco: destapando bóveda del canal matriz



**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Caracterización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer que sectores de viviendas tiran basuras.</li> </ul>	2009
Programa de Difusión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar reunión con municipio.</li> <li>• Presentar iniciativa de distribución de Dípticos en sectores identificados, a través de la Municipalidad.</li> </ul>	2009
Dípticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño</li> <li>• Impresión</li> <li>• Entrega a Municipio</li> </ul>	2009
Protección canal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar puntos de fácil acceso y/o próximos a viviendas de donde tiran basura.</li> <li>• Evaluar viabilidad de la protección.</li> <li>• Instalar protección.</li> </ul>	2009 - 2010
Retiro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar a Municipio establecer contenedores en puntos identificados.</li> <li>• Programar retiro de acuerdo a paso de camiones municipales.</li> </ul>	2010

**4.1.4 Paso del canal por Sectores Poblados**

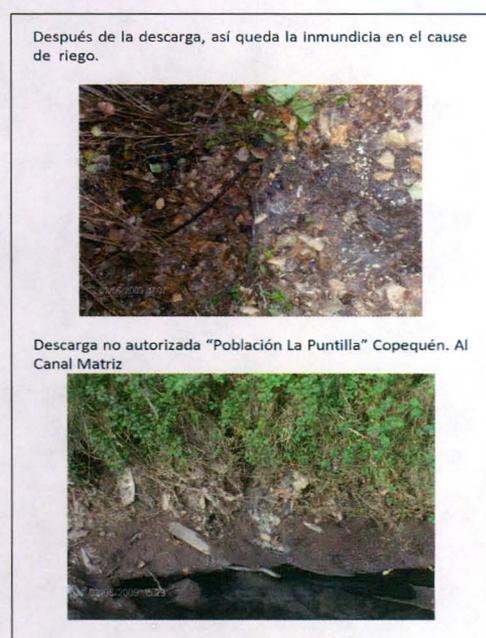
**Avances**

Para evaluar la influencia de sectores poblados se requiere que la OUA realice un catastro de descargas. No se sugiere una campaña de muestreo en el canal a la entrada y salida de dichos sectores por cuanto hay una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas que no esta operando.

**4.1.5 Descargas Aguas Residuales**

**Avance**

La OUA entregó el siguiente informe sobre descargas de aguas servidas:



También gestionó con la empresa Cachantún S.A. la entrega de los siguientes documentos:

- Memoria Técnica de la planta de tratamiento de aguas servidas y carta explicativa del proveedor
- Memoria Técnica de la Planta de Riles.

De la Planta de Riles, tanto la Memoria Técnica como datos de la SISS revelan problemas de control del pH, dentro del rango propuesto. A este respecto, se sostuvo una reunión con el Directorio de la OUA haciéndoseles un planteamiento de cómo abordar este problema.

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Caracterización Aguas Servidas Poblaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilar antecedentes de las descargas (ubicación, cantidad de viviendas asociadas a la descarga, sistema de tratamiento existente).</li> <li>• Toma de muestras de esta agua para análisis de Coliformes Fecales.</li> </ul>	2009
Denuncia Aguas Servida Poblaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar al Municipio y SEREMI de Salud en que condiciones y con que responsabilidades fueron recepcionadas estas obras.</li> <li>• Presentar Denuncia y solicitar participar en la inspección</li> <li>• Seguimiento a denuncia.</li> </ul>	2009 - 2010
Solución Aguas Servidas Poblaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que SEREMI de Salud establezca responsabilidades en solución.</li> <li>• Obtener calendario de solución a los problemas por responsable.</li> <li>• Seguimiento al calendario.</li> </ul>	2010 - 2011
Control PTAS Cachantún	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar programa de muestreo en temporada de riego (mínimo 5 muestras en menos de dos meses) de Coliformes Fecales (15 muestras por temporada).</li> <li>• Informar de los parámetros operacionales de control, que aseguren un tratamiento eficaz.</li> <li>• Relacionado con lo anterior, solicitar que la OUA disponga de equipos en terreno para poder medir parámetros operacionales (DQO, Cloro Residual)</li> <li>• Establecer un Protocolo donde valores fuera de rango (operacional y descarga) implique sanciones.</li> </ul>	2009 - 2010
Control Riles Cachantún	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar un sensor de pH en la descarga.</li> <li>• Solicitar un peachímetro y tampones para que la OUA pueda verificar el funcionamiento del sensor de pH.</li> <li>• Solicitar implementar un control de pH por exceso de bases.</li> <li>• Solicitar que la descarga pase a ser por Lote y no Continua.</li> <li>• Solicitar un stock mínimo permanente de ácidos y bases para regular el pH.</li> <li>• Establecer un Protocolo donde valores fuera de rango (descarga) implique sanciones.</li> </ul>	2009 - 2010

## **4.2 Asociación de Canalistas Doñihue Parral**

### **4.2.1 Alcance**

Los principales problemas detectados en las visitas a terreno realizados en conjunto con la OUA y por el programa de monitoreo son 1) Desconocimiento de la Calidad del Agua en los canales 2) Paso del canal por sectores poblados. 3) Retornos de Agua de Riego 4) Descarga Planta de Tratamiento de Aguas Servidas.

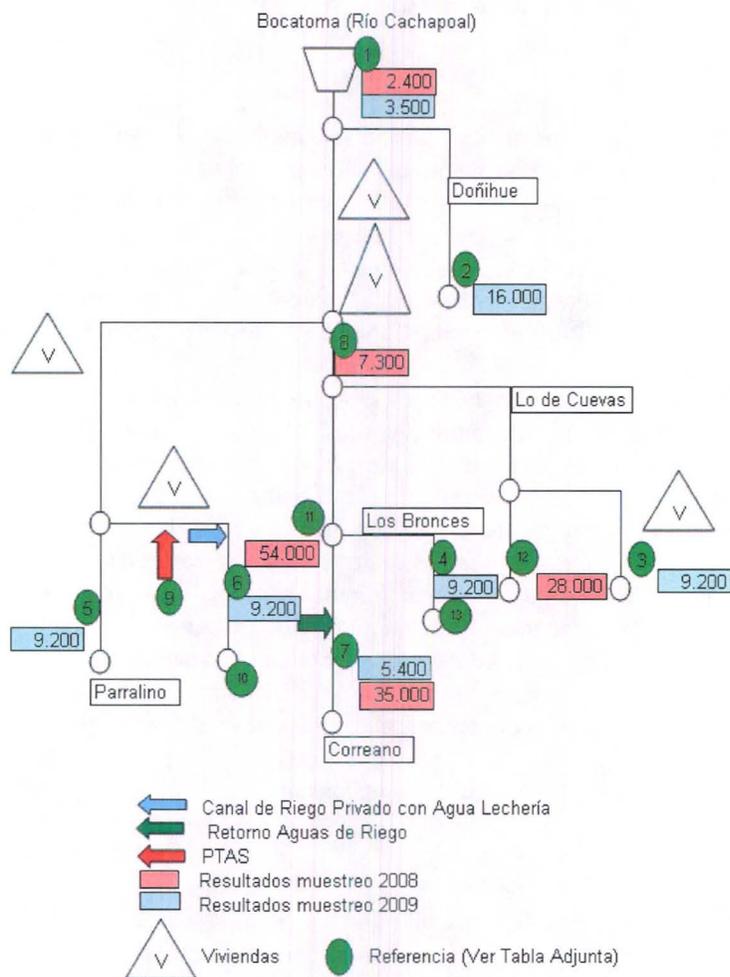
Los principales problemas de contaminación que afectan el canal, desde la percepción de los regantes que participaron de los talleres de BPA en Riego, son los siguientes: 1) Aguas servidas y derrames de relaves mineros 2) Basuras domésticas (Principalmente Doñihue) 3) Residuos animales y de faenadotas situadas aguas arriba.

Hay coincidencia en relación a la importancia de las aguas servidas y los residuos asociados al paso por sectores poblados (basuras domésticas, además de probables desechos de una planta faenadota ubicada en Doñihue). Estos problemas son coincidentes, en lo sustancial, con lo observado en las visitas a terreno, salvo la percepción de la contaminación por relaves mineros que tiene su origen en el alto impacto que provoca en los comuneros ciertos episodios puntuales de contaminación asociados a escurrimientos o filtraciones provenientes del canal de relave situado en los faldeos de los cerros colindantes vecino a los territorios regados por este canal. A lo anterior se suman rumores, sospechas y recuerdos de problemas que se atribuyen, sin demasiados antecedentes, a contaminación proveniente desde los relaves de la Mina Teniente en el Río Cachapoal, aguas arriba de la toma del Canal. Además, existe el recuerdo de aguas de retorno desde Lo Miranda que traían contaminación derivada de faenadotas (sangre, plumas, etc.). Nuevamente, la falta de información sobre la real calidad del agua de riego es un problema generalizado.

### **4.2.2 Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales**

#### **Avances**

El programa se ejecutó en un 100%. El esquema que se presenta a continuación corresponde al Diagrama Unifilar del sistema de canales, donde se señalan puntos de interés, para la calidad del agua, y los resultados de Coliformes fecales (NMP/100 ml) de los monitoreos realizados. La tabla adjunta indica las coordenadas de los puntos señalados en el esquema.



Referencia	Descripción	Coordenadas	
		N	E
1	Punto de Monitoreo 1	322.030	6.211.528
2	Punto de Monitoreo 2 + Final Canal	318.352	6.211.130
3	Punto de Monitoreo 3	315.737	6.210.372
4	Punto de Monitoreo 4	315.239	6.210.994
5	Punto de Monitoreo 5 + Final Canal	309.560	6.208.073
6	Punto de Monitoreo 6	314.710	6.213.044
7	Punto de Monitoreo 7 + Final Canal	309.674	6.207.951
8	Punto de Monitoreo año 2008	317.951	6.212.219
9	Descarga PTAS	315.189	6.213.201
10	Final Canal	314.337	6.212.100
11	Punto de Monitoreo año 2008+ Canal con Riego	314.305	6.212.151
12	Punto de Monitoreo año 2008	315.806	6.210.425
13	Final Canal	314.182	6.211.006

Datum: WGS 84 Huso 19

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Vigilar la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratar Laboratorio</li> <li>• Planificar Muestreo</li> <li>• Muestreo</li> </ul>	1 vez al año en la fecha y hora del muestreo realizado el 2009
Plan Transversal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar dato bocatoma a J.V. 2ª Sección Río Cachapoal</li> </ul>	1 vez al año

**4.2.3 Retornos de Agua de Riego**

**Avances**

Se identificaron las áreas donde retornan las aguas de riego.

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Plano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el plano que dispone la OUA marcar los predios cuyas aguas retornan al sistema de canales.</li> </ul>	2009 - 2010
Encuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar con guías de BPA las prácticas y potencial de contaminación (animales, corrales, manejo de estiércol, etc.)</li> </ul>	2010
Muestreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer programa de muestreo de parámetro Turbidez (medición en terreno indirecta de Sólidos) y Coliformes Fecales.</li> </ul>	2011
Capacitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entregar estos antecedentes a Municipio, INDAP y SAG, evaluando con ellos la pertinencia de orientar fondos.</li> </ul>	2011

**4.2.4 Paso por Sectores Poblados**

**Avances**

Los datos del Servicio de Salud no permiten un tratamiento para determinar variaciones de concentración. No se pudo avanzar ya que la OUA no realizó las gestiones para disponer de un catastro de descargas de viviendas.

Se tiene una base sólida, por el conocimiento del sector, de problemas de viviendas en el Derivado Corralino, lo que se propone abordar con el entubamiento del sector.

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Catastro de Descargas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorrer el canal seco.</li> <li>• Georreferenciar y fotografiar descargas.</li> </ul>	2009
Reunión con Municipio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar, en base a antecedentes, que fiscalice.</li> </ul>	2009
Denuncias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer llegar las denuncias y solicitar estar presente en las fiscalizaciones.</li> <li>• Seguimiento a las denuncias.</li> </ul>	2009
Inversiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorrer el canal seco para evaluar resultados fiscalización</li> <li>• Informar a Municipio.</li> <li>• Evaluar la utilidad y costo de abovedar tramos</li> </ul>	2010

#### 4.2.5 Descarga Planta de Tratamiento de Aguas Servidas

##### Avances

No se pudo avanzar porque el personal de la OUA no pudo destinar tiempo para materializar acciones claves, como su adecuada identificación y solicitud de información a organismos públicos.

##### Recomendaciones:

Objetivos	Acciones	Plazo
Caracterizar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar muestreo de Coliformes Fecales, con la precaución de usar inhibidor de cloro.</li> </ul>	2009
Visita	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar al responsable de la PTAS y solicitar memoria técnica.</li> <li>• Estudiar Memoria Técnica.</li> <li>• Visitar la PTAS.</li> <li>• Identificar Mejoras</li> </ul>	2009
Denuncia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar denuncia a SEREMI de Salud y solicitar asistir en la visita.</li> </ul>	2009-2010
Mejora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar que la SEREMI de Salud establezca las mejoras.</li> <li>• Fiscalización de implementación</li> <li>• Muestreo por parte de la PTAS</li> </ul>	2010

#### 4.3 Asociación de Canalistas Canal El Almendro

##### 4.3.1 Alcance

Los principales problemas detectados en las visitas a terreno realizados en conjunto con la OUA y por el programa de monitoreo son: 1) Desconocimiento de la Calidad del Agua en los canales. 2) Paso del canal por sectores poblados 3) Uso de guano no estabilizado.

La percepción de los regantes de esta organización que participaron de los talleres de BPA en Riego, da cuenta de los siguientes problemas de contaminación: 1) Aguas servidas y otros desechos desde el Río Cachapoal. 2) Basuras de sectores poblados 3) Contaminación de origen agrícola (guanos, pesticidas).

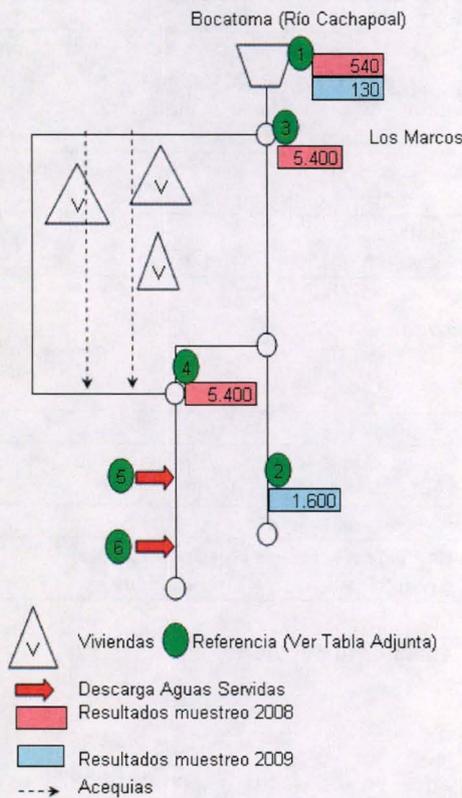
Estos problemas son coincidentes, en lo sustancial, con lo observado en las visitas a terreno, a lo cual se suma la falta generalizada de antecedentes concretos sobre calidad del agua.

La contaminación por pesticidas es una percepción avalada por la presencia de embases de agroquímicos en los canales, sumado a la existencia en el sector de empresas agro exportadoras frutícolas y vitícolas que realizan una intensa aplicación de productos fitosanitarios. Cabe mencionar que hay dos plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS) ubicadas en el tramo final del canal, del cual no se extrae agua para riego. Se sugiere abordar el problema de estas instalaciones en el contexto de que las aguas de retorno del canal, no contaminen la cuenca del río Cachapoal.

### 4.3.2 Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales

#### Avances

El programa se ejecutó en un 100%. El esquema que se presenta a continuación corresponde al Diagrama Unifilar del sistema de canales, donde se señalan puntos de interés, para la calidad del agua, y los resultados de Coliformes fecales (NMP/100 ml) de los monitoreos realizados. La tabla adjunta presenta las coordenadas de los puntos señalados en el esquema.



Referencia	Descripción	Coordenadas	
		N	E
1	Punto de Monitoreo 1	317.180	6.207.533
2	Punto de Monitoreo 2	313.624	6.205.688
3	Punto de Monitoreo año 2008	315.557	6.206.585
4	Punto de Monitoreo año 2008	313.597	6.206.323
5	Descarga PTAS	313.481	6.206.294
6	Descarga PTAS	313.221	6.206.396

Datum: WGS 84 Huso 19

#### Recomendaciones:

Objetivos	Acciones	Plazo
Vigilar la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Contratar Laboratorio</li> <li>● Planificar Muestreo</li> <li>● Muestreo</li> </ul>	1 vez al año en la fecha y hora del muestreo realizado el 2009
Plan Transversal	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Enviar dato bocatoma a J.V. 2ª Sección Río Cachapoal</li> </ul>	1 vez al año

### 4.3.3 Paso por Sectores Poblados

#### Avances

Para realizar los avances se requería que la OUA levantara un plano de las acequias que cruzan el poblado y de se hiciera un catastro de las descargas, lo que no se materializó.

#### Recomendaciones:

Objetivos	Acciones	Plazo
Descargas	● Recorrer y registrar las descargas (fotografía y dirección).	2009
Plano	● Establecer el formato donde volcar información de las acequias y su relación con el canal. ● Levantamiento de información en terreno. ● Elaboración plano.	2009
Muestreo	● Analizar en terreno variaciones de Conductividad Eléctrica en las entradas y salidas de acequia	2009
Informe	● Elaborar Informe ● Reunión con Municipio	2010

### 4.3.4 Uso de guano no estabilizado

#### Recomendaciones

Objetivos	Acciones	Plazo
Plano	● En el plano que dispone la OUA marcar los predios cuyas aguas retornan al sistema de canales.	2009 - 2010
Encuesta	● Verificar con guías de BPA las prácticas.	2010
Capacitación	● Entregar estos antecedentes a Municipio, INDAP y SAG, evaluando con ellos la pertinencia de orientar fondos.	2011

## 4.4 Comunidad de Aguas Canal Punta del Viento

### 4.4.1 Alcance

Los principales problemas detectados en las visitas a terreno realizados en conjunto con la OUA son: 1) Desconocimiento de la calidad del agua en los canales. 2) Paso del canal por sectores poblados. 3) Descarga de planta de tratamiento de aguas servidas. 4) Retornos de aguas de riego.

Los principales problemas de contaminación, desde la percepción de los regantes de este canal, recogidos durante el desarrollo de los talleres de BPA en Riego, son los siguientes: 1) Aguas servidas y otros desechos desde el río Cachapoal, 2) Plantas de tratamiento de aguas servidas (colegios), 3) Basuras de sectores poblados, 4) Contaminación de origen agrícola (pesticidas)

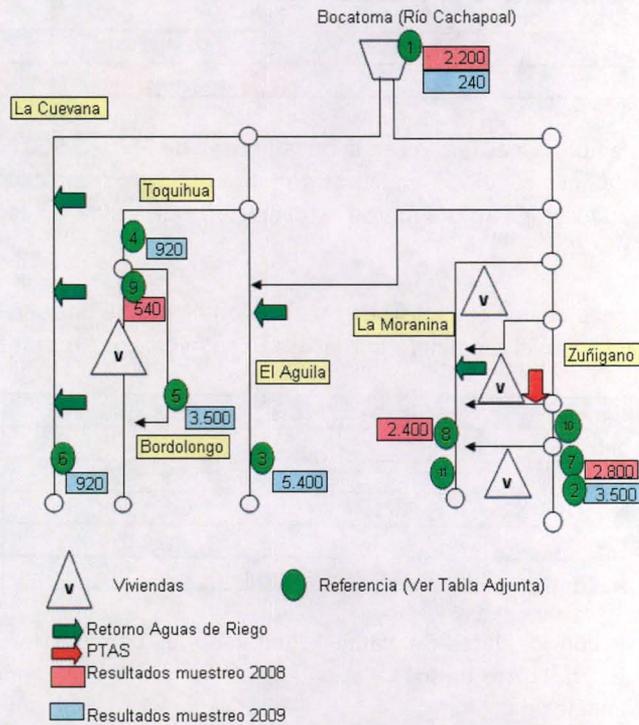
Estos problemas son coincidentes, en lo sustancial, con lo observado en las visitas a terreno, a lo cual se suma la falta de información fidedigna sobre calidad del agua.

La contaminación por pesticidas es una percepción avalada por la presencia de embases de agroquímicos en los canales, sumado a la existencia en el sector de Romeral de algunas empresas agro exportadoras frutícolas que realizan una intensa aplicación de productos fitosanitarios.

**4.4.2 Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales**

**Avances**

El programa se ejecutó en un 100%. El esquema que se presenta a continuación corresponde al Diagrama Unifilar del sistema de canales, donde se señalan puntos de interés, para la calidad del agua, y los resultados de Coliformes fecales (NMP/100 ml) de los monitoreos realizados. La tabla adjunta indica las coordenadas de los puntos señalados en el esquema.



Referencia	Descripción	Coordenadas	
		N	E
1	Punto de Monitoreo 1	307.735	6.200.902
2	Punto de Monitoreo 2 + Final Canal	307.135	6.194.548
3	Punto de Monitoreo 3 + Final Canal	305.863	6.192.878
4	Punto de Monitoreo 4	305.811	6.197.604
5	Punto de Monitoreo 5	305.390	6.195.189
6	Punto de Monitoreo 6 + Final Canal	304.862	6.197.056
7	Punto de Muestreo año 2008	307.079	6.195.506
8	Punto de Muestreo año 2008	306.570	6.195.373
9	Punto de Muestreo año 2008	305.158	6.194.371
10	Descarga PTAS	307.032	6.195.940
11	Final Canal	306.910	6.195.174

Datum: WGS 84 Huso 19

**Recomendaciones**

Objetivos	Acciones	Plazo
Vigilar la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Contratar Laboratorio</li> <li>● Planificar Muestreo</li> <li>● Muestreo</li> </ul>	1 vez al año en la fecha y hora del muestreo realizado el 2009
Plan Transversal	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Enviar dato bocATOMA a J.V. 2ª Sección Río Cachapoal</li> </ul>	1 vez al año

#### 4.4.3 Paso por Sectores Poblados

El objetivo es evaluar el efecto de las viviendas en canales con información de contenido de Coliformes fecales, para lo cual se consideran los resultados del muestreo realizado por la Autoridad Sanitaria de la VI Región, en marzo - abril de 2004; registros que se presentan en la tabla a continuación.

Punto de Monitoreo	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
Bocatoma en río Cachapoal	350	540	1.600	200	3.500
Callejón Puertas Coloradas	920	1.600	1.600	540	3.500
Cam. Lo Romeral, acequia Lo Alvarado	920	780	1.600	5.400	1.100
Gultro, Lado Plaza Zuñiga	540	920	1.600	3.100	2.400
Av. Los Aromos S/N	540	5.400	5.400	9.200	24.000

El rango de concentración de Coliformes fecales en la bocatoma va de 350 – 3.500 NMP/100 ml. Asumiendo que independiente del tiempo, esa condición en la bocatoma se puede extrapolar al resto de los puntos en el canal, se tiene que los cuadros en rojo superan la condición que se da en la bocatoma, siendo más acusado en Avda. Los Aromos S/N.

La situación señalada se ve reflejada en el análisis de media geométrica, de una serie de datos en el tiempo, donde el se aprecia un deterioro en el canal pero más acusado en Avda. Los Aromos S/N.

Punto de Monitoreo	Med. Geométrica	Desv. Estándar	Coef. de Variación
Bocatoma en río Cachapoal	733	1.378	188
Callejón Puertas Coloradas	1.348	1.139	85
Cam. Lo Romeral, acequia Lo Alvarado	1.468	1.948	133
Gultro, Lado Plaza Zúñiga	1.427	1.050	74
Av. Los Aromos S/N	5.108	8.979	176

Si se hace el mismo análisis con los datos del canal Toquihuano, estos muestran que los valores que se registran dentro del canal están dentro de los valores que se dan en la bocatoma, solo registrándose un fenómeno puntual de contaminación.

Punto de Monitoreo	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
Bocatoma en río Cachapoal	350	350	2.400	240	920
Callejón Puertas Coloradas	540	130	540	170	950
Campo Sport frente a N° 334-A	920	540	350	170	540
Camino la Judea S/N	540	200	470	200	920
La Cruz de Toquihua	540	400	400	79	350
Camino Toquihua-La Gruta	1.600	920	49	1.600	11.000

Este fenómeno puntual que afecta el punto de monitoreo Camino Toquihua La Gruta, queda registrado con el alto coeficiente de variación, señal de dispersión, como se muestra en la siguiente tabla.

Punto de Monitoreo	Med. Geométrica	Desv. Estándar	Coef. de Variación
Bocatoma en río Cachapoal	579	905	156
Callejón Puertas Coloradas	361	334	92
Campo Sport frente a N° 334-A	437	279	64
Camino la Judea S/N	393	297	76
La Cruz de Toquihua	299	169	57
Camino Toquihua-La Gruta	1.049	4.499	429

La información analizada indica una contaminación que afecta al canal Zuñigano, por su paso por el sector poblado y una contaminación esporádica en el canal Toquihuano.

**Recomendaciones**

Objetivos	Acciones	Plazo
Catastro de Descargas	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Recorrer el canal seco.</li> <li>➤ Georreferenciar y fotografiar descargas.</li> </ul>	2009
Reunión con Municipio	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Solicitar en base a antecedentes que fiscalice.</li> </ul>	2009
Denuncias	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hacer llegar las denuncias y solicitar estar presente en las fiscalizaciones.</li> <li>➤ Seguimiento a las denuncias.</li> </ul>	2009
Inversiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Recorrer el canal seco para evaluar resultados fiscalización</li> <li>➤ Informar a Municipio.</li> <li>➤ Evaluar la utilidad y costo de abovedar tramos.</li> </ul>	2010

**4.4.4 Descarga de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas**

**Avances**

La Escuela de Zúñiga dispone de una planta de tratamiento de aguas servidas tipo hidropantta, que es una laguna aireada con plantas acuáticas flotantes que permiten la existencia de bacterias y microorganismos que purifican el agua. Esta planta opera con el siguiente esquema:



Al momento de la visita no se tomó muestras ya que no estaba operando la bomba de aireación. Si perjuicio de eso se observaron los siguientes problemas:

- Estaba en puesta en marcha, ya que durante el verano no hay descarga de nutrientes para mantener el sistema.
- Se observa crecimiento de vegetales en el decantador.



**Vista de la Planta con desarrollo de  
vegetación en el sedimentador**

- Se desconoce la eficiencia del sistema UV por su diseño (dosis apropiada para todo el caudal) y mantenimiento.



**Lámpara UV**

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Muestreo Descarga	● Toma de Muestras de Coliformes Fecales.	2009
Conocer Proyecto	● Solicitar a la Escuela que entregue Proyecto Técnico del Sistema Wetland y Luz UV.	2009
Estudiar viabilidad del Proyecto	● Estudiar Informe. ● Evaluar opciones (riego predios de la Escuela o conectarse a alcantarillado).	2010
Reunión con Escuela	● Solicitar que se conecte al alcantarillado.	2010

#### 4.4.5 Retornos Aguas de Riego

##### Recomendaciones

Objetivos	Acciones	Plazo
Plano	En el plano que dispone la OUA marcar los predios cuyas aguas retornan al sistema de canales.	2009 - 2010
Encuesta	Verificar con guías de BPA las prácticas y potencial de contaminación (animales, corrales, manejo de estiércol, etc.)	2010
Muestreo	Establecer programa de muestreo de parámetro Turbidez (medición en terreno indirecta de Sólidos) y Coliformes Fecales.	2011
Capacitación	Entregar estos antecedentes a Municipio, INDAP y SAG, evaluando con ellos la pertinencia de orientar fondos.	2011

#### 4.5 Asociación de Canalistas del Pueblo de Larmahue

##### 4.5.1 Alcance Plan de Gestión

Los principales problemas detectados en las visitas a terreno realizados en conjunto con la OUA y por el programa de monitoreo son: 1) Desconocimiento de la calidad del agua en los canales. 2) Paso por sectores poblacionales. 3) Retornos de agua de riego. 4) Presencia de basuras.

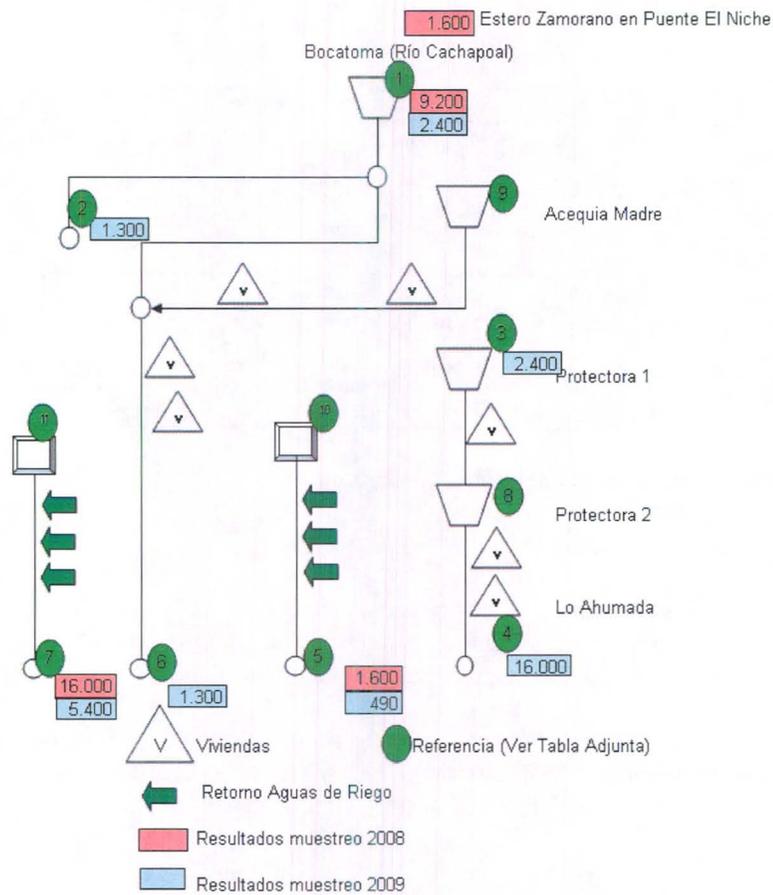
La percepción de los regantes de este canal, respecto a los principales problemas de contaminación que afectan el canal, recogidos durante el desarrollo de los talleres de BPA en Riego, son los siguientes: 1) Aguas servidas y otros desechos desde el Río Cachapoal y Estero Zamorano, 2) Aguas servidas y basuras en sectores poblados.

Estos problemas son coincidentes, en lo sustancial, con lo observado en las visitas a terreno, a lo cual se suma la falta generalizada de antecedentes sobre calidad del agua.

##### 4.5.2 Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales

##### Avance

El programa se ejecutó en un 100%. El esquema que se presenta a continuación corresponde al Diagrama Unifilar del sistema de canales, donde se señalan puntos de interés, para la calidad del agua, y los resultados de Coliformes fecales (NMP/100 ml) de los monitoreos realizados. La tabla adjunta entrega las coordenadas de los puntos señalados en el esquema.



Referencia	Descripción	Coordenadas	
		N	E
1	Punto de Monitoreo 1	299.423	6.189.935
2	Punto de Monitoreo 2	298.644	6.190.381
3	Punto de Monitoreo 3 + Toma de Agua	296.714	6.190.234
4	Punto de Monitoreo 4 + Final Canal	293.906	6.192.285
5	Punto de Monitoreo 5 + Final Canal	295.294	6.190.837
6	Punto de Monitoreo 6 + Final Canal	294.370	6.191.366
7	Punto de Monitoreo 7 + Final Canal	293.994	6.192.489
8	Toma de Agua	294.209	6.189.802
9	Toma de Agua	297.495	6.190.241
10	Inicio Canal Derrames	295.754	6.190.133
11	Inicio Canal Derrames	295.123	6.190.387

Datum: WGS 84 Huso 19

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Vigilar la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratar Laboratorio</li> <li>• Planificar Muestreo</li> <li>• Muestreo</li> </ul>	1 vez al año en la fecha y hora del muestreo realizado el 2009
Plan Transversal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar dato bocatoma a J.V. 3ª Sección Río Cachapoal</li> </ul>	1 vez al año

#### 4.5.3 Paso por Sectores Poblacionales

##### Avance

La influencia de los sectores poblados en la calidad del agua debiera disminuir drásticamente por efecto del alcantarillado y de la puesta en funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS); cuyas aguas serán descargadas al sistema de canales administrado por la OUA. Las acciones propuestas perdieron sentido frente a esta realidad.

En relación a la PTAS se sugiere que el protocolo considere los siguientes aspectos: 1) Entrega de los procedimientos operacionales y su control. 2) Entrega de los programas de mantenimiento. 3) Entrega de listado de insumos y su consumo programado. 4) Entrega de horario del personal capacitado. 5) Entrega de variables claves de funcionamiento y su medio de verificación (horas de consumo de energía, factura de compra, etc.). 6) Entrega de stock permanente de insumos. 7) Planes de contingencia. 8) Exigir registro de variables de control. 9) En base a los puntos anteriores elaborar Protocolo. 10) En particular que considere la PTAS una capacidad de análisis in situ de cloro libre residual, Oxígeno Disuelto y DQO.

La OUA no gestionó el proyecto técnico, para su revisión.

##### Recomendaciones:

Objetivos	Acciones*	Plazo
Catastro de Conexiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de domicilios próximos al canal.</li> <li>• Verificar con concesionaria que casas serán conectadas.</li> </ul>	2009 - 2010
Reunión con Municipio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar que fiscalice que las casas se conecten al alcantarillado.</li> </ul>	2010
Verificar desconexiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorrer el canal seco.</li> <li>• Georreferenciar y fotografiar descargas.</li> </ul>	2010

\* Se deben realizar en coordinación con la A.C. Canal Almahue.

#### 4.5.4 Retornos de Riego

##### Avances

Se identificó los sectores con predios cuyas aguas retornan al sistema de canales y drenes. En la campaña de muestreo de 2008 se apreció en el Punto de Monitoreo 5 un incremento de Sólidos Suspendidos de 28 mg/l a 202 mg/l.

##### Recomendaciones:

Objetivos	Acciones	Plazo
Plano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el plano que dispone la OUA marcar los predios cuyas aguas retornan al sistema de canales.</li> </ul>	2009 - 2010
Encuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar con guías de BPA las prácticas y potencial de contaminación (animales, corrales, manejo de estiércol, etc.)</li> </ul>	2010
Muestreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer programa de muestreo de parámetro Turbidez (medición en terreno indirecta de Sólidos) y Coliformes Fecales.</li> </ul>	2011
Capacitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entregar estos antecedentes a Municipio, INDAP y SAG, evaluando con ellos la pertinencia de orientar fondos.</li> </ul>	2011

#### 4.5.5 Presencia de Basura

##### Avance

En relación a las acciones para el control de la contaminación, representantes de la organización participaron en una reunión con la Municipalidad de Pichidegua, donde el personal del municipio planteó el trabajo de reciclaje de plásticos que realiza en conjunto con escuelas de la comuna. A este respecto, se gestionó una visita a la Escuela Especial para elaborar un proyecto de retención de material plástico flotante.

##### Recomendaciones:

Objetivos	Acciones	Plazo
Rejas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar los recursos para su construcción e instalación.</li> <li>• Instalación de la reja.</li> </ul>	2009 - 2010
Reciclaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsar a que la Municipalidad realice un Proyecto de Reciclaje, instalando basureros aguas arriba de la Reja.</li> <li>• Impulsar a que la Municipalidad prevenga tirar basuras al canal.</li> </ul>	2011

#### 4.6 Asociación Canal Almahue

##### 4.6.1 Alcance Plan de Gestión

Los principales problemas detectados en las visitas a terreno realizados en conjunto con la OUA son: 1) Desconocimiento de la calidad del agua en los canales. 2) Paso por sectores poblados. 3) Descargas de aguas residuales. 4) Presencia de ganado. 5) Presencia de basuras.

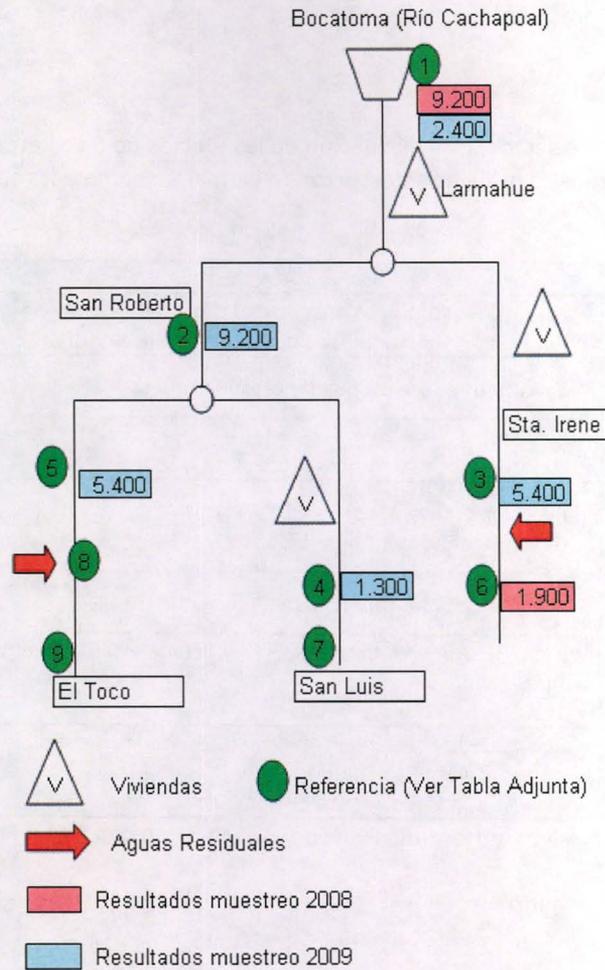
Los principales problemas de contaminación percibidos por los regantes de esta organización, durante el desarrollo de los talleres de BPA en Riego, son los siguientes: 1) Aguas servidas y otros desechos desde el Río Cachapoal y Estero Zamorano. 2) Aguas servidas y basuras en sectores poblados (escuelas y organismos públicos). 3) Contaminación por agroindustrias (cerdos).

Estos problemas son coincidentes, en lo sustancial, con lo observado en las visitas a terreno, a lo cual se suma la falta generalizada de antecedentes concretos sobre calidad del agua.

##### 4.6.2 Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales

##### Avance

El programa se ejecutó en un 100%. El esquema que se presenta a continuación corresponde al Diagrama Unifilar del sistema de canales, donde se señalan puntos de interés, para la calidad del agua, y los resultados de Coliformes fecales (NMP/100 ml) de los monitoreos realizados. La tabla adjunta entrega las coordenadas de los puntos señalados en el esquema.



Referencia	Descripción	Coordenadas	
		N	E
1	Punto de Monitoreo 1	303.532	6.190.346
2	Punto de Monitoreo 2	285.265	6.204.664
3	Punto de Monitoreo 3 + Descarga Maxagro	279.880	6.216.726
4	Punto de Monitoreo 4	274.409	6.217.131
5	Punto de Monitoreo 5	274.093	6.213.223
6	Punto de Monitoreo año 2008 + Final Canal	288.061	6.182.579
7	Final Canal	280.720	6.191.313
8	Descarga Cintazul	277.430	6.200.268
9	Final Canal	277.162	6.201.541

Datum: WGS 84 Huso 19

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Vigilar la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratar Laboratorio</li> <li>• Planificar Muestreo</li> <li>• Muestreo</li> <li>• Considerar Coliformes Fecales y Estreptococos Fecales, para identificar contaminación de origen animal.</li> </ul>	1 vez al año en la fecha y hora del muestreo realizado el 2009
Plan Transversal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar dato bocatoma a J.V. 3ª Sección Río Cachapoal</li> </ul>	1 vez al año

#### 4.6.3 Paso por Sectores Poblados

##### Avances

Sólo se pudo identificar los sectores. La evaluación de los efectos de 2 sectores poblados se postergó ya que de acuerdo a los muestreos, la influencia del sector de Larmahue enmascara sus potenciales aportes.

##### Recomendaciones:

Objetivos	Acciones*	Plazo
Catastro de Conexiones*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de domicilios próximos al canal.</li> <li>• Verificar con concesionaria que casas serán conectadas.</li> </ul>	2009 - 2010
Reunión con Municipio*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar que fiscalice que las casas se conecten al alcantarillado.</li> </ul>	2010
Verificar desconexiones*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorrer el canal seco.</li> <li>• Georreferenciar y fotografiar descargas.</li> </ul>	2010
Catastro de Descargas 2 sectores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorrer el canal seco</li> <li>• Georreferenciar y fotografiar descargas</li> </ul>	2010
Reunión con Municipio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar en base a antecedentes para que fiscalice.</li> </ul>	2010
Denuncias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer llegar las denuncias y solicitar estar presente en las fiscalizaciones.</li> <li>• Seguimiento a las denuncias.</li> </ul>	2010
Inversiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorrer el canal seco para evaluar resultados fiscalización</li> <li>• Informar a Municipio.</li> <li>• Evaluar la utilidad y costo de abovedar tramos.</li> </ul>	2011

\* Los 3 primeros objetivos enfrentarlos en coordinación con la A.C. del Pueblo de Larmahue.

#### 4.6.4 Presencia de Ganado

##### Recomendaciones:

Objetivos	Acciones	Plazo
Catastro de ganaderos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactar a dueños de animales para que establezcan horario y lugares donde beben y pasan los animales, por el canal.</li> </ul>	2009 - 2010
Construcción de Bebederos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer ubicación.</li> <li>• Evaluar diseños.</li> <li>• Elaborar presupuesto, estableciendo aporte de los dueños de animales.</li> <li>• Construcción de Bebederos</li> </ul>	2010
Fiscalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar a municipio ordenanza.</li> <li>• Programa de Fiscalización</li> <li>• Denuncia de incumplimientos de uso de bebederos</li> <li>• Sanciones según Ordenanza</li> </ul>	2010

#### 4.6.5 Presencia de Basura

##### Avance

En relación a las acciones para el control de la contaminación, representantes de la organización participaron en una reunión con la Municipalidad de Pichidegua, donde el personal del municipio planteó el trabajo de reciclaje de plásticos que realiza en conjunto con escuelas de la comuna. A este respecto, se

gestionó una visita a la Escuela Especial de Larmahue para elaborar un proyecto de retención de material plástico flotante.

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Rejas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar los recursos para su construcción e instalación.</li> <li>• Instalación de la reja.</li> </ul>	2009 - 2010
Reciclaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsar a que la Municipalidad realice un Proyecto de Reciclaje, instalando basureros aguas arriba de la Reja.</li> <li>• Impulsar a que la Municipalidad prevenga tirar basuras al canal.</li> </ul>	2011

**4.6.6 Descargas de Aguas Residuales**

**Avances**

El día 8 de Abril se realizó una inspección a la empresa CINTAZUL estableciéndose que no realizan descargas sino que operan con pozos de infiltración. La empresa se comprometió a eliminar las cañerías que no utilizan y que dan al canal.

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Carpeta Descargas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilar antecedentes técnicos de los planteles de MAXAGRO.</li> <li>• Evaluar las fallas en el sistema y Toma de muestra en aguas y suelo.</li> <li>• Elaborar minuta con antecedentes</li> </ul>	2009 - 2010
Denuncia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entregar minuta y presentar denuncia; solicitar participar en la visita de inspección.</li> </ul>	2011

**4.7 Comunidad de Aguas Canal El Molino**

**4.7.1 Alcance**

Los principales problemas detectados en las visitas a terreno realizados en conjunto con la OUA son: 1) Desconocimiento de la calidad del agua en los canales. 2) Sectores poblados colindantes con el canal. 3) Descargas de corrales y taller. 4) Dos (2) perfiles de proyectos prediales de mitigación de la contaminación microbiológica.

La percepción de los regantes de este canal que participaron en los talleres de BPA en riego, da cuenta de los siguientes problemas: 1) Aguas servidas desde el río Cachapoal, 2) Aguas servidas y basuras en sectores poblados (Pichidegua). 3) Residuos de animales (planteles de cerdos)

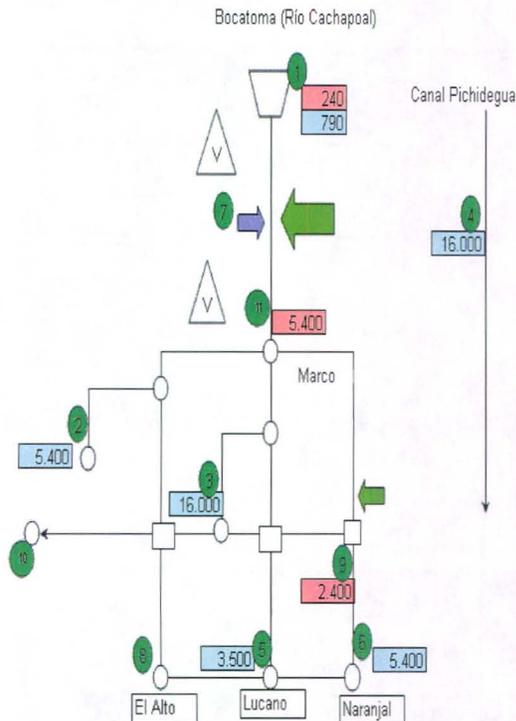
Estos problemas son coincidentes, en lo sustancial, con lo observado en las visitas a terreno. El desconocimiento de la calidad del agua es un tema generalizado, debido a la falta de información.

**4.7.2 Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales**

**Avance**

El programa se ejecutó en un 100%. El esquema que se presenta a continuación corresponde al Diagrama Unifilar del sistema de canales, donde se señalan puntos de interés, para la calidad del agua, y los resultados

de Coliformes fecales (NMP/100 ml) de los monitoreos realizados. La tabla adjunta indica las coordenadas de los puntos señalados en el esquema.



Referencia	Descripción	Coordenadas	
		N	E
1	Punto de Monitoreo 1	293.340	6.194.218
2	Punto de Monitoreo 2 + Final Gancho	287.286	6.198.218
3	Punto de Monitoreo 3	286.220	6.198.726
4	Punto de Monitoreo 4	286.100	6.197.045
5	Punto de Monitoreo 5 + Final Canal	286.345	6.199.420
6	Punto de Monitoreo 6 + Final Canal	285.140	6.197.779
7	Descargas Corrales y Aceites de Taller	290.414	6.195.681
8	Final Canal	285.995	6.199.426
9	Inicio Canal Vilelano + Punto de Monitoreo año 2008	286.823	6.197.008
10	Final Canal Vilelano	287.377	6.198.915
11	Marcos Partidores + Punto de Monitoreo año 2008	286.707	6.198.530

Datum: WGS 84 Huso 19

- Viviendas
- Derrames Canal Pichidegua
- Basuras, Aceites y Corrales
- Resultados muestreo 2008
- Resultados muestreo 2009
- Referencia (Ver Tabla Adjunta)

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Vigilar la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratar Laboratorio</li> <li>• Planificar Muestreo</li> <li>• Muestreo</li> </ul>	1 vez al año en la fecha y hora del muestreo realizado el 2009
Plan Transversal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar dato bocatoma a J.V. 3ª Sección Río Cachapoal</li> </ul>	1 vez al año
Promover acciones por Canal Pichidegua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar datos a Canal Pichidegua.</li> <li>• Solicitar colaboración J.V. 3ª Sección Río Cachapoal.</li> </ul>	2009 - 2010
Manejo retornos de riego de predios regados por Canal Pichidegua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantamiento de Información (puntos de retorno, frecuencias, caudales).</li> <li>• Evaluar relevancia aporte de aguas por derrames del canal Pichidegua.</li> <li>• Estudiar prohibir o captar los retornos.</li> </ul>	2009 - 2010

En este contexto es importante esperar o evaluar ver el efecto que va a tener la descontaminación de las aguas que entrega la Asociación de Canalistas del Pueblo de Larmahue al Canal Pichidegua.

#### 4.7.3 Sectores Poblados Colindantes con el Canal

##### Avance

La propuesta de muestreo y posterior reunión con Municipio, quedó supeditada a las gestiones de la OUA para realizar catastro de descargas, lo que no se materializó.

##### Recomendaciones:

Objetivos	Acciones	Plazo
Catastro de Descargas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorrer el canal seco</li> <li>• Georreferenciar y fotografiar descargas</li> </ul>	2009
Reunión con Municipio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar en base a antecedentes que fiscalice.</li> </ul>	2009
Denuncias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer llegar las denuncias y solicitar estar presente en las fiscalizaciones.</li> <li>• Seguimiento a las denuncias.</li> </ul>	2009
Inversiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorrer el canal seco para evaluar resultados fiscalización</li> <li>• Informar a Municipio.</li> <li>• Evaluar la utilidad y costo de abovedar tramos</li> </ul>	2010

#### 4.7.4 Descarga de Corrales y Taller

##### Avance

Los corrales tienen que estar ubicados a más de 10 metro del canal o de algún drenaje que vaya al canal, debe contar con un acequia recolectora de residuos y conducidos a un acumulador.

No se pudo realizar las gestiones para la inspección por falta de iniciativas de la OUA.

##### Recomendaciones:

Objetivos	Acciones	Plazo
Informe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar la ubicación de los corrales y contrastarlo con recomendaciones nacionales e internacionales.</li> </ul>	2009
Reunión con Municipio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar en base a antecedentes que fiscalice o genere una Ordenanza para regular el problema</li> </ul>	2009
Denuncias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer llegar denuncias de corrales y aceite, solicitar estar presente en las fiscalizaciones.</li> <li>• Conocer cual es la Gestión de los Aceites y que se pueda verificar.</li> </ul>	2009

#### 4.8 Asociación de Canalistas Canal Cocalán

##### 4.8.1 Alcance

Los principales problemas detectados en las visitas a terreno realizados en conjunto con la OUA son: 1) Desconocimiento de la calidad del agua en los canales. 2) Sectores poblados colindantes con el canal. 3) Descargas de aguas residuales. 4) Presencia de residuos sólidos.

La percepción de los regantes de este canal, respecto a los principales problemas de contaminación que afectan el canal, recogidos durante el desarrollo de los talleres de BPA en Riego, son los siguientes: 1) Aguas

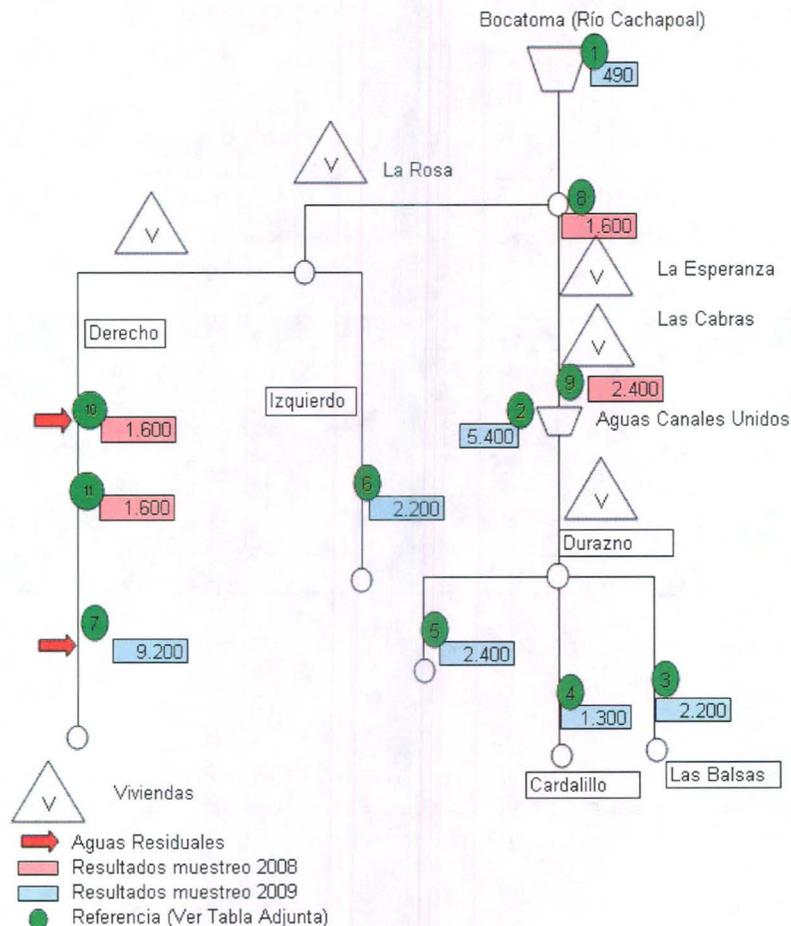
servidas desde el río Cachapoal. 2) Aguas servidas y basuras en sectores poblados (Peumo y otros). 3) Contaminación por agroindustrias y animales. 4) Derrames ocasionales de relaves mineros.

Estos problemas son coincidentes, en lo sustancial, con lo observado en las visitas a terreno, salvo la percepción de la contaminación por relaves mineros que tiene su origen en el alto impacto que provoca en los comuneros ciertos episodios puntuales de contaminación asociados a las descargas provenientes del Estero Alhué y que desemboca en El Lago Rapel, vecino a los territorios regados por este canal. A lo anterior se suman rumores, sospechas y recuerdos de problemas que se atribuyen, sin demasiados antecedentes, a contaminación proveniente desde los relaves de la Mina Teniente en el Río Cachapoal, aguas arriba de la toma del Canal. El desconocimiento de la calidad del agua es un tema generalizado entre los agricultores.

#### 4.8.2 Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales

##### Avance

El programa se ejecutó en un 100%. El esquema que se presenta a continuación corresponde al Diagrama Unifilar del sistema de canales, donde se señalan puntos de interés, para la calidad del agua, y los resultados de Coliformes fecales (NMP/100 ml) de los monitoreos realizados. La tabla adjunta entrega las coordenadas de los puntos señalados en el esquema.



Referencia	Descripción	Coordenadas	
		N	E
1	Punto de Monitoreo 1	303.532	6.190.346
2	Punto de Monitoreo 2	285.265	6.204.664
3	Punto de Monitoreo 3	279.880	6.216.726
4	Punto de Monitoreo 4	274.409	6.217.131
5	Punto de Monitoreo 5	274.093	6.213.223
6	Punto de Monitoreo 6	281.844	6.214.200
7	Punto de Monitoreo 7+ Descarga Packing Verfruit	280.952	6.224.786
8	Punto de Monitoreo año 2008	288.658	6.203.004
9	Punto de Monitoreo año 2008	281.408	6.207.768
10	Punto de Monitoreo año 2008+Descarga Packing Verfruit	287.070	6.217.368
11	Punto de Monitoreo año 2008	280.876	6.220.373

Datum: WGS 84 Huso 19

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Vigilar la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratar Laboratorio</li> <li>• Planificar Muestreo</li> <li>• Muestreo</li> </ul>	1 vez al año en la fecha y hora del muestreo realizado el 2009
Plan Transversal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar dato bocatoma a J.V. 3ª Sección Río Cachapoal</li> </ul>	1 vez al año
Promover acciones por Canales Unidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar dato a Canales Unidos.</li> <li>• Solicitar colaboración J.V. 3ª Sección Río Cachapoal.</li> <li>• Solicitar Plan de Gestión a Canales Unidos</li> </ul>	2009-2010

**4.8.3 Sectores Poblados Colindantes con el Canal**

Los muestreos realizados por CENMA los años 2008 – 2009 revelan la presencia de contaminación microbiológica en todos los derivados de este canal. El objetivo es evaluar el efecto de las viviendas de Las Cabras y La Esperanza en esta contaminación. A la luz de estos antecedentes surge la duda si dicho deterioro es producto de situaciones que se dan dentro del canal, o por variaciones propias que se dan en la bocatoma y cuyo origen están en el cauce del río Cachapoal. Para inferir si la contaminación es por una situación que se da en el sistema de canales, se analizaron los resultados del muestreo realizado por el Servicio de Salud de la VI Región, en marzo - abril de 2004; registros que se presentan en la tabla a continuación.

Punto de Monitoreo	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
Bocatoma	920	540	490	790	1.300
Camino Las Cabras, sector Esperanza	350	1.600	1.100	9.200	1.300
Sector Cancha Carrera, Puente Las Cabras	1.600	>1.600	1.300	1.700	1.300
Marco La Albaquita	920	>1.600	390	5.400	3.500

El rango de concentración de Coliformes fecales en la bocatoma va de 490 – 1.300 NMP/100 ml. Si se tiene como hipótesis que la calidad del agua dentro del canal responde a variaciones que se dan en origen, en donde dicha calidad no se ve afectadas por descargas dentro del canal, esto último queda invalidado ya que se presentan valores (cuadros en rojo) que superan la condición que se da en la bocatoma. Estos resultados nos señalan que los problemas de contaminación en el tramo de canal analizado se originarían en la comuna de Peumo, aguas arriba de La Esperanza. La situación señalada también se ve reflejada en el análisis de

media geométrica, de una serie de datos en el tiempo para cada punto de monitoreo, donde se aprecia un deterioro en el canal con respecto a la calidad en la bocatoma, a partir del punto de monitoreo.

Punto de Monitoreo	Med. Geométrica	Desv. Estándar	Coef. de Variación
Bocatoma	825	336	41
Camino Las Cabras, sector Esperanza	1.465	4.162	284
Sector Cancha Carrera, Puente Las Cabras	1.464	206	14
Marco La Albaquita	1.614	2.334	145

La mayor dispersión de datos se debería a fenómenos intermitentes de contaminación. Se tenía contemplado una reunión con el Municipio, que no se realizó, ya que se requiere un catastro de descargas de viviendas.

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Catastro de Descargas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recorrer el canal seco</li> <li>● Georreferenciar y fotografiar descargas</li> </ul>	2009
Reunión con Municipio	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Solicitar en base a antecedentes que fiscalice.</li> </ul>	2009
Denuncias	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hacer llegar las denuncias y solicitar estar presente en las fiscalizaciones.</li> <li>● Seguimiento a las denuncias.</li> </ul>	2009
Inversiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recorrer el canal seco para evaluar resultados fiscalización</li> <li>● Informar a Municipio.</li> <li>● Evaluar la utilidad y costo de abovedar tramos</li> </ul>	2010

**4.8.4 Descargas de Aguas Residuales**

**Avance**

Se buscó antecedentes el SEIA y en datos de la SISS, no registrándose antecedentes sobre la descarga. Las acciones de muestreo, visita y posterior elaboración de un protocolo, estuvieron supeditas al avance de las gestiones de la OUA, las que no se materializaron.

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Caracterizar Descargas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Toma de muestras de Coliformes fecales (con inhibidor de cloro, ya que no se sabe el tipo de tratamiento)</li> <li>● Fotografiar descargas.</li> </ul>	2009
Visita a VERFRUT	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conocer origen de las aguas residuales y sistemas de control (volumen, contaminantes, forma de descarga, permisos Salud).</li> <li>● Sustener reunión para dar a conocer resultados de la descarga y concordar plan de mejora para regularizarla vía protocolo (monitoreo, auditoria, tarifa, responsabilidades, planes de contingencia, multas)</li> </ul>	2009
Denuncia (si no hay acuerdo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentar Denuncia a SEREMI Salud solicitando ser informado cuando se realiza la inspección.</li> </ul>	2010

#### 4.8.5 Presencia de Residuos Sólidos

##### Avance

En dos rejas son captadas las basuras y son retiradas por personal de la OUA, siendo dispuestas temporalmente en un lugar no habilitado, transformando el sector en un micro basural con presencia de vectores. Esta situación ha causado conflictos con privados y sector público. Los residuos son retirados por la OUA y enviados a vertederos.

En base a los antecedentes que se pudo recopilar se propone que la gestión de los residuos sólidos involucre los siguientes elementos:

- Manejarlos como Residuos Industriales Sólidos (Según el D.S. 594/99 del Ministerio de Salud los residuos industriales son aquellos residuos sólidos o líquidos, o combinaciones de éstos, provenientes de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no puedan asimilarse a los residuos domésticos).
- Acopiarlos de manera temporal en un espacio habilitado para esto y de fácil acceso para los camiones Municipales o propios. (Este lugar de acopio deberá ser autorizado por la SEREMI de Salud).
- Pagar las tarifas que corresponda a la Municipalidad.

No se sostuvo la reunión con el municipio, ya que estuvo supedita al avance de las gestiones de la OUA, las que no se materializaron.

##### Recomendaciones “Presencia de Residuos Sólidos”:

Objetivos	Acciones	Plazo
Caracterizar Residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Establecer en base a registros la tasa de extracción de residuos.</li> <li>● Establecer programa de retiro.</li> </ul>	2009
Programa Municipio	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Solicitar a la Municipalidad el retiro de los Residuos Sólidos Industriales y el cobro de este servicio.</li> </ul>	2009
Proyecto Almacenaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar traslado de Rejas, para facilitar acceso camiones.</li> <li>● Elaborar proyecto de almacenaje temporal, en base a recomendaciones y aprobación por SEREMI de Salud.</li> </ul>	2009
Reubicación Rejas y Centro de Acopio	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Construcción nuevas instalaciones.</li> </ul>	2010

#### 4.9 Comunidad de Aguas Canal Villa Prat

##### 4.9.1 Alcance

Los principales problemas detectados en las visitas a terreno realizados en conjunto con la OUA son: 1) Desconocimiento de la calidad del agua en los canales. 2) Sectores poblados colindantes con el canal. 3) Descargas de aguas residuales.

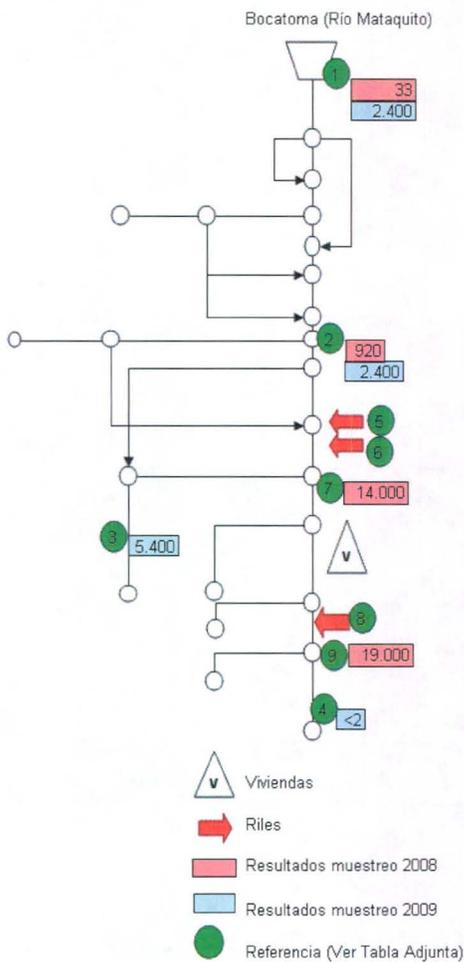
Los regantes que participaron de los talleres de BPA en Riego, perciben los siguientes problemas de contaminación en sus canales: 1) Aguas servidas y basuras en sectores poblados. 2) Agroindustrias procesadoras de pickles y salsa de ají.

Estos problemas son coincidentes con lo observado en las visitas a terreno, donde además se observa un desconocimiento generalizado de la calidad del agua por parte de los agricultores.

#### 4.9.2 Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales

##### Avance

El programa se ejecutó en un 100%. El esquema que se presenta a continuación corresponde al Diagrama Unifilar del sistema de canales, donde se señalan puntos de interés, para la calidad del agua, y los resultados de Coliformes fecales (NMP/100 ml) de los monitoreos realizados. La tabla adjunta señala las coordenadas de los puntos señalados en el esquema.



Referencia	Descripción	Coordenadas	
		N	E
1	Punto de Monitoreo 1	265.225	6.117.488
2	Punto de Monitoreo 2	263.390	6.115.789
3	Punto de Monitoreo 3	259.193	6.113.360
4	Punto de Monitoreo 4	258.613	6.110.607
5	Descarga Riles	263.018	6.114.973
6	Descarga Riles	262.712	6.114.607
7	Punto de Monitoreo año 2008	262.500	6.114.575
8	Descarga Riles	260.662	6.112.100
9	Punto de Monitoreo año 2008	260.872	6.112.257

Datum: WGS 84 Huso 19

##### Recomendaciones:

Objetivos	Acciones	Plazo
Vigilar la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratar Laboratorio</li> <li>• Planificar Muestreo</li> <li>• Muestreo</li> </ul>	1 vez al año en la fecha y hora del muestreo realizado el 2009
Plan Transversal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar datos bocatoma a J.V. Río Mataquito</li> </ul>	1 vez al año

#### 4.9.3 Paso por Sectores Poblados

##### Avances

Para evaluar la influencia de sectores poblados se requiere que la OUA realice un catastro de descargas, complementado con una campaña de muestreo en el canal a la entrada y salida de dichos sectores. Estas acciones no las desarrolló la OUA.

##### Recomendaciones:

Objetivos	Acciones	Plazo
Catastro de Descargas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recorrer el canal seco.</li> <li>● Georreferenciar y fotografiar descargas.</li> </ul>	2009
Reunión con Municipio	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Solicitar, en base a antecedentes, que fiscalice.</li> </ul>	2009
Denuncias	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hacer llegar las denuncias y solicitar estar presente en las fiscalizaciones.</li> <li>● Seguimiento a las denuncias.</li> </ul>	2009
Inversiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recorrer el canal seco para evaluar resultados fiscalización</li> <li>● Informar a Municipio.</li> <li>● Evaluar la utilidad y costo de abovedar tramos</li> </ul>	2010

#### 4.9.4 Descargas de Aguas Residuales

##### Avances

No se registraron avances debido a la falta de acciones por la OUA.

##### Recomendaciones:

Objetivos	Acciones	Plazo
Caracterizar Descargas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Toma de muestras de Coliformes fecales (con inhibidor de cloro, ya que no se sabe el tipo de tratamiento)</li> <li>● Fotografiar descargas.</li> </ul>	2009
Visitas a 3 Agroindustrias	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conocer origen de las aguas residuales y sistemas de control (volumen, contaminantes, forma de descarga, permisos Salud).</li> <li>● Sostener reunión para dar a conocer resultados de la descarga y concordar plan de mejora para regularizarla vía protocolo (monitoreo, auditoria, tarifa, responsabilidades, planes de contingencia, multas)</li> </ul>	2009
Denuncia (si no hay acuerdo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentar Denuncia a CONAMA solicitando ser informado cuando se realiza la inspección.</li> </ul>	2010

#### 4.10 Comunidad de Aguas Canal Majadilla

##### 4.10.1 Alcance

Los principales problemas detectados en las visitas a terreno realizados en conjunto con la OUA y por el programa de monitoreo son: 1) Desconocimiento de la calidad del agua en los canales. 2) Paso por sectores poblacionales. 3) Presencia de ganado. 4) Presencia de basuras.

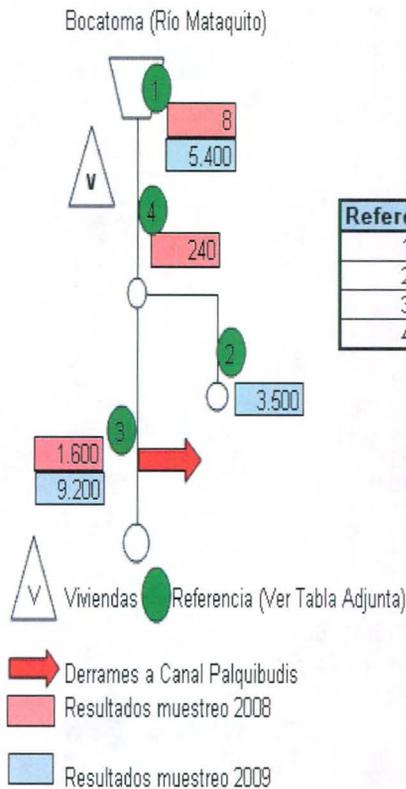
Según la percepción de los regantes que participaron de los talleres de BPA en Riego, los principales problemas de contaminación en sus canales son: 1) Contaminación por sectores poblados (basuras, aguas servidas). 2) Residuos animales. 3) Planta de tratamiento de aguas servidas que no funciona.

Estos problemas son coincidentes con lo observado en las visitas a terreno, donde además se observa un desconocimiento generalizado de la calidad del agua por parte de los agricultores.

#### 4.10.2 Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales

##### Avances

El programa se ejecutó en un 100%. El esquema que se presenta a continuación corresponde al Diagrama Unifilar del sistema de canales, donde se señalan puntos de interés, para la calidad del agua, y los resultados de Coliformes fecales (NMP/100 ml) de los monitoreos realizados. La tabla adjunta contiene las coordenadas (según Datum WGS 84, Huso 19) de los puntos señalados en el esquema.



Referencia	Descripción	Coordenadas	
		N	E
1	Punto de Monitoreo 1	278.120	6.125.378
2	Punto de Monitoreo 2 + Final Canal	269.706	6.120.869
3	Punto de Monitoreo 3 + Final Canal	268.239	6.121.692
4	Punto de Monitoreo año 2008	274.583	6.122.927

##### Recomendaciones:

Objetivos	Acciones	Plazo
Vigilar la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratar Laboratorio</li> <li>• Planificar Muestreo</li> <li>• Muestreo</li> <li>• Considerar Coliformes Fecales y Estreptococos Fecales, para identificar contaminación de origen animal.</li> </ul>	1 vez al año en la fecha y hora del muestreo realizado el 2009
Plan Transversal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar datos bocatoma a J.V. río Mataquito.</li> </ul>	1 vez al año

#### 4.10.3 Presencia de Ganado

##### Avances

Se logró identificar este problema, que nunca había sido considerado por la OUA.

##### Recomendaciones:

Objetivos	Acciones	Plazo
Catastro de ganaderos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactar a dueños de animales para que establezcan horario y lugares donde beben y pasan los animales, por el canal.</li> </ul>	2009 - 2010
Construcción de Bebederos (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer ubicación.</li> <li>• Evaluar diseños.</li> <li>• Elaborar presupuesto, estableciendo aporte de los dueños de animales.</li> <li>• Construcción de Bebederos</li> </ul>	2010
Fiscalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar a municipio ordenanza (2)</li> <li>• Programa de Fiscalización</li> <li>• Denuncia de incumplimientos de uso de bebederos</li> <li>• Sanciones según Ordenanza.</li> </ul>	2010

(1) Habilitar bebederos aledaños al canal, cuya cota de piso sea menor a la del agua en el canal, en donde el agua entre de manera gravitacional por un tubo. Este tubo deberá tener una válvula que impida el retorno de agua al canal.

(2) La mayoría de los dueños de ganado son integrantes de la OUA, lo que facilita la búsqueda de soluciones.

#### 4.10.4 Paso por Sectores Poblados

##### Avances

Solo se pudo identificar los sectores, ya que la OUA no dispone de un catastro de descargas, que justifiquen una toma de muestras.

##### Recomendaciones:

Objetivos	Acciones	Plazo
Catastro de Descargas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorrer el canal seco</li> <li>• Georreferenciar y fotografiar descargas</li> </ul>	2010
Reunión con Municipio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar en base a antecedentes para que fiscalice.</li> </ul>	2010
Denuncias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer llegar las denuncias y solicitar estar presente en las fiscalizaciones.</li> <li>• Seguimiento a las denuncias.</li> </ul>	2010
Inversiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorrer el canal seco para evaluar resultados fiscalización</li> <li>• Informar a Municipio.</li> <li>• Evaluar la utilidad y costo de abovedar tramos.</li> </ul>	2011

#### 4.10.5 Presencia de Basura

##### Avances

Se logró identificar este problema, que nunca había sido considerado por la OUA y en conjunto se evaluó las alternativas a seguir.

De acuerdo a las últimas conversaciones sostenidas con la OUA, habría una iniciativa del Gobierno Central para dotar de contenedores a sectores rurales. A este respecto se insiste en que la OUA debe involucrarse en la generación de una solución, viable para el canal y que responda al problema local que la afecta:

- Bajo presupuesto municipal para retirar las basuras.
- Una cultura de tirar la basura al canal.

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Caracterización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer que sectores de viviendas tiran basuras.</li> <li>• Estimar o recuperar registros de cantidad de basuras retiradas.</li> </ul>	2009
Programa de Construcción de Pozos (hoyos con tapas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar reunión con municipio.</li> <li>• Presentar la necesidad de construcción de pozos para disponer la basura.</li> </ul>	2009
Fiscalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar una Ordenanza Municipal para que se fiscalice el uso de los hoyos.</li> </ul>	2009
Construcción de pozos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordar dimensiones del pozo y construcción de tapa con orificio por donde tirar la basura.</li> </ul>	2010
Limpieza de pozos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que la municipalidad programe el retiro de basuras con maquinaria.</li> </ul>	2011

**4.11 Comunidad de Aguas Canal Palquibudi**

**4.11.1 Alcance**

Los principales problemas detectados en las visitas a terreno realizados en conjunto con la OUA y por el programa de monitoreo son: 1) Descarga de planta de tratamiento de aguas servidas. 2) Desconocimiento de la calidad del agua en los canales. 3) Paso por sectores poblados (presencia de animales menores).

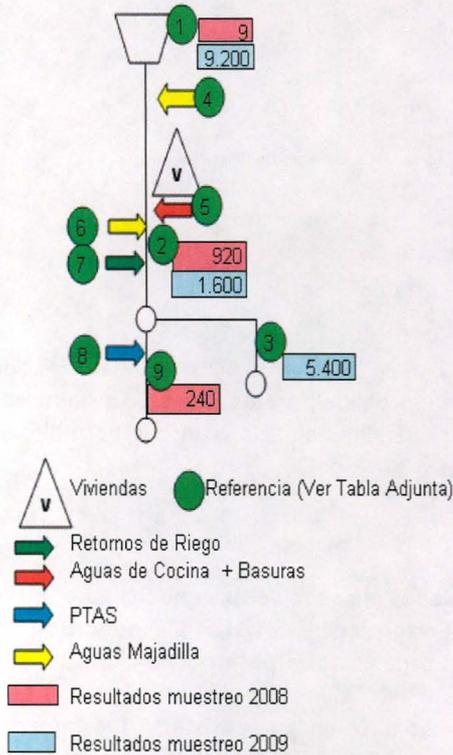
Los regantes que participaron de los talleres de BPA en Riego, perciben los siguientes problemas de contaminación en sus canales: 1) Basuras y aguas servidas en sectores poblados. 2) Residuos animales.

Estos problemas son coincidentes con lo observado en las visitas a terreno, donde además se observa un desconocimiento generalizado de la calidad del agua por parte de los agricultores.

**4.11.2 Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales**

El programa se ejecutó en un 100%. El esquema que se presenta a continuación corresponde al Diagrama Unifilar del sistema de canales, donde se señalan puntos de interés, para la calidad del agua, y los resultados de Coliformes fecales (NMP/100 ml) de los monitoreos realizados. La tabla adjunta indica las coordenadas (según Datum WGS 84, Huso 19) de los puntos señalados en el esquema.

Bocatoma (Río Mataquito)



Referencia	Descripción	Coordenadas	
		N	E
1	Punto de Monitoreo 1	272.771	6.121.076
2	Punto de Monitoreo 2	268.679	6.120.568
3	Punto de Monitoreo 3 + Final Gancho	267.867	6.120.289
4	Aguas Canal Majadilla	271.377	6.120.629
5	Viviendas con desagües	271.162	6.120.589
6	Aguas Canal Majadilla	270.207	6.120.556
7	Retorno de Riego	268.378	6.120.559
8	PTAS	267.892	6.120.166
9	Final Canal	264.127	6.119.401

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Vigilar la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Contratar Laboratorio</li> <li>● Planificar Muestreo</li> <li>● Muestreo</li> </ul>	1 vez al año en la fecha y hora del muestreo realizado el 2009
Plan Transversal	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Enviar datos bocatoma a J.V. río Mataquito.</li> </ul>	1 vez al año

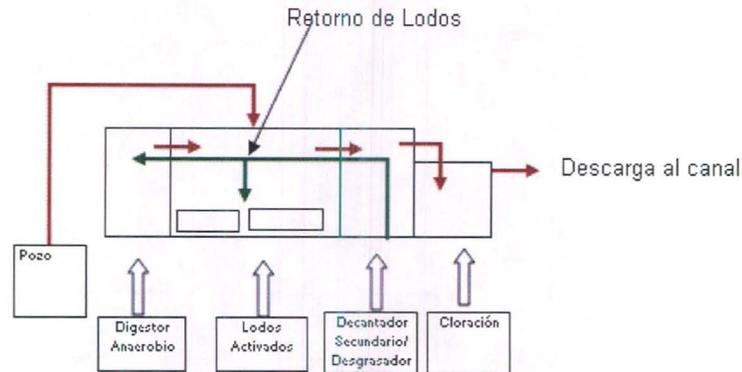
**4.11.3 Descarga de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas**

**Avances**

El día 14 de Mayo de 2009 se efectúa una visita a la PTAS que atiende a 53 viviendas cuyas aguas residuales descargan al canal Palquibudis. En la oportunidad se entrevistó a la persona a cargo del mantenimiento de la planta, la que no está preparada para operar la planta y se estimó las dimensiones de unidades claves que componen el sistema de tratamiento.

**Características generales PTAS:**

- Atiende 53 viviendas con un consumo promedio de 15 m<sup>3</sup> mensuales
- Volumen mensual a tratar 795 m<sup>3</sup> y volumen diario de 26,5 m<sup>3</sup>.
- Sistema de lodos activados con desinfección por tabletas de cloro.



Los resultados del monitoreo fueron de  $< 2$  Coliformes Fecales NMP/ 100 ml y de 390 mg/l de DQO. La DQO es elevada revelando problemas en la operación del tratamiento y el resultado de Coliformes Fecales se pudo ver afectado por el hecho de que no se adicionó al envase un reactivo que elimine el cloro, lo que permitió un tiempo de contacto de desinfección de, a lo menos, 20 horas.

Comentarios sobre el diseño y operación:

- No se tiene control operacional de la unidad de lodos activados (no se mide Oxígeno Disuelto, no se mide el contenido de flóculos, no se tiene control sobre el retorno de lodos). La mala operación del conjunto del sistema lleva a que la cantidad de materia orgánica que pasa por la cloración sea variable, quitando cloro disponible para desinfectar.
- El paso del agua entre las unidades es por nivel, lo que deja al conjunto del sistema fuertemente influenciado por los caudales máximos provenientes del pozo. Desde el punto de vista del canal, esto hace que la operación y efectividad de la cloración esté sujeta a fuertes variaciones.
- El volumen de la cámara de contacto de cloración se estima en 0,8 – 1 m<sup>3</sup>, y los valores más altos de caudal (2 – 5 litros/segundo) reducen los tiempos de contacto a 3 – 7 minutos, cuando lo que requiere es 20 – 40 minutos.
- En literatura se recomienda que las tablas de cloro estén dentro del agua a tratar y no solo disolviéndose éste al paso del agua a desinfectar.
- Se requiere una capacidad operacional para evaluar en terreno el Cloro Libre Residual (0,2 mg/l recomendado).

Se sugiere un protocolo que debe considerar:

- 1) Personal capacitado en operación y no solo en mantenimiento.
- 2) Muestreo de Coliformes Fecales, DQO y Cloro Libre Residual.
- 3) Replantear el diseño del sistema de cloración.



Clorador de Pastillas  
y Cámara de Contacto

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Muestreo Descarga	• Toma de Muestras de Coliformes Fecales (con adición de inhibidor de cloro).	2009
Antecedentes	• Solicitar a la Unidad Vecinal el Proyecto Técnico de la PTAS.	2009
Estudiar viabilidad del Proyecto	• Estudiar Informe. • Evaluar opciones (mejoras o conexión al alcantarillado).	2010
Denuncia	• Entregar Denuncia con antecedentes. • Acompañar en Inspección a SEREMI de Salud. • Obtener programa solución de problemas	2010
Seguimiento	• Velar por cumplimiento del programa.	

Sin perjuicio de lo anterior se sugiere que la OUA mantenga un monitoreo intensivo de Coliformes Fecales de la descarga, con el objetivo seguir fundamentando la alternativa de que la población se conecte al futuro alcantarillado.

**4.11.4 Paso por Sectores Poblados (Presencia de Animales Menores)**

**Avances**

Para evaluar la influencia de sectores poblados se requiere que la OUA realice un catastro de descargas. Esta es una materia pendiente a desarrollar por la organización. En una visita al un sector acotado de 6 viviendas, no se aprecian descarga pero si presencia de animales menores. Las viviendas tienen pozos de infiltración pero no se sabe de su limpieza o mantenimiento.

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Catastro de Descargas	• Recorrer el canal seco. • Georreferenciar y fotografiar descargas.	2009
Reunión con Municipio	• Solicitar, en base a antecedentes, que fiscalice.	2009
Denuncias	• Hacer llegar las denuncias y solicitar estar presente en las fiscalizaciones. • Seguimiento a las denuncias.	2009
Inversiones	• Recorrer el canal seco para evaluar resultados fiscalización. • Informar a Municipio. • Evaluar la utilidad y costo de abovedar tramos	2010

**4.12 Asociación de Canalistas Canal Quillayes**

**4.12.1 Alcance**

Los principales problemas detectados en las visitas a terreno realizados en conjunto con la OUA y por el programa de monitoreo son: 1) Descarga de planta de tratamiento de aguas servidas. 2) Desconocimiento de la calidad del agua en los canales. 3) Paso por pueblo de Sagrada Familia. 4) Trasmases de aguas con esteros contaminados.

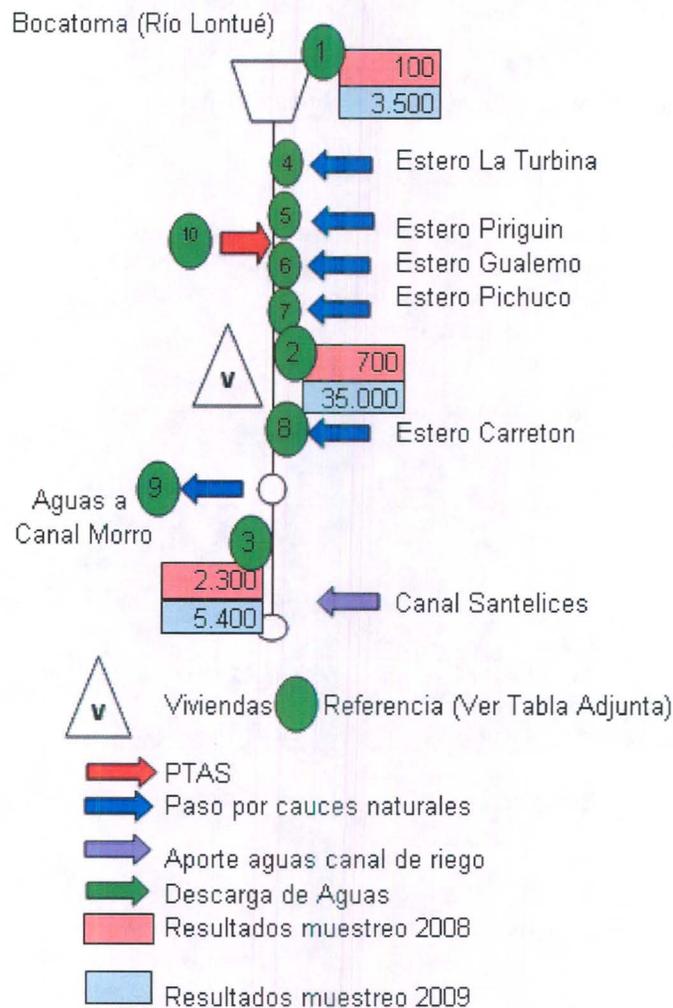
Según la percepción de los regantes que participaron de los talleres de BPA en Riego, los principales problemas de contaminación en sus canales son: 1) Basuras domésticas y aguas servidas de Sagrada Familia. 2) Planta de tratamiento de aguas servidas de Lo Valdivia. 3) Residuos animales, y empresas vitivinícolas.

Estos problemas son coincidentes con lo observado en las visitas a terreno, donde además se observa un desconocimiento generalizado de la calidad del agua por parte de los agricultores.

#### 4.12.2 Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales

##### Avance

El programa se ejecutó en un 100%. El esquema que se presenta a continuación corresponde al Diagrama Unifilar del sistema de canales, donde se señalan puntos de interés, para la calidad del agua, y los resultados de Coliformes fecales (NMP/100 ml) de los monitoreos realizados. La tabla adjunta entrega las coordenadas (según Datum WGS 84, Huso 19) de los puntos señalados en el esquema



Referencia	Descripción	Coordenadas	
		N	E
1	Punto de Monitoreo 1	289.267	6.125.946
2	Punto de Monitoreo 2	282.909	6.124.483
3	Punto de Monitoreo 3 + Final Canal	277.014	6.118.046
4	Paso por cauce natural (500 m aguas arriba)	270.679	6.120.401
5	Paso por cauce natural	286.930	6.125.568
6	Paso por cauce natural	285.540	6.124.992
7	Paso por cauce natural	283.041	6.124.436
8	Paso por cauce natural	281.693	6.123.574
9	Entrega de agua de riego	281.308	6.123.391
10	Descarga PTAS	286.616	6.125.479

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Vigilar la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratar Laboratorio</li> <li>• Planificar Muestreo</li> <li>• Muestreo</li> </ul>	1 vez al año en la fecha y hora del muestreo realizado el 2009
Plan Transversal	• Enviar datos bocatoma a J.V. Río Lontué.	1 vez al año

Se sugiere incorporar 5 puntos de monitoreo, correspondiente a los 5 esteros.

**4.12.3 Trasvases de Aguas con Esteros Contaminados**

**Avance**

Las aguas de este canal se toman en el río Lontué y se van mezclando con aguas de los 5 esteros señalados. En mayo de 2009 se realizó un muestreo de Coliformes Fecales, cuyos resultados se señalan en la siguiente tabla.

Punto de Monitoreo	Coliformes Fecales (NMP/100 ml)
Estero Carretón, aguas arriba canal Quillayes	140.000
Estero Pirgüín, aguas arriba canal Quillayes	35.000
Estero La Turbina, aguas arriba canal Quillayes	16.000
Estero Pichuco, aguas arriba canal Quillayes	160.000
Estero Gualemo, aguas arriba canal Quillayes	160.000

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Sensibilizar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar antecedentes a J.V. Río Lontué.</li> <li>• Con CONAMA evaluar las acciones que la OUA va a desarrollar. Ver factibilidad que licite un estudio de descargas</li> </ul>	2009
Estudio de Soluciones	• Evaluar la factibilidad de entubar alguno de pasos por lechos de estero.	2009
Catastro de Descargas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catastro de las fuentes (priorizada).</li> <li>• Ver cuales descargas están sujetas a DS 90.</li> <li>• Ver cuales descargas no están sujetas a DS 90.</li> </ul>	2009 - 2010
Monitoreo	• Monitoreo de las descargas (a lo menos Coliformes Fecales – en envases con inhibidor de cloro)	2010
Denuncias	• Hacer llegar las denuncias a SISS y SEREMI de Salud, en coordinación con CONAMA.	2010

**4.12.4 Descarga de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas**

**Avance**

En Mayo de 2009 se efectúa una visita a la PTAS que atiende al sector de Lo Valdivia. Esta planta es administrada por la Municipalidad de Sagrada Familia y en la visita no estaba presente el operador. Se pudo apreciar que no estaban clorando, lo que se ve reflejado en el resultado del muestreo de 240.000 Coliformes Fecales NMP/100 ml.



**Estanque de Cloro Vacío**

El muestreo arrojó una DQO de 68,1 mg/l lo que sería reflejo de un buen funcionamiento de la planta de tratamiento, ya que los valores esperados para un Sistema de Lodos Activos va de 80 – 120 mg/l.



**PTAS Lo Valdivia**

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Antecedentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar a la Municipalidad Proyecto Técnico de la PTAS (diseño, parámetros de control, operación, consumos, mantenimiento)</li> <li>• Entrega de resultado de muestreo Mayo 2009.</li> </ul>	2009
Elaborar protocolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En base a antecedentes elaborar protocolo (Personal capacitado, inspección de operación y mantenimiento -registro de consumo de energía, de oxígeno disuelto disponible, de control de flóculos, mantenciones realizadas – e inspección de descarga - control de cloro libre residual, DQO, Coliformes Fecales.</li> </ul>	2009
Denuncia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entregar Denuncia con antecedentes.</li> <li>• Acompañar en Inspección a SEREMI de Salud.</li> <li>• Obtener programa solución de problemas, que incluya implementar protocolo</li> </ul>	2009
Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velar por cumplimiento del programa.</li> </ul>	2010

#### 4.12.5 Paso por Pueblo de Sagrada Familia

##### Avance

No se registraron avances, ya que se requiere que la OUA realice un catastro de descargas, complementado con una campaña de muestreo en el canal a la entrada y salida de Sagrada Familia.

##### Recomendaciones:

Objetivos	Acciones	Plazo
Catastro de Descargas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recorrer el canal seco.</li> <li>● Georeferenciar y fotografiar descargas.</li> </ul>	2009
Reunión con Municipio	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Solicitar, en base a antecedentes, que fiscalice.</li> </ul>	2009
Denuncias	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hacer llegar las denuncias y solicitar estar presente en las fiscalizaciones.</li> <li>● Seguimiento a las denuncias.</li> </ul>	2009
Inversiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recorrer el canal seco para evaluar resultados fiscalización.</li> <li>● Informar a Municipio.</li> <li>● Evaluar la utilidad y costo de abovedar tramos</li> </ul>	2010

#### 4.13 Asociación de Canalistas Canal Nuevo Los Niches

##### 4.13.1 Alcance

Los principales problemas detectados en las visitas a terreno realizados en conjunto con la OUA son: 1) Descarga de planta de tratamiento de aguas servidas. 2) Desconocimiento de la calidad del agua en los canales. 3) Paso por sectores poblados. 4) Descargas de aguas residuales.

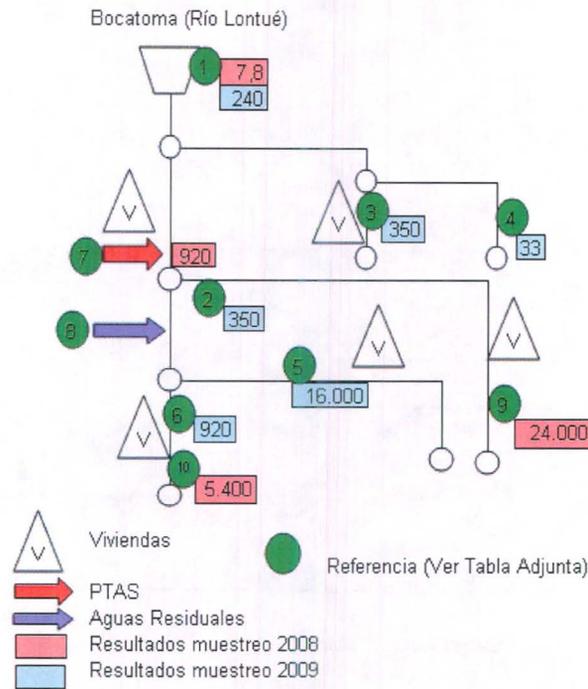
Los principales problemas de contaminación de las aguas del canal, según la percepción de los regantes que participaron de los talleres de BPA en Riego, son los siguientes: 1) Aguas servidas y basuras domésticas de sectores poblados. 2) Plantas de tratamiento de aguas servidas.

Estos problemas son coincidentes con lo observado en las visitas a terreno, donde además se observa un desconocimiento generalizado de la calidad del agua por parte de los agricultores.

##### 4.13.2 Desconocimiento de la Calidad del Agua en los Canales

##### Avance

El programa se ejecutó en un 100%. El esquema que se presenta a continuación corresponde al Diagrama Unifilar del sistema de canales, donde se señalan puntos de interés, para la calidad del agua, y los resultados de Coliformes fecales (NMP/100 ml) de los monitoreos realizados. La tabla adjunta indica las coordenadas de los puntos señalados en el esquema.



Referencia	Descripción	Coordenadas	
		N	E
1	Punto de Monitoreo 1	304.630	6.107.320
2	Punto de Monitoreo 2	304.137	6.112.089
3	Punto de Monitoreo 3	303.109	6.113.284
4	Punto de Monitoreo 4	303.614	6.113.934
5	Punto de Monitoreo 5	304.225	6.116.283
6	Punto de Monitoreo 6	306.137	6.118.387
7	Descarga PTAS	304.319	6.112.010
8	Descarga Aguas Residuales	305.652	6.114.815
9	Punto de Muestreo año 2008	303.257	6.116.970
10	Punto de Muestreo año 2008+Final Canal	305.914	6.119.047

Datum: WGS 84 Huso 19

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Vigilar la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratar Laboratorio</li> <li>• Planificar Muestreo</li> <li>• Muestreo</li> </ul>	1 vez al año en la fecha y hora del muestreo realizado el 2009
Plan Transversal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar datos bocatoma a J.V. Río Lontué.</li> </ul>	1 vez al año

**4.13.3 Descarga de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas**

**Avance**

Se visitó la PTAS Cordillerita y se tomó una muestra de su descarga, que presentó un valor de Coliformes Fecales de  $3,9 \times 10^7$  NMP/100 ml y de DQO de 74,4 mg/l. Este último valor indicaría un tratamiento adecuado de la materia orgánica, pero el primero indicaría problemas en la cloración.

En la visita se sugirió a la OUA tener dos enfoques en las visitas de inspección, uno es el control de la cloración, mediante una revisión de registros de cloro libre residual y de DQO, ya que contenidos elevados de este parámetro se pueden asociar a menor disponibilidad de cloro. El otro es el control del tratamiento, en base a una capacidad de registro del oxígeno disuelto en los reactores, control de consumo de energía y control de flóculos (tasa de microorganismos dentro de los reactores).

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Parámetros Operacionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar al responsable de la PTAS la Propuesta Técnica y una ficha donde señale como controla operacionalmente la planta y sus rangos.</li> <li>• Solicitar que haga registros periódicos de éstos y que estén los instrumentos en la PTAS para medirlos.</li> </ul>	2009
Denuncia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar denuncia a SEREMI de Salud y solicitar estar durante la inspección.</li> <li>• Solicitar programa de modificaciones o acciones para el control de Coliformes Fecales</li> <li>• Seguimiento al programa.</li> </ul>	2009
Protocolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar el protocolo en operación e incorporar las materias que falten: horario de trabajo operador, monitoreo externo, registro control operacional, programa de mantenciones y su ejecución, sanciones.</li> </ul>	2009

**4.13.4 Descargas de Aguas Residuales**

**Avance**

Se sostuvo una reunión de trabajo y visita a terreno en el Parking Andes Services, estableciéndose el origen de los contaminantes, los problemas de contaminación de la descarga y el sistema de tratamiento de sus aguas residuales.

El sistema de tratamiento es básicamente físico, mediante la retención de sólidos con una reja sinfín móvil a la salida de los galpones y mediante unas cámaras de decantación. La primera de estas cámaras controla los Aceites y Grasas. Se hizo un análisis de Coliformes fecales en la cámara de descarga, obteniendo un valor de <2 NMP/100 ml.

La descarga que se realiza a un canal de la empresa, es fiscalizada por la SISS, por lo que se sugirió que en el protocolo que están desarrollando con la OUA, los muestreos se hagan no en el punto de monitoreo de la SISS sino en el punto donde las aguas de la empresa, mezcla de aguas de pozo con agua residual, descarga al canal de la OUA. El protocolo debiera considerar:

- El punto de monitoreo en la descarga al canal de la OUA
- Muestrear los parámetros que son materia de control dentro de la empresa: NTK, Aceites y Grasas, DBO, SST, Fenoles e Hidrocarburos Fijos.
- Considerar inspeccionar el sistema de tratamiento mediante el cumplimiento de los Procedimientos de Operación y Mantenimiento, que para estos efectos dispone la empresa.
- Control de registros asociados (p. ej. Retiro de Grasas por personal externo)

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Parámetros Operacionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar al responsable de la PTAS la Propuesta Técnica y una ficha donde señale como controla operacionalmente la planta y sus rangos.</li> <li>• Solicitar que haga registros periódicos de éstos y que estén los instrumentos en la PTAS para medirlos.</li> </ul>	2009
Denuncia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar denuncia a SEREMI de Salud y solicitar estar durante la inspección.</li> <li>• Solicitar programa de modificaciones o acciones para el control de Coliformes Fecales</li> <li>• Seguimiento al programa.</li> </ul>	2009
Protocolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar el protocolo en operación e incorporar las materias que falten: horario de trabajo operador, monitoreo externo, registro control operacional, programa de mantenciones y su ejecución, sanciones.</li> </ul>	2009

**4.13.5 Paso por Sectores Poblados**

**Avance**

Los resultados de los programas de monitoreo revelarían influencia de sectores poblados, en particular de la Villa Aurora, en el contenido de Coliformes Fecales. Se realizó un monitoreo en Mayo de 2009 al inicio de la villa y al final de ella, cuyos resultados se señalan en la siguiente tabla.

Punto de Monitoreo	Hora	Coliformes Fecales (NMP/100 ml)
Inicio Villa Aurora	10:15	3.500
Final Villa Aurora	10:30	14.000
Inicio Villa Aurora	12:45	24.000
Final Villa Aurora	13:00	9.200

Estos resultados revelan que en el tramo estudiado no se observa un impacto o amplificación del impacto por la población, sino que el problema viene de aguas arriba.

**Recomendaciones:**

Objetivos	Acciones	Plazo
Catastro de Descargas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar el canal, ojala seco, aguas arriba de la población para detectar descargas.</li> <li>• Revisar otros sectores poblacionales registrando las descargas.</li> </ul>	2009
Reunión con Municipio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar, en base a antecedentes, que fiscalice.</li> </ul>	2009
Denuncias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer llegar las denuncias y solicitar estar presente en las fiscalizaciones.</li> <li>• Seguimiento a las denuncias.</li> </ul>	2009
Inversiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorrer el canal seco para evaluar resultados fiscalización.</li> <li>• Informar a Municipio.</li> <li>• Evaluar la utilidad y costo de abovedar tramos</li> </ul>	2010

#### **4.14 Junta de Vigilancia de la 2ª Sección del Río Cachapoal**

##### **Avance**

Se hizo énfasis en el rol que les cabe a esta organización en la preservación de la calidad de las aguas, a través de su participación en los procesos que desarrolla la institucionalidad ambiental. Es por esto que en el Módulo 4 del Curso de Capacitación, se presentó la institucionalidad del país, abordándose el proceso de elaboración y alcance de las normas secundarias de calidad del agua.

Durante el curso se hizo ver la importancia de que esta organización genere y provea, a organismos públicos y privados, información para mostrar cual es la calidad actual de sus aguas de riego. En relación a las normas secundarias de calidad de aguas, se hizo énfasis en que éstas no son exclusivamente para preservar los ecosistemas acuáticos desde el punto de vista ambiental, sino que también debe considerar los usos del agua, como lo señala el DS 93 de la MINSEGPRES, y que estos instrumentos no pueden entrar en conflicto con la política pública de desarrollo agrícola.

Durante el desarrollo del programa, se relevó la importancia de la participación de las J.V. en los procesos de desarrollo y revisión de las normas secundarias de calidad de aguas, por cuanto éstas sientan las bases para que la autoridad declare zonas latentes o saturadas cuando algún parámetro -considerado en la norma- alcanza valores críticos, momento en que se gatilla una serie de medidas orientadas a disminuir la concentración del parámetro contaminante dentro del cauce, como lo son planes de mitigación o descontaminación, los cuales pueden considerar restricciones de emisión, paralización de fuentes contaminantes, mayor fiscalización, entre otras medidas. Se le propuso a esta Junta que fuera el catalizador de un Plan Transversal, basado en la coordinación y sinergia de los esfuerzos de las OUA de base que están asociadas a la misma.

Esta Junta de Vigilancia participa aportando financiamiento para desarrollar el Plan de Vigilancia del Anteproyecto de Norma Secundaria de Calidad de Agua del Río Cachapoal que encabeza la CONAMA de la Región de O'Higgins. Dado que esta organización no se había integrado en forma activa a este Programa de Vigilancia, se gestionó los resultados de los análisis desarrollados por el Laboratorio ESSBIO S.A. Con respecto a este punto se hizo ver que no resulta razonable que el Laboratorio que realiza los análisis, esté vinculado a la empresa sanitaria cuyas aguas servidas tratadas son descargadas al cauce del Río Cachapoal.

Los datos del Programa de Vigilancia de la CONAMA de interés para esta Junta y su análisis se muestran en la siguiente tabla. El análisis consideró evaluar tanto el total de estos datos como también separar aquellos tomados durante la temporada de riego, esto último para poder comparar con los datos obtenidos en el presente programa de la CNR, tomados principalmente durante la temporada de riego.

**ANÁLISIS DE DATOS DE COLIFORMES FECALES MESA DE AGUA DE LA CONAMA**

Estación	Coordenadas UTM. Datum WGS 84. Huso 19.		Fecha	Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	Análisis de Datos Temporada de Riego			Análisis de todos los datos		
	N	E			Número de Datos	Percentil 66	Media Geométrica	Número de Datos	Percentil 66	Media Geométrica
Río Cachapoal en Puente Coinco	6.209.687	320.375	12/03/2007	800	3	800	678	6	300	241
			18/06/2007	30						
			10/09/2007	70						
			03/12/2007	300						
			10/03/2008	1.300						
			09/06/2008	300						
Río Cachapoal en Puente Peumo	6.190.160	303.971	12/03/2007	13.000	4	1.100	982	8	2.400	710
			18/06/2007	2.400						
			10/09/2007	80						
			03/12/2007	130						
			10/03/2008	1.100						
			09/06/2008	9.000						
			12/09/2008	40						
			11/12/2008	500						

En la siguiente imagen se señalan el valor de percentil 66 y, entre paréntesis, la media geométrica de los valores de Coliformes fecales, para los registros de la CONAMA y los valores registrados en las bocatomas comprendidas en la administración de esta junta de vigilancia, realizadas en el programa de la CNR.

**En Rojo:** Resultado análisis Registros 2007 y 2008 Muestreos CONAMA VI Región, en temporada de riego.

**En Azul:** Resultado análisis Registros Muestreo en bocatomas 2008 y 2009 CNR/CENMA, en temporada de riego.

Entre paréntesis: Media Geométrica de todos los datos disponibles de temporadas de riego.

Sin paréntesis: Percentil 66 de todos los datos disponibles de temporada de riego.



De acuerdo a los datos obtenidos del programa de la CNR, hay problemas de contaminación microbiológica en bocatomas ubicadas aguas abajo del Estero La Cadena, que los datos de la CONAMA no reflejan. De la imagen se desprende que el programa de vigilancia de la CONAMA, no resguarda la calidad de las aguas de riego de las bocatomas de los canales: 1) Copequén 2) Doñihue Parral

Del análisis de los datos de la CONAMA, con el criterio del percentil 66, en el punto de monitoreo de Puente Peumo se supera para Coliformes fecales el límite de 2.000 NMP/100 de la Norma Secundaria, alcanzando un valor de 2.400 NMP/100 ml. De acuerdo a esto y con los criterios de la norma secundaria, sólo en el tramo entre el Puente Coinco y Puente Peumo se debería establecer un plan de descontaminación de coliformes fecales, y no aguas arriba del Puente Coinco.

Con estos antecedentes se sostuvo una reunión con los organismos fiscalizadores CONAMA, SISS y SEREMI de Salud. La reunión tuvo el siguiente desarrollo:

- Se presentó el programa de la CNR.
- Se entregó los resultados de los muestreos.
- A la CONAMA le llamó la atención la disparidad de valores entre el muestreo CENMA y el de la Mesa del Cachapoal, con respecto a Coliformes fecales. Se le hizo llegar los antecedentes y el tratamiento de los datos.
- La CONAMA en principio esta abierta a integrar los resultados de los muestreos de las OUA al Plan de Vigilancia.
- La CONAMA mostró interés por los resultados de la percepción de los regantes en relación a los problemas de contaminación que los aquejan, solicitando el envío de la presentación.
- La SEREMI de Salud aclaró que están solicitando que todo tipo de descarga a cursos de agua sea aprobada previamente por la OUA respectiva.
- Se comentó la necesidad de repensar los sistemas de tratamiento, esto es volver a la infiltración o innovar a sistemas menos complejos en su operación y mantenimiento.
- La SEREMI de Salud evaluará sus programas de monitoreo en canales a la luz de los antecedentes entregados por el programa, para reorientar esfuerzos.
- En cuanto a las Denuncias se precisó que en la etapa de estudio los Organismos Públicos van a entregar todos los antecedentes disponibles para que la OUA pueda formarse una opinión de las potenciales fuentes contaminantes; al momento de presentar la denuncia lo mínimo es indicar el responsable de la denuncia y es de gran aporte acopiar la mayor cantidad de antecedentes técnicos del problema denunciado; es viable sostener un intercambio de opiniones con la OUA para orientar la inspección pero no asistir a la inspección misma; se pueden incorporar más antecedentes durante la etapa de resolución de la inspección.

A partir de los resultados de esta reunión con la Junta de Vigilancia, CONAMA, DGA y SEREMI de Salud, el día 12 de Agosto de 2009 se realizó un recorrido en la cuenca del Estero La Cadena, oportunidad en que CENMA aprovechó de tomar muestras para el análisis de Coliformes Fecales. En la siguiente tabla se presentan los resultados, los cuales fueron comunicados a CONAMA.

**MUESTREO EN CUENCA DEL ESTERO LA CADENA (12/08/2009)**

Punto de Muestreo	Coordenadas Datum WGS 84. Huso 19.		Coliformes Fecales (NMP/100 ML)
	N	E	
Estero o canal Grande	6.224.429	335.627	1.600
Estero La Cadena antes de Estero Grande	6.223.828	335.465	5.400
Peterson a Estero La Cadena. Fdo. La Ramirana	6.223.984	331.382	2
Est. La Cadena Pte. Hervias, antes canales Muñano y Vicuñano. Tomar muestras a futuro en pto. Aguas abajo de desagüe Muñano y Vicuñano.	6.221.530	330.125	1.300.000
Ruta H-60. La Cadena después de San Ramón por oficina central Agrosuper. Punta de Cortés interno.	6.217.580	329.082	35.000

**Recomendaciones:**

Generar información de calidad de agua que permita aportar antecedentes válidos para impulsar procesos de revisión de las normas secundarias de calidad de agua. Se propone desarrollar durante las cuatro estaciones del año, muestreos en todas las bocatomas de los canales, considerando los siguientes parámetros:

- Puntual : pH Aceites y Grasa Coliformes fecales
- Compuesta; Sólidos Disueltos, Sólidos Totales, DBO, Nitrógeno, Fósforo, Poder Espumógeno, RAS.

En la lógica del Plan Transversal se sugiere las siguientes acciones:

- Mantener actualizado un listado de los representantes de las OUA (nombres, direcciones, teléfonos, direcciones de correo, etc.) y que sea enviado a los organismos públicos solicitando que cualquier acción que conlleve un impacto sobre la calidad de las aguas, positivo o negativo, les sea comunicado con copia a la Junta de Vigilancia.
- Coordinar con las siguientes OUA la toma de muestras a lo menos en las bocatomas: Asociación de Canalistas Doñihue Parral, Comunidad de Aguas Canal Copequén, Comunidad de Aguas Canal Punta del Viento y Canal El Almendro.
- Conducir iniciativas para evaluar el impacto social y económico de los problemas de calidad de agua por contaminación microbiológica, en la agricultura.
- Buscar y generar información de fuentes de contaminación de la calidad de las aguas que descarguen al curso del río Cachapoal. Este sería el caso del Estero La Cadena.

**4.15 Junta de Vigilancia de la 3ª Sección del Río Cachapoal**

**Avance**

Para orientar el trabajo que puede desarrollar esta organización, se presentó en el Módulo 4 del Curso de Capacitación, la institucionalidad del país para preservar la calidad del agua en los cauces naturales, abordándose el proceso de desarrollo y el alcance de las normas secundarias de calidad de agua.

Se hizo ver la importancia de que esta organización genere y provea, a organismos públicos y privados, de información que revele cual es la calidad actual de sus aguas de riego. En relación a las normas secundarias,

se apreció durante el desarrollo del programa que estaba instalada la idea de que estas normas son más bien para el cuidado de las aguas con el objeto de preservar los ecosistemas, por lo que se hizo énfasis en que también buscan el velar por sus diferentes usos, como lo señala el DS 93 de la MINSEGPRES, y que estas normas no pueden entrar en conflicto con las políticas de desarrollo de la agricultura.

Se le propuso a esta Junta que fuera el catalizador de un Plan Transversal, basado en la coordinación, articulación y sinergia de los esfuerzos de las OUA que están asociadas a la misma.

Esta Junta de Vigilancia participa aportando financiamiento para desarrollar el Plan de Vigilancia del Anteproyecto de Norma Secundaria de Calidad de Agua del Río Cachapoal que encabeza la CONAMA de la Región de O'Higgins. Si bien esta organización participa activamente en este Programa de Vigilancia, no lo había hecho de forma crítica. Es por esto que se gestionó a través de la misma, los resultados de los análisis desarrollados por el Laboratorio ESSBIO S.A. Con respecto a este punto se hace ver que no resulta razonable que el Laboratorio que realiza los análisis esté vinculado a la empresa sanitaria cuyas aguas servidas tratadas son descargadas al cauce del río Cachapoal.

Los datos del programa de vigilancia de la CONAMA de interés para esta Junta y su análisis se muestran en la siguiente tabla. El análisis consideró evaluar tanto el total de estos datos como también separar aquellos tomados durante la temporada de riego, esto último para poder comparar con los datos obtenidos en el presente programa de la CNR, tomados principalmente durante la temporada de riego.

**ANÁLISIS DE DATOS DE COLIFORMES FECALES MESA DE AGUA DE LA CONAMA**

Estación	Coordenadas UTM. Datum WGS 84. Huso 19.		Fecha	Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	Análisis de Datos Temporada de Riego			Análisis de todos los datos		
	N	E			Número de Datos	Percentil 66	Media Geométrica	Número de Datos	Percentil 66	Media Geométrica
Río Cachapoal en Puente Las Cabras	6.204.849	281.871	12/03/2007	800	4	800	682	8	800	819
			18/06/2007	500						
			10/09/2007	800						
			03/12/2007	300						
			10/03/2008	300						
			09/06/2008	5.000						
			12/09/2008	470						
11/12/2008	3.000									

En la siguiente imagen se señalan el valor de percentil 66 y, entre paréntesis, la media geométrica de los valores de Coliformes fecales, para los registros de la CONAMA y los valores registrados en las bocatoma comprendidas en las Áreas de Vigilancia realizadas en el programa de la CNR.

En Rojo: Resultado análisis Registros 2007 y 2008 Muestreos CONAMA VI Región, en temporada de riego.

En Azul: Resultado análisis Registros Muestreo en bocatomas 2008 y 2009 CNR/CENMA, en temporada de riego.

Entre paréntesis: Media Geométrica de todos los datos disponibles de temporadas de riego.

Sin paréntesis: Percentil 66 de todos los datos disponibles de temporada de riego.



Del análisis de los datos de la CONAMA, con el criterio del percentil 66, entre el Puente Peumo y el Puente Las Cabras, no hay problemas de incumplimiento por contaminación microbiológica. Esto no coincide con los registros de contaminación en las bocatomas, que son el resultado del programa de muestreo del presente programa de la CNR.

De la imagen se desprende que los resultados, a la fecha, de los puntos de monitoreo de la CONAMA, no resguardan la calidad de las aguas de riego de las bocatomas de los canales: 1) Asociación Canal Almahue, 2) Asociación Canal El Molino 3) Asociación de Canalistas del Pueblo de Larmahue.

#### Recomendaciones:

Los planes de gestión a desarrollar se ven principalmente vinculados a generar información de calidad de agua que permita generar antecedentes válidos para impulsar procesos de revisión de las normas secundarias.

Se propone desarrollar durante las cuatro estaciones del año muestreos en todas las bocatomas de los canales de los parámetros:

- Puntual: pH Aceites y Grasa Coliformes fecales
- Compuesta: Sólidos Disueltos, Sólidos Totales, DBO, Nitrógeno, Fósforo, Poder Espumógeno, RAS.

En la lógica del Plan Transversal se sugiere las siguientes acciones:

- Mantener actualizado un listado de los representantes de las OUA (nombres, direcciones, teléfonos, direcciones de correo, etc.) y que sea enviado a los organismos públicos solicitando que cualquier acción que conlleve un impacto, positivo o negativo, les sea comunicado con copia a la J.V.

- Coordinar con las siguientes OUA la toma de muestras a lo menos en las bocatomas: Canal Cocalán, Canal El Molino, Asociación Canal Almahue y Asociación de Canalistas del Pueblo de Larmahue
- Conducir iniciativas para evaluar el impacto social y económico de los problemas de calidad del agua por contaminación microbiológica, en la agricultura.
- Buscar y generar información de fuentes de contaminación de la calidad de las aguas que descarguen al curso del río Cachapoal. Este sería el caso del Estero Zamorano y Estero Purén; de este último estero se tiene los resultados de una muestra, con valores de 18.500 NMP Coliformes fecales/100 ml.

#### **4.16 Junta de Vigilancia del Estero Carretón**

##### **Avances**

Esta J.V. carece de información con respecto a la calidad de las aguas que administra, así como de un catastro de descargas de aguas residuales y a la vez desconoce los procesos administrativos que regulan la calidad del agua en el cauce.

En esta OUA, disponer de un catastro de descargas es particularmente necesario por problemas que se han presentado y de los cuales se desconoce cual es el origen o magnitud. Esta situación se supone más grave que en otros cauces por el menor caudal se dilución del Estero Carretón.

En un principio se vislumbró que fuera el catalizador de un Plan Transversal, basado en la coordinación y sinergia de las A.C. y C.A. con organismos supraterritoriales, como lo son los organismos de fiscalización.

En el Módulo 4 del Curso de Capacitación se presentó la institucionalidad nacional encargada de velar por la calidad de los recursos hídricos, en el contexto de las Normas Secundarias.

Se destacó que el proceso de elaboración y posterior revisión contempla la participación de actores privados locales, los que dependiendo de la etapa de desarrollo de estas normas pueden participar en el proceso de consultas y hacer ver los puntos de vista de los agricultores, así como participar en él mediante el aporte de datos de calidad de agua en los cauces. Esto último permite incluir nuevos puntos de monitoreo y/o nuevos parámetros.

En un comienzo no estaba claro si el alcance de estas normas secundarias es exclusivamente cuidar los ecosistemas o también proteger los usos. Al respecto se hizo énfasis en que estas normas si bien cuidan el patrimonio ambiental no pueden entrar en conflicto con otras políticas, como lo son las de desarrollo, como fue refrendado por personal de CONAMA en entrevista. A mayor abundamiento, el reglamento para dictar estas normas establece en su artículo 30 que “se considerarán los antecedentes relativos a las condiciones de explotación de los recursos naturales renovables”.

Se hizo el planteamiento de que las J.V. pueden solicitar a la CONAMA la revisión de las normas, en base a antecedentes de respaldo confiables, como son los estudios de calidad del agua.

A lo largo del desarrollo del programa, se relevó la importancia de la participación de las J.V. en los procesos de desarrollo y revisión de las normas secundarias de calidad de agua, por cuanto éstas sientan las bases para que la autoridad declare zonas latentes o saturadas cuando algún parámetro -considerado en la norma- alcanza valores críticos, momento en que se gatilla una serie de medidas orientadas a disminuir la concentración del parámetro contaminante dentro del cauce, como lo son planes de mitigación o descontaminación, los cuales pueden considerar restricciones de emisión, paralización de fuentes contaminantes, mayor fiscalización, entre otras.

Durante la ejecución del programa de la CNR, se puso en consulta pública el Anteproyecto de Norma Secundaria de Calidad de Agua del Río Mataquito, que incluye a los ríos Teno, Lontué y al Estero Carretón. Este Anteproyecto no considera el parámetro Coliformes fecales, lo que se hizo ver en una reunión con la CONAMA, señalando que esta omisión era contraproducente para el desarrollo de la agricultura.

La CONAMA tenía considerado este conflicto, señalando que en la siguiente etapa de elaboración de la Norma, se iba a fijar el valor de 1.000 Coliformes fecales NMP/100 ml para preservar su calidad para uso como riego y que no se estableció en el anteproyecto ya que este sólo se elabora en base a antecedentes consistentes de calidad del agua, que para el caso del coliformes fecales no se disponían.

Sin perjuicio de lo anterior se estableció un canal directo para conocer el programa de consultas por comuna y así poder coordinar la participación de regantes y organizaciones.

Se coordinó la participación de representantes de las OUA; en Curicó participó don Wenceslao Valenzuela y en Sagrada Familia los señores Enrique Campos Guerrero y Eduardo Quezada, ambos del sector Los Amigos, más otros regantes de la cuenca del Mataquito. Estos representantes asistieron a dos reuniones organizadas por CONAMA, una en Curico el 3 de Septiembre de 2008 y la segunda en Sagrada Familia el 12 de Septiembre de 2008. En estas reuniones se presentaron observaciones escritas, solicitando básicamente que:

- Se considere a futuro la instalación de mayor número de estaciones de muestreo.
- Que éstas en lo posible se ubiquen en sectores de la cuenca donde el Río tiene influencia geográfica de los canales Nuevo Los Niches, Palquibudis, Majadillas, Villa Prat y Quillayes.
- Se sugirió que algunas estaciones deberían localizarse dentro de los canales, donde se sabe de fuentes puntuales de contaminación como villorrios y/o plantas de tratamientos (que no cumplen o funcionan mal).
- Se pidió que se aumente la frecuencia de los muestreos considerados y que éstos se realicen en épocas que permita medir la influencia agrícola.
- Se pidió normar bien acerca de quién hará los monitoreos.
- Se solicitó aclarar, ¿quién y cómo se sancionará las conductas fuera de norma?
- Se pide incluir el tema de los Coliformes fecales, ya que CONAMA, no lo incluiría por no contar con registros históricos. Se pide incluir con valores reconocidos internacionalmente, como la de NCH 1.333.

Con el fin de integrar antecedentes de calidad de aguas que permitan tener una aproximación del grado de contaminación en sectores aguas arriba y abajo del estero Carretón, CENMA desarrolló muestreos en los cauces del estero Carretón y de los ríos Lontué y Mataquito en febrero de 2008 y en las compuertas de algunos canales que nacen de estos cauces en enero de 2009. Este cambio de enfoque entre las campañas de muestreo se basa en la idea de que las Juntas de Vigilancia deben proveer información sobre los problemas de contaminación que afectan a las asociaciones de canalistas y comunidades de agua y que son originados aguas arriba de las bocatomas.

#### CAUCE RÍO LONTUÉ

Punto de Monitoreo	Campaña	Coliformes fecales (NMP/100 ml)	NTK (mg/l)	Fósforo (mg/l)
El Tacal	2008	790	4,91	<0,315
Camino La Obra de Abajo	2008	130	3,67	<0,315
Puente Lontué Ruta 5	2008	1.300	3,74	<0,315
Bocatoma Quillayes	2008	240	3,74	<0,315
Bocatoma Quillayes	2009	3.500	-	-

**CAUCE ESTERO CARRETÓN**

Punto de Monitoreo	Campaña	Coliformes fecales (NMP/100 ml)	NTK (mg/l)	Fósforo (mg/l)
Ruta 5	2008	13	4,99	0.580
Requingua	2008	540	5,15	<0,315
Sector Colin Canal El Morro	2008	1.600	4,45	<0,315
Sagrada Familia	2009 (*)	14.000	-	-

(\*) Mayo 2009

**CAUCE RÍO MATAQUITO**

Punto de Monitoreo	Campaña	Coliformes fecales (NMP/100 ml)	NTK (mg/l)	Fósforo (mg/l)
Corazón	2008	33	4,13	<0,315
Bocatoma Palquibudi	2008	9	4,60	<0,315
Bocatoma Palquibudi	2009	9.200	-	-
Bocatoma Majadilla	2008	8	4,25	<0,315
Bocatoma Majadilla	2009	5.400	-	-
Bocatoma Villa Prat	2008	33	3,51	<0,315
Bocatoma Villa Prat	2009	2.400	-	-

La Norma Secundaria de Calidad de Agua del Río Mataquito considerará como valor límite de Coliformes fecales el valor de 1.000 NMP/100 ml, en todas las Áreas de Vigilancia, por lo que las campañas revelan que en el cauce del río Mataquito, no sólo hay problemas de contaminación microbiológica sino que además, no se estaría cumpliendo con el límite señalado en distintos puntos, tanto aguas arriba como bajo la influencia del Estero Carretón.

En la reunión sostenida con el Comité de Organismos Fiscalizadores de la Región del Maule, se estableció que estos organismos tienen procedimientos ya establecidos para actuar frente a problemas de contaminación y la respuesta que dan se articula en función de denuncias concretas y responsables.

**Recomendaciones:**

El Plan de Gestión debe permitir desarrollar estrategias para el control de la contaminación microbiológica así como para identificar la alteración de otros parámetros de calidad del agua de riego por diversas descargas de aguas residuales.

Se propone elaborar un catastro de descargas al Estero Carretón que permita:

1. Identificar las fuentes.
2. Diseñar un plano identificando descargas.
3. Caracterizar descargas.
4. Grado de cumplimiento de disposiciones legales.
5. Controlar según DS 90 en coordinación con la SISS.

La caracterización de las descargas debe considerar los siguientes parámetros:

- Puntual : pH Aceites y Grasa Coliformes fecales
- Compuesta; Sólidos Disueltos, Sólidos Totales , DBO, Nitrógeno, Fósforo, Poder Espumógeno , RAS

Estas materias deberán ser concordadas con la CONAMA, en base a lo que señala el artículo 11 del anteproyecto de normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Mataquito:

***“El Programa de Vigilancia podrá incorporar el monitoreo de parámetros adicionales a los establecidos en las presentes normas, así como también nuevas estaciones de monitoreo de calidad de aguas con la finalidad de generar información para revisiones futuras de las normas.”***

En la lógica del Plan Transversal se sugiere las siguientes acciones:

- Que J.V. mantenga actualizado un listado de los representantes de las A.C. y C.A. (nombres, direcciones, teléfonos, direcciones de correo, etc.) y que sea enviado a los organismos públicos solicitando que cualquier acción que conlleve un impacto, positivo o negativo, les sea comunicado con copia a esta Junta de Vigilancia.
- Coordinar con las A.C. y C.A. la toma de muestras a lo menos en las bocatomas, dentro de la estrategia planteada.
- Conducir iniciativas para evaluar el impacto social y económico en la agricultura, de los problemas de calidad de agua por contaminación microbiológica.
- Intercambiar información de calidad de aguas con las J.V. y otras OUA de la cuenca del río Mataquito, y coordinar su participación en los procesos de elaboración y/o revisión de las normas secundarias.

## **5. CAPACITACIÓN EN BPA PARA RIEGO**

### **5.1 Método de Capacitación**

El método recoge la experiencia adquirida por CENMA durante la ejecución del Programa de la CNR “Validación y Difusión de Tecnologías para la Prevención y Mitigación de la Contaminación de las Aguas de Riego”, complementado con sugerencias del Sociólogo Andrés Arraigada quién desarrolló una asesoría durante la fase inicial de este programa. El informe de la asesoría desarrollada por este profesional se presenta en la Carpeta de Documentos Digitales como Anexo N° 4.

Los contenidos fueron desarrollados a partir de un diagnóstico de prácticas de riego realizado al comienzo del Programa. El detalle este diagnóstico se presenta en la Carpeta de Documentos Digitales como Anexo N° 5.

Los representantes de las organizaciones de usuarios de agua participantes (administradores, celadores, etc.), contribuyeron a definir los sectores donde se trabajó, en función de su conocimiento de las características del territorio y de los regantes; además, ellos participaron en la difusión y convocatoria del programa, mediante la distribución de un díptico informativo y el registro de los beneficiarios contactados por medio de una hoja de registro diseñada específicamente para este efecto. Estos documentos se presentan a continuación:

**Díptico de Difusión:**



**Mayor Información:**  
 Centro Nacional del Medio Ambiente Av. Larrain 9975, La Reina, Stgo.  
 Fono: 02- 2994100 Web: www.cenma.cl

**Comisión Nacional de Riego.**  
 Av. Liberador Bernardo O'Higgins 1449, 4 Piso, Stgo.  
 Teléfono de Oficina de Reclamos, Informaciones y Sugerencias  
 (OIRS) 02-4257900 Web: www.cnr.cl



**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN**  
**EN CALIDAD DE AGUAS Y BUENAS**  
**PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA RIEGO**



Este Programa de la Comisión Nacional de Riego (CNR), es ejecutado por el Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA) de la Universidad de Chile, el cual trabaja con 16 organizaciones de regantes de las cuencas de los ríos Mataquito y Cachapoal.

**Exterior**

Su organización de regantes participa en este programa y se encuentra trabajando en mejorar la calidad del agua de riego.

Usted y un profesional de CENMA identificarán en su terreno las prácticas agrícolas más apropiadas para mejorar la calidad del agua de riego y utilizarla de manera eficiente.

Además le invitamos a participar en otras actividades complementarias, que se realizarán en su sector, como talleres y visitas a unidades demostrativas, para que entre todos aprendamos a cuidar el agua de riego y evitar su contaminación.

**Asesores en Terreno**

Cuenca del Río Cachapoal  
 Miguel Guzman. Fono: 08-9800055.

Cuenca del Río Mataquito  
 Elias Morales. Fono: 09-4471218.





**CUIDAR EL AGUA DE RIEGO ES TAREA DE TODOS**  
**¡SU PARTICIPACIÓN ES FUNDAMENTAL!**

**Interior**

**Hoja de Registro:**



**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN CALIDAD DE AGUAS Y BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA RIEGO**

REGISTRO DE ENTREGA DE MATERIAL DIVULGATIVO Y COORDINACIÓN DE ASESORÍA



MES:

OJA:

SECTOR:

N°	Nombre del regante	Teléfono de contacto	Lugar donde ubicarlo	Día y hora sugeridos para encontrarlo	Nombre de quien recibe el material	Firma
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

La metodología desarrollada se contribuyó a facilitar la participación de los y las regantes del territorio, considerando lineamientos recogidos del enfoque de género. El eje central fue la capacitación directa a los y las regantes en su predio, por medio de asesorías individuales en las cuales, a través de una ficha de terreno, se identifica la explotación, los recursos hídricos, los rubros productivos y los sistemas de riego utilizados, realizando un diagnóstico rápido de riesgos y falencias relacionadas con el manejo y calidad del agua utilizada en el predio, para finalizar con la entrega de algunas recomendaciones específicas orientadas a superar alguna de las falencias detectadas. Las visitas individuales se complementaron con talleres de capacitación grupal que se realizaron en los sectores de residencia de los beneficiarios; en estas instancias se socializaron los problemas y se profundizó en el análisis teórico-práctico de elementos comunes. Los horarios, fechas, lugares de realización de estas actividades se adecuaron a la disponibilidad horaria de los beneficiarios.

Como complemento a las actividades anteriores, se implementaron cuatro parcelas demostrativas donde se presentaron prácticas de manejo sencillas basadas en Buenas Prácticas Agrícolas de Riego, como: uso de sifones, mangas, bandeja de evaporación, tensiómetros y barrenos; las cuales contribuyeron a evidenciar con un enfoque práctico que, con técnicas relativamente sencillas y al alcance de los agricultores, se puede mejorar el manejo del riego a nivel predial, tanto en los aspectos de eficiencia como de calidad.

**5.2 Asesorías Individuales**

Esta actividad permite recoger información validada desde la misma fuente, y considerar en el programa de capacitación las características particulares de cada regante y de su entorno, identificando las falencias de manejo de riego tanto en su componente eficiencia como calidad, contribuyendo a adecuar los contenidos y la complejidad de los mismos en función de las características económicas, productivas y socioculturales de



El método utilizado consistió en un trabajo teórico práctico, basado en una exposición de contenidos básicos en riego y calidad de aguas, apoyada con data show, más exposiciones de videos sobre calidad del agua de riego y trabajos prácticos de aplicación sencilla, que permitan la participación del regante. Si bien se diseñó una presentación tipo, que reúne una variada gama de contenidos en función de las falencias detectadas en el diagnóstico inicial, en cada taller se ajustaron los contenidos y tiempos de ejecución según el perfil de los beneficiarios y de los problemas prioritarios. En la versión final de la Presentación, se dio mayor énfasis al análisis de las falencias de riego y la valoración de los recursos

Los contenidos principales que aborda el taller corresponden a:

- 1.- Problemas y efectos originados por la calidad del agua de riego
- 2.- Principales contaminantes del agua de riego y su importancia
- 3.- Prácticas agrícolas contaminantes
- 4.- Formas de prevención / mitigación.
- 5.- Ley 18.450 y concursos orientados a calidad de aguas.
- 5.- Falencias detectadas en el riego
6. Buenas Prácticas Agrícolas de riego como prácticas preventivas de la contaminación.

La presentación se complementó con la realización de uno o más ejercicios prácticos como:

1.- Disolver diferentes fertilizantes en un recipiente con agua y luego medir su conductividad eléctrica, para luego comparar los niveles medidos con una tabla de tolerancia de diferentes cultivos a este parámetro. El objetivo de esta actividad es evidenciar el potencial efecto contaminante de malas prácticas agrícolas sobre la calidad del agua de riego, y el impacto sobre los cultivos.

2.- Presentación de videos de la CNR sobre contaminación de aguas de riego y sobre las tecnologías de mitigación de la contaminación de aguas de riego ubicadas en la Escuela Agrícola Fundo Quimávida. El primer video permitió reforzar los contenidos sobre calidad de aguas y efectos de la contaminación, además motivaba a que los agricultores expresaran sus opiniones respecto a los problemas presentados en el video y su coincidencia en la zona. El segundo video permitió relevar la importancia de las acciones preventivas de la contaminación del agua de riego, como también presentar las tecnologías disponibles para mitigar el problema y presentar los concursos de fomento al riego de la CNR.

3.- Realizar un ejercicio participativo para valorar las pérdidas de suelos y fertilizantes debidas a malas prácticas de riego.

Considerando la variable género, se incorporaron diversas recomendaciones tendientes a facilitar la participación de regantes mujeres, como identificarlas e invitarlas directamente o a través de sus familiares; confirmar asistencia telefónicamente; realizar los talleres en colegios, sedes u otras instalaciones ubicadas en la comunidad, considerando su facilidad de acceso; preferir horarios vespertinos; evitar la coincidencia con otras actividades locales y motivar a las mujeres a opinar y participar en las actividades del taller.

Las diapositivas del taller se presentan en la Carpeta de Documentos Digitales como Anexo N° 6.

#### **5.4 Resultados de la Capacitación a Regantes**

El programa logró un avance de 100% con respecto a la meta de 900 regantes capacitados. El desarrollo del programa de capacitación sufrió algunos contratiempos que de una u otra forma dificultaron cumplir con el cronograma trazado al inicio del programa. Entre los elementos que obstaculizaron el normal desarrollo de las actividades de capacitación se pueden mencionar la falta de disponibilidad de los celadores y/o

administradores en períodos de alta actividad, como por ejemplo durante la limpieza de canales, en la preparación de asambleas o cuando se ejecutan obras de construcción o reparación de infraestructura.

El listado de total de agricultores capacitados en el Programa de Capacitación en BPA-Riego se presenta en la Carpeta de Documentos Digitales como Anexo N° 7.

#### 5.4.1 Asesorías Individuales

Durante el desarrollo del programa se decidió capacitar una mayor cantidad de regantes en la cuenca del río Mataquito que en la cuenca del río Cachapoal, debido a que los regantes de esta última zona, a diferencia de la primera, han participado de programas anteriores de la CNR en que se trataron temas de calidad de aguas de riego, como el “Programa de Validación y Difusión de Tecnologías para la Prevención y Mitigación de la Contaminación de las Aguas de Riego”. Es por esto que al analizar la participación de los regantes por cada cuenca, se puede observar que el número de beneficiarios fue mayor en la cuenca del río Mataquito, donde participaron 584 regantes, lo que representa un 65% del total de las personas capacitadas, mientras que en la cuenca del río Cachapoal participaron 316 regantes, cifra que representa un 35% del total

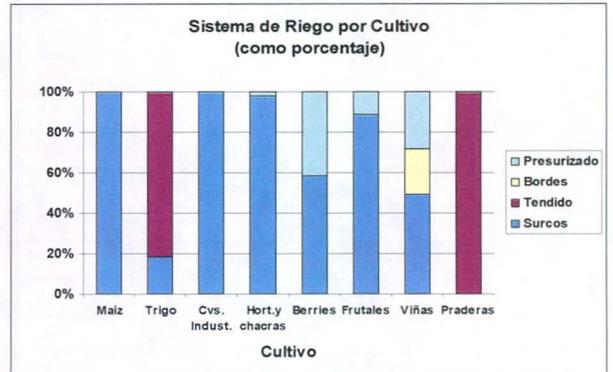
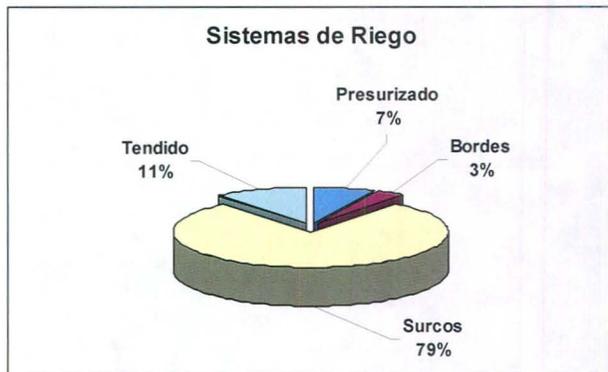
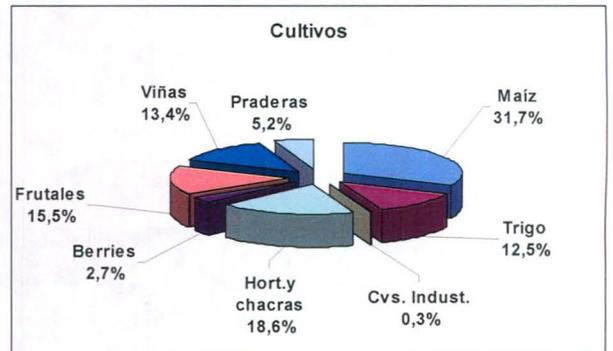
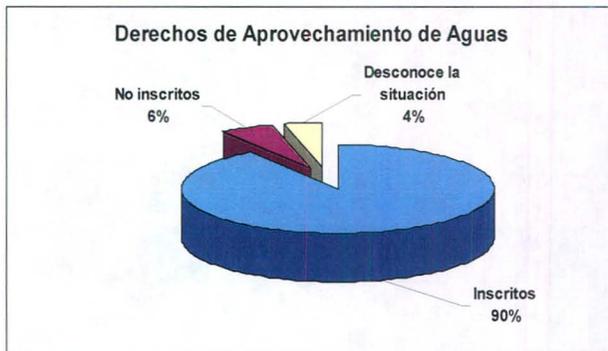


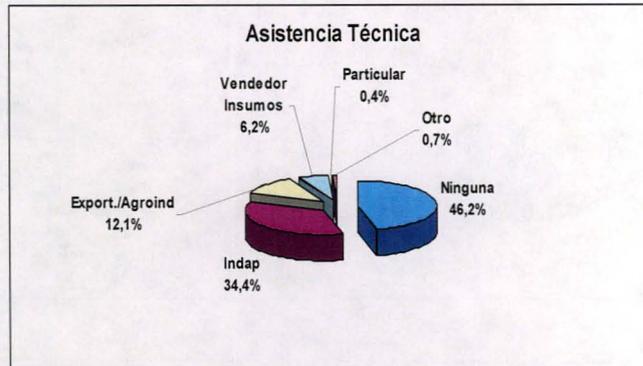
El resumen de beneficiarios asesorados por cada OUA y cuenca se presenta en la tabla siguiente:

OUA	N° Beneficiarios / OUA	Cuenca	N° Beneficiarios / Cuenca	%
Canal El Almendro	32	2ª Sección Río Cachapoal	144	16%
Canal Copequén	53			
Canal Doñihue-Parral	20			
Canal Punta del Viento	39			
C. del Pueblo de Larmahue	48	3ª Sección Río Cachapoal	172	19%
Canal Almahue	35			
Canal Cocalán	67			
Canal El Molino	22			
Canal Cerro Colin	17	Estero Carretón	240	27%
Canal Cerro Santelices o del Cerro	20			
Canal El Morro-Higuerillas	20			
Canal Culebra	36			
Canal Quillayes	147			
Canal Nuevo Los Niches	67	Río Lontué	67	7%
Canal Majadillas	63	Río Mataquito	277	31%
Canal Palquibudi	85			
Canal Villa Prat	129			
Total	900		900	100%

Algunos datos a nivel global que permiten caracterizar el perfil de los participantes de las asesorías individuales se presentan en la tabla y figuras siguientes:

Edad promedio (años)	56,6
Superficie regada promedio (ha)	7,3





9

La recepción de los beneficiarios en terreno fue positiva, pues valoraron la entrega de información sobre calidad de aguas, desconocida por muchos de ellos; en general los agricultores lograron una mejor comprensión de la importancia de contar con agua de calidad para el desarrollo agrícola, además de entender el potencial contaminante del riego deficiente. Lograron comprender que, pese a sus años de experiencia, efectivamente se presentan deficiencias en el manejo del riego, y que existen posibilidades de mejorarlas mediante el uso de prácticas sencillas.

Para lograr una mejor comprensión de los temas tratados, el asesor evaluaba no sólo el manejo del agua de riego, sino también el perfil del beneficiario y la disponibilidad de recursos, en función del diálogo y la observación del entorno del agricultor,

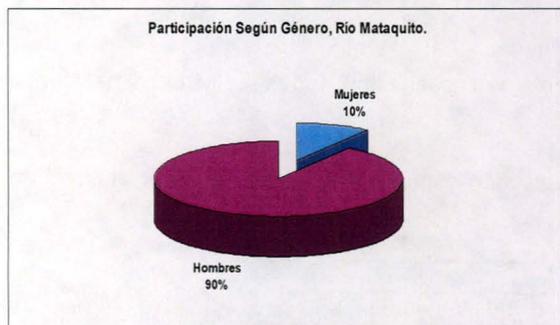
A continuación se presentará los principales resultados obtenidos en las asesorías individuales. Para hacer más sencilla la presentación de esta información, ella se ha ordenado por Junta de Vigilancia, considerando que representan unidades territoriales relativamente homogéneas.

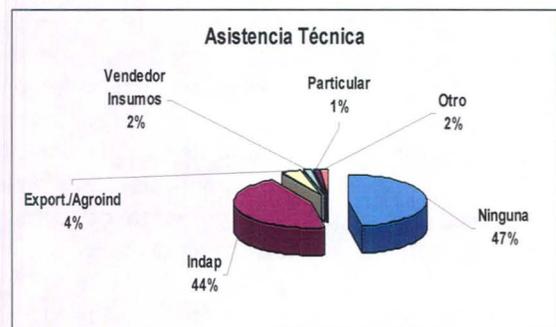
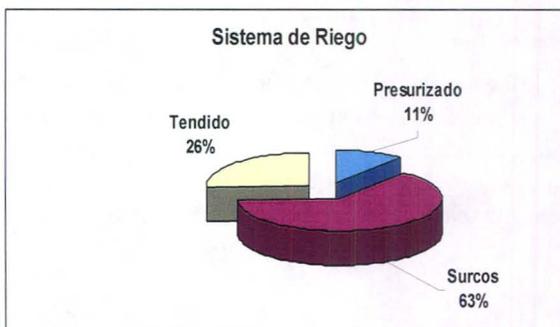
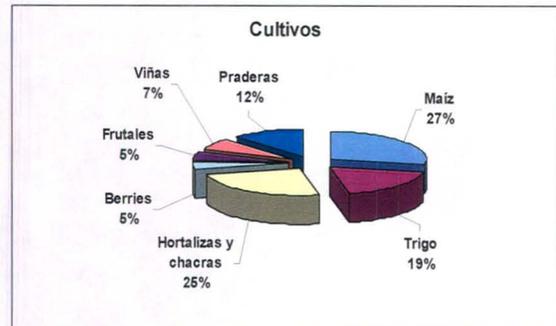
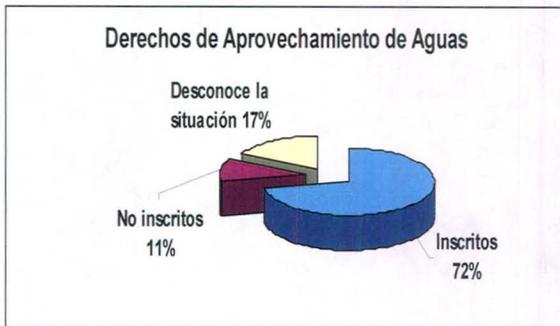
#### 5.4.1.1 Junta de Vigilancia del Río Mataquito

En esta organización participaron 277 regantes en el programa de capacitación, correspondientes a los canales Majadillas, Palquibudis, ambos localizados en la comuna de Rauco, y el Canal Villa Prat, ubicado en la Comuna de Sagrada Familia.

En las tablas y figuras siguientes se presentan algunos antecedentes que permiten caracterizar el perfil de los participantes de estos canales:

Edad promedio (años)	56,9
Superficie regada promedio (ha)	6,1





Las recomendaciones técnicas realizadas están en directa relación con las falencias detectadas en terreno, siendo las más comunes en las OUA de la cuenca del Mataquito las que se presentan en la figura siguiente:

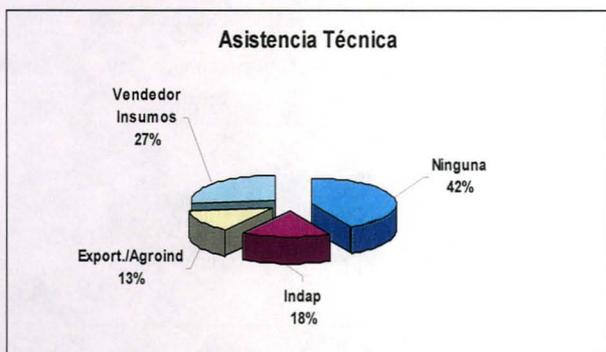
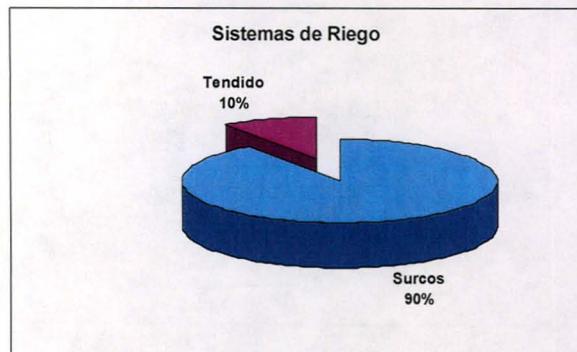
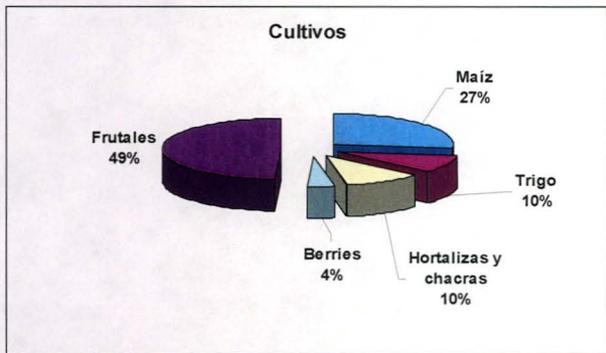
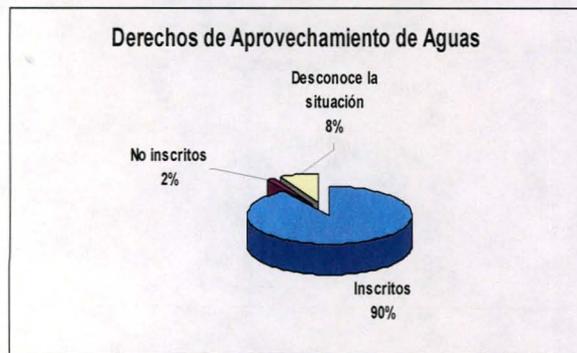
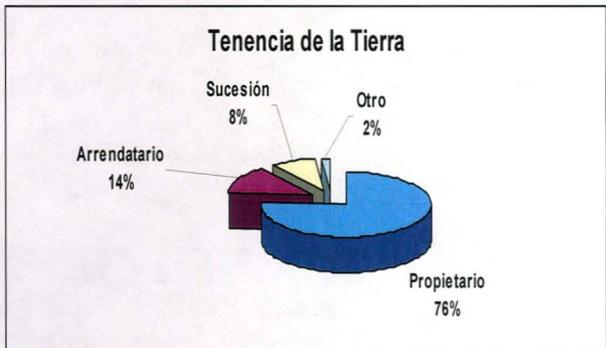


#### 5.4.1.2 Junta de Vigilancia del Río Lontué.

En esta organización participaron 67 regantes en el programa de capacitación, todos socios del canal Nuevo Los Niches, ubicado en la Comuna de Curicó.

En las tablas y figuras siguientes se presentan algunos antecedentes que permiten caracterizar el perfil de los participantes de esta organización:

Edad promedio (años)	52,2
Superficie regada promedio (ha)	8,2



Las recomendaciones técnicas entregadas a los regentes responden a las falencias detectadas en terreno, siendo las más comunes en esta organización:

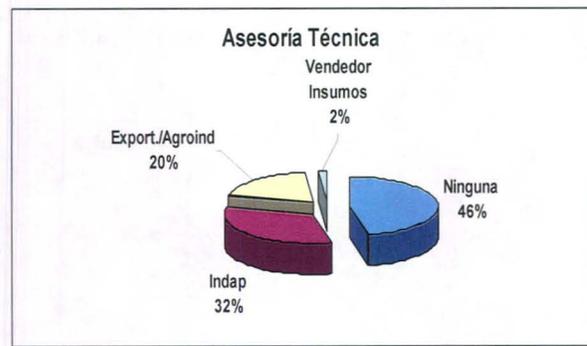
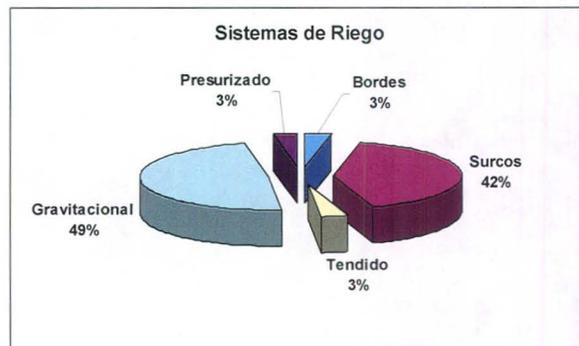
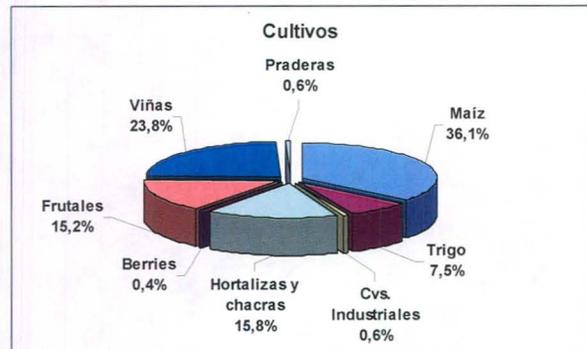
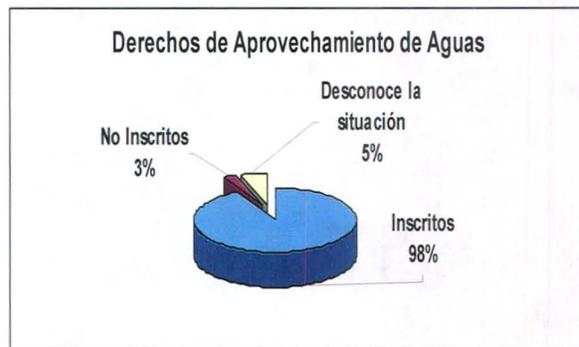


**5.4.1.3 Junta de Vigilancia del Estero Carretón**

En esta organización participaron 240 regantes de los canales Quillayes, Culebra, del Cerro, Cerro Santelices y Cerro Colin, todos ubicados en la Comuna de Sagrada Familia.

En las tablas y figuras siguientes se presentan algunos antecedentes que permiten caracterizar el perfil de los participantes de estas organizaciones:

Edad promedio (años)	57,8
Superficie total promedio (ha)	8,3



Las recomendaciones técnicas entregadas a los regentes responden a las falencias detectadas en terreno, siendo las más comunes en esta organización:

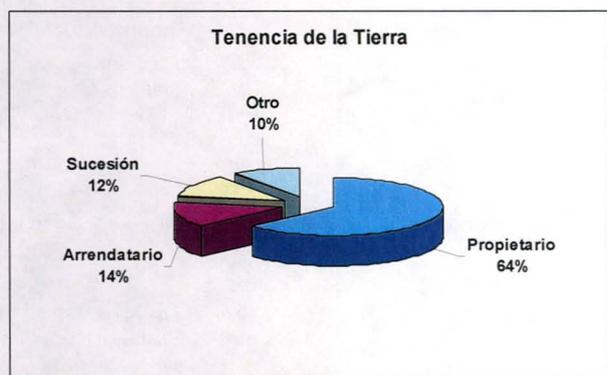


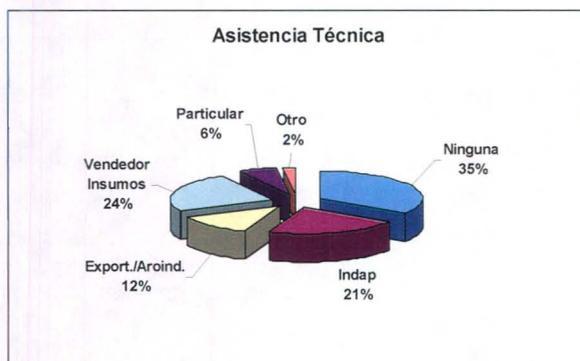
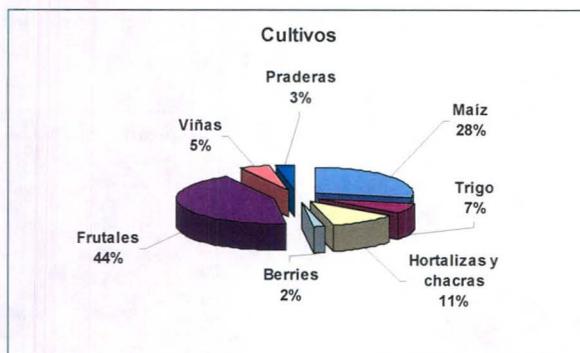
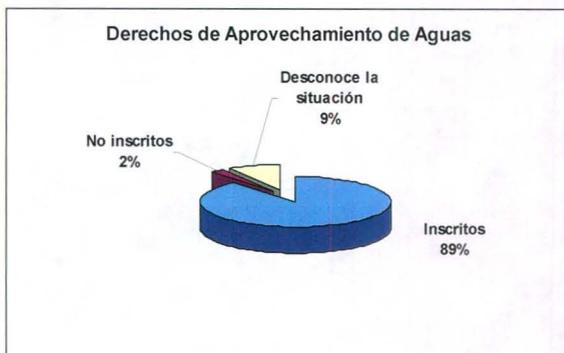
#### 5.4.1.4 Junta de Vigilancia de la 2ª Sección del Río Cachapoal

En esta organización participaron 144 regantes de los canales Copequén (Comunas de Olivar y Coinco), Doñihue-Parral (Comunas de Doñihue y Coltauco), El Almendro (Comuna de Coltauco) y Punta del Viento (Comuna de San Vicente de Tagua Tagua).

En las tablas y figuras siguientes se presentan algunos datos que permiten caracterizar el perfil de los participantes de estos canales.

Edad promedio (años)	59,4
Superficie regada promedio (ha)	4,6





Las recomendaciones técnicas más comunes entregadas a los regantes de esta organización son las siguientes:

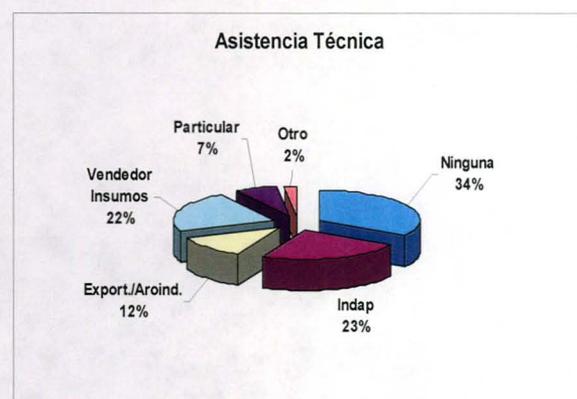
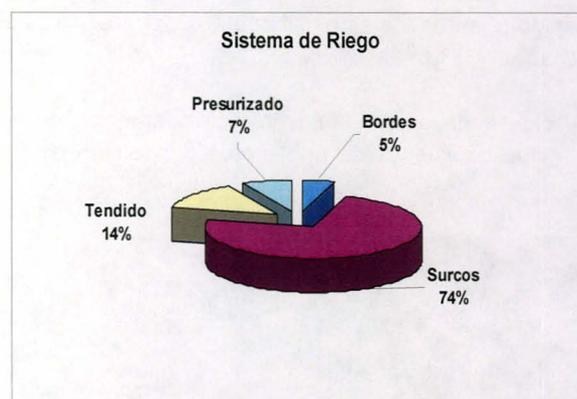
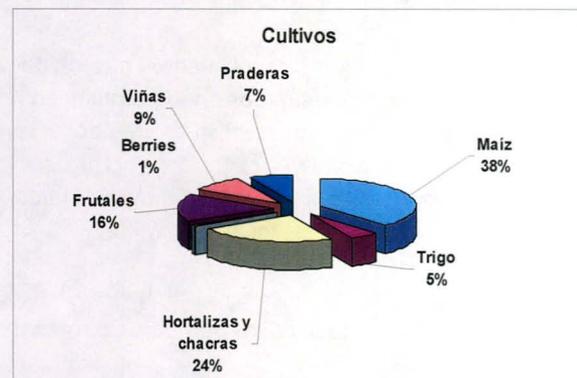
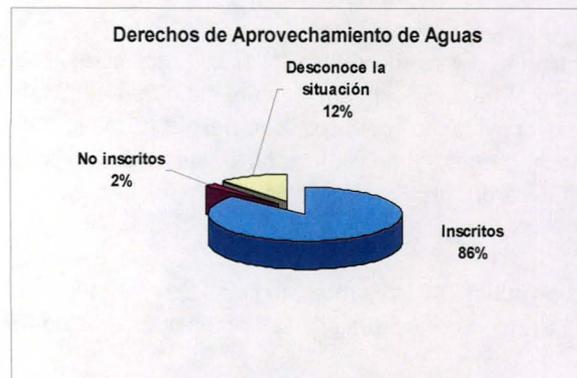
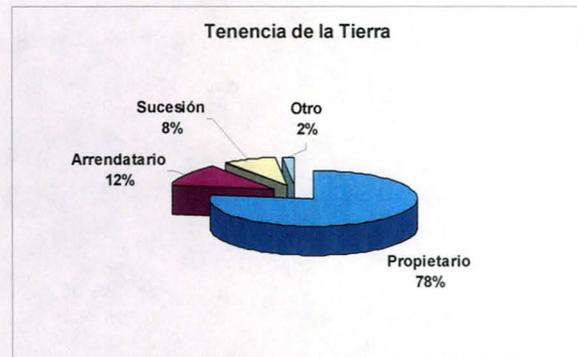


#### 5.4.1.5 Junta de Vigilancia de la 3ª Sección del Río Cachapoal

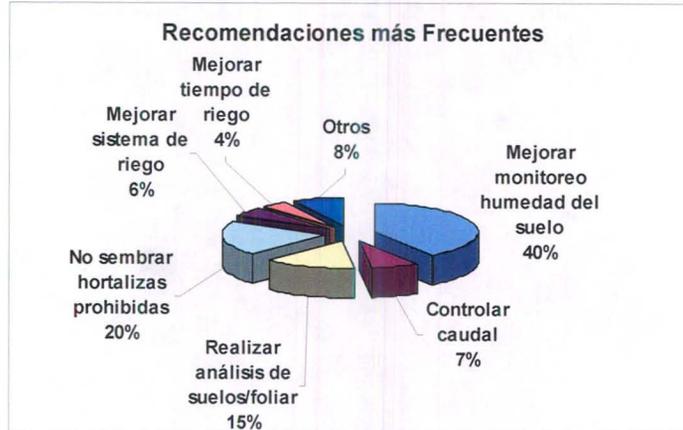
En esta organización participan los canales del Pueblo de Larmahue, Almahue y El Molino, todos ubicados en la Comuna de Pichidegua, más el canal Cocalán, localizado en la Comuna de Las Cabras.

En la tabla siguiente se presentan algunos datos que permiten caracterizar el perfil de los participantes de las asesorías individuales en esta Cuenca.

Edad promedio (años)	58,3
Superficie regada promedio (ha)	6,4



Las recomendaciones técnicas más comunes en esta organización son las siguientes:



#### 5.4.2 Talleres de Capacitación

Se presentaron diversos inconvenientes que obstaculizaron el desarrollo de los talleres. Entre otros, cabe mencionar problemas originados en los canales en relación al retraso en la entrega del agua de riego, Falta de tiempo de algunos representantes debido a diversas actividades (políticas, sociales, culturales, etc.), además de la utilización de la infraestructura social local (sedes, gimnasios, etc.) en actividades como reuniones, show, bingos, y otras de tipo político, generaron problemas en la disponibilidad para la realización de talleres en las localidades.

En total se realizaron 34 talleres, a los cuales asistieron un total de 401 regantes, lo cual representa un 45% de asistencia, con respecto a los 900 participantes de las asesorías individuales. La asistencia promedio fue de 11,8 asistentes por taller.

En los talleres se mantuvo la relación porcentual observada en las asesorías individuales entre los participantes de la Cuenca del río Mataquito (75%, correspondientes a los ríos Mataquito y Lontué, más el Estero Carretón), y los participantes de la Cuenca del Cachapoal (35%)

La participación relativa de mujeres que asistieron a talleres es mayor que la participación femenina en las asesorías individuales (15% y 10% respectivamente), lo que da cuenta de una mejor disposición de las mujeres asesoradas a participar de los talleres.



La tabla siguiente presenta mayores datos sobre la participación en talleres, organizados a nivel de Juntas de Vigilancia.

Organización	Nº Talleres	Asist. Promedio por Taller	Total		Mujeres		Hombres	
			Nº	%	Nº	%	Nº	%
3ª Sección Río Cachapoal	7	15,1	106	26%	13	12%	93	88%
2ª Sección Río Cachapoal	4	9,0	36	9%	7	19%	29	81%
Río Mataquito	11	12,3	135	34%	24	18%	111	82%
Río Lontué	4	9,0	36	9%	2	6%	34	94%
Estero Carretón	8	11,0	88	22%	15	17%	73	83%
Totales	34	11,8	401	100%	61	15%	340	85%

#### 5.4.3 Parcelas Demostrativas

Estas unidades permitieron desarrollar actividades prácticas con grupos de agricultores para demostrar prácticas y técnicas sencillas de manejo, apropiadas para el perfil de pequeños productores agrícolas, que permitan hacer un uso más eficiente y sustentable del agua de riego, como complemento a las asesorías individuales y talleres de BPA.

La selección de las cuatro parcelas demostrativas (dos en cada cuenca), se realizó en función de criterios como: disponibilidad del propietario, ubicación y accesibilidad de la parcela, representatividad de rubros y sistemas de riego, distribución territorial y tipología de productores dominantes. Los elementos instalados (bandejas de evaporación, pluviómetros, tensiómetros, mangas de riego, tubos rectos y sifones) fueron seleccionados para dar respuesta a las principales falencias de riego detectadas durante la fase de diagnóstico.

Ubicación	Propietario
Coltauco, 2ª Sección Río Cachapoal.	Escuela Agrícola Quimávida
Larmahue, 3ª Sección Río Cachapoal.	Pequeño productor
Los Niches, Río Lontué	Productor mediano
Sagrada Familia, Río Mataquito.	Pequeño productor

Como una forma de aprovechar de mejor forma las parcelas demostrativas y para ampliar el impacto del Programa, se realizaron días de campo abiertos a la comunidad, además de coordinar actividades a las cuales se invitó a participar a los equipos técnicos de Prodesal. Si bien en la Cuenca del río Mataquito no hubo participación de los Prodesal invitados a participar (en Molina y Sagrada Familia), en la Cuenca del río Cachapoal hubo participación de los Prodesal de Doñihue, Peumo, Coltauco, Pichidegua, Las Cabras y Quinta de Tilcoco. Los equipos técnicos de Prodesal apoyaron en la difusión y convocatoria de los agricultores. El contacto con estos profesionales permitirá dar proyección a la utilización de estas parcelas más allá del desarrollo de este programa.

En total asistieron 175 personas, de las cuales un 30% fueron mujeres. La asistencia promedio fue de 11,1 personas por taller.



Letrero en Parcela



Instalación de tubería en Escuela Agrícola  
Quimávida,

El resumen de asistentes a cada actividad se presenta en la siguiente tabla.

Mes	Lugar	Asistentes		
		Total	Mujeres	Hombres
Dic.	PD Sagrada Familia	8	0	8
	PD Los Niches	12	0	12
	PD Quimávida	10	3	7
	PD Quimávida	10	3	7
Ene.	PD Quimávida	16	11	5
	PD Sagrada Familia	16	4	12
	PD Quimávida	14	4	10
Feb.	PD Los Niches	8	2	6
Mar.	PD Los Niches	7	0	7
Abril	PD Los Niches	9	0	9
	PD Larmahue	10	5	5
	PD Quimávida	20	9	11
Mayo	PD Sagrada Familia	9	3	6
	PD Larmahue	10	2	8
	PD Larmahue	10	6	4
	PD Quimávida	9	1	8
<b>Total</b>		<b>178</b>	<b>53</b>	<b>125</b>

El desarrollo de actividades en estas unidades, particularmente en aquellas que están en manos de pequeños agricultores, se vio limitado por la disponibilidad de tiempo para mantener las instalaciones y para recibir visitas, así como también por la falta de capacidad organizativa de este tipo de agricultores. En la Escuela Agrícola Quimávida, con menos limitaciones del tipo señalado, se pudo realizar una mayor cantidad de actividades.

## 6. PERFILES DE PROYECTO

Con el objeto de potenciar la instalación de los planes de gestión se vio la utilidad de elaborar perfiles de proyecto, que sirvieran de base para estimar los costos en que los planes de gestión podían incurrir, en cuanto a materializar iniciativas. No en todas las OUA se pudo consensuar la bondad de disponer de estos perfiles por lo que también se consideró soluciones a nivel predial.

Del trabajo desarrollado con las organizaciones en la implementación de los programas de gestión y de las potenciales iniciativas a nivel predial para disponer de agua de calidad de riego, se presentan las ideas de proyectos que se resumen en la siguiente tabla.

Idea	Organización	Monto
Filtro y UV	C.A. Canal El Molino	10.000.000
Filtro y UV	C.A. Canal El Molino	5.500.000
Abovedamiento	C.A. Canal Nuevo Los Niches	5.960.000
Rejas	A.C. Canal Cocalán	820.000
Rejas	A.C. Canal Almahue	1.080.000
Reja periférica	C.A. Canal Copequén	13.968.500
Abovedamiento	A.C. Doñihue Parral	23.100.000
UV	A.C. El Almendro	7.980.000
Abovedamiento	C.A. Canal Pta. del Vto.	17.410.000
Reja	A.C. del Pueblo de Larmahue	690.000
UV-Frutillas	A.C. Canal Majadillas.	7.650.000
UV-Arándanos y frutillas	Majadillas y Palquibudi.	10.270.000
Abovedado (población V. Prat, agroindustria ají)	A.C. Canal Villa Prat	17.410.000

A continuación se desarrolla en detalle cada perfil elaborado.

### 6.1 Reja Periférica en Canal Copequén

● Información general del problema a resolver:

En el Canal Copequén se requiere evitar el ingreso de basuras en sectores poblados, que ocasionan gastos en limpieza y mantención, y riesgos de desbordes del canal y obstrucción de obras como sifones y obras de distribución. Para dar solución al problema descrito, se proyecta la construcción de una reja superficial para retener estos elementos, los cuales serán retirados dentro de un Programa de reciclaje coordinado con la Municipalidad de Pichidegua.

● Ubicación:

Localidad de La Puntilla, Comuna de Coinco, Sector Copequén.

● Descripción del Proyecto:

Reja de malla acma con postes de perfiles de fierro reforzado, de 2,6 m. de altura ubicada perimetralmente a ambos lados del canal en 300 m de longitud, para evitar el vertido de basuras en el lecho del canal.

● Superficie beneficiada:

Más de 500 hectáreas ubicadas bajo la obra

Costos de Inversión:

ITEM	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)
Limpieza y preparación de franjas de terreno	m	600	300	180.000
Perfiles de fierro rect. 80x40x3m	Un	200	32.000	6400000
malla acma c-139 5x2,6m	Un	120	24800	2976000
Obras de anclaje y protección	GL			192500
Imprevistos	GL			400.000
Montaje e instalación				4000000
<b>Total</b>				<b>13.968.500</b>

## 6.2 Abovedamiento en Canal Doñihue y Parral

Información general del problema a resolver:

Uno de los principales problemas que afecta la calidad del agua del Canal Doñihue y Parral lo constituyen las basuras domésticas y vertidos de residuos domiciliarios que lo afectan en su recorrido por sectores poblados, situación que se presenta en el sector de Los Bronces. Para contribuir a solucionar el problema descrito, se proyecta el abovedar el canal en todo su ancho con hormigón en un tramo de 90 m.

La ejecución de este proyecto beneficiaría a más de 300 has ubicadas aguas abajo, incluyendo cultivos frutales y hortalizas.

Ubicación:

Derivado Corralino, Comuna de Coltauco. Aprox. a 10 Km. hacia el nor -poniente de Doñihue.

Descripción del Proyecto:

El proyecto considera el abovedamiento con hormigón de 90 metros lineales de canal, con un ancho promedio de 2,0 m y una profundidad de 1,0 m. Para cubrirlo se considera el uso de losetas de 0,35 m de ancho por 6 cm. de espesor, reforzadas con malla, más un recubrimiento de hormigón de 6 cm. de espesor

Superficie beneficiada:

La superficie beneficiada supera las 300 hectáreas.

Costos de Inversión:

ITEM	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)
Estudio Técnico	Un	1	600.000	600.000
Losetas 0,35 x 1 m	Un	520	25.000	13.000.000
Revestimiento (0,6 cm.)	M3	50	70.000	3.500.000
Instalación	GL	1		4.800.000
Imprevistos				1.200.000
<b>Total</b>				<b>23.100.000</b>

## 6.3 Mitigación de la Contaminación en Predio del Canal El Almendro

Información general del problema a resolver:

El agricultor se dedica a la producción de frutales y viñas de manera intensiva, cultivos que son regados con agua proveniente del canal El Almendro, el cual ha sido declarado contaminado por el Servicio de Salud de la Región de O'Higgins, prohibiéndose el cultivo de algunas especies de frutas y hortalizas. El agricultor

requiere contar con agua que cumpla la norma de riego (NCH 1333) para disminuir los riesgos sanitarios que perjudiquen la comercialización de sus cosechas y cumplir con los requerimientos de inocuidad contenidos en la normativa GlobalGap.

● **Ubicación:**

Fundo Loreto, Localidad de Loreto, Coltauco, Región de O'Higgins.

● **Descripción del Proyecto:**

El proyecto considera la instalación de un filtro de arenas, seguido de un equipo UV, el cual se instalará en la línea de conducción del sistema de riego por goteo que ya opera en el campo.

● **Superficie beneficiada:**

La superficie beneficiada corresponde, preliminarmente, a un paño de 12 hectáreas. Los derechos de aprovechamiento de aguas están debidamente constituidos.

● **Costos de Inversión:**

ITEM	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)
Filtro granular multicapas	Un	1	2.500.000	<b>2.500.000</b>
Equipo UV 16 mJ/cm <sup>2</sup>	Un	1	4.500.000	<b>4.500.000</b>
Fletes	Un	2	100.000	<b>200.000</b>
Instalación	GL	1	400.000	<b>400.000</b>
Imprevistos				<b>380.000</b>
<b>Total</b>				<b>7.980.000</b>

#### 6.4 Abovedamiento en Canal Punta del Viento

● **Información general del problema a resolver:**

Uno de los principales problemas que afecta la calidad del agua del Canal Punta del Viento lo constituyen las basuras domésticas y vertidos de residuos domiciliarios que lo afectan en su recorrido por sectores poblados, situación que se presenta en diferentes sectores a lo largo del canal. Para contribuir a solucionar este problema, se proyecta el abovedar el canal en todo su ancho con hormigón en un tramo de 90 m. La ejecución de este proyecto beneficiaría a más de 200 has ubicadas aguas abajo, incluyendo cultivos frutales y hortícolas.

● **Ubicación:**

Domicilio: Sector Zúñiga, Comuna de San Vicente de Tagua-Tagua.

● **Descripción del Proyecto:**

El proyecto considera el abovedamiento con hormigón de 90 metros lineales de canal, con un ancho promedio de 1,5 m y una profundidad de 1,0 m. Para cubrirlo se considera el uso de losetas de 0,35 m de ancho por 6 cm. de espesor, reforzadas con malla, más un recubrimiento de hormigón de 6 cm. de espesor.

● **Superficie beneficiada:**

La superficie beneficiada supera las 300 hectáreas.

● **Costos de Inversión:**

ITEM	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)
Estudio Técnico	Un	1	600.000	500.000
Losetas 0,35 x 1 m	Un	390	25.000	9.750.000
Revestimiento (0,6 cm.)	M3	38	70000	2.660.000
Instalación	GL	1		3.600.000
Imprevistos				900.000
<b>Total</b>				<b>17.410.000</b>

**6.5 Reja en Canal del Pueblo de Larmahue**

● **Información general del problema a resolver:**

En el Canal del Pueblo de Larmahue se requiere hacer retiro de basuras flotantes (fundamentalmente botellas) que llegan al cauce del canal y que ocasionan tacos de magnitud, generando desbordes del canal y obstrucción de obras como sifones y obras de distribución. Para contribuir a solucionar el problema descrito, se proyecta la construcción de una reja superficial para retener estos elementos, los cuales serán retirados dentro de un Programa de reciclaje coordinado con la Municipalidad de Pichidegua y la Escuela Especial de Mal Paso, donde los alumnos han formado un grupo ecológico que retirará el material y lo hará llegar a un microempresario reciclador.

● **Ubicación:**

Patio trasero de la Escuela Agrícola Mal Paso de Larmahue, Comuna de Pichidegua.

● **Descripción del Proyecto:**

Reja de fierro reforzado ubicada superficialmente a lo ancho del canal, con inclinación vertical para retener sólidos sin impedir el paso de las aguas.

● **Superficie beneficiada :**

Más de 80 hectáreas ubicadas bajo la obra

● **Costos de Inversión:**

ITEM	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)
Elaboración e instalación de reja	Un	1	300.000	500.000
Obras de anclaje y protección	GL			150.000
Imprevistos	GL			40.000
<b>Total</b>				<b>690.000</b>

**6.6 Reja en Canal Almahue**

● **Información general del problema a resolver:**

En el Canal Almahue se requiere hacer retiro de basuras flotantes (fundamentalmente botellas) que llegan al cauce del canal y que ocasionan tacos de magnitud, generando desbordes del canal y obstrucción de obras como sifones y obras de distribución. Para contribuir a solucionar el problema descrito, se proyecta la construcción de una reja superficial para retener estos elementos, los cuales serán retirados dentro de un Programa de reciclaje coordinado con la Municipalidad de Pichidegua.

● **Ubicación:**

Proximidades de la Escuela de Santa Amelia, Comuna de Pichidegua.

● Descripción del Proyecto:

Reja de hierro reforzado ubicada superficialmente a lo ancho del canal vertical para retener sólidos sin impedir el paso de las aguas.

● Superficie beneficiada :

Más de 200 hectáreas ubicadas bajo la obra

● Costos de Inversión:

ITEM	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)
Elaboración e instalación de reja	Un	1	300.000	800.000
Obras de anclaje y protección	GL			200.000
Imprevistos	GL			80.000
<b>Total</b>				<b>1.080.000</b>

### 6.7 Mitigación de la Contaminación en Predio 1 Canal El Molino.

● Información general del problema a resolver:

El agricultor se dedica a la producción de hortalizas de manera intensiva, principalmente tomates bajo invernadero, las cuales son regadas con agua proveniente del canal El Molino, el cual ha sido declarado contaminado por el Servicio de Salud de la Región de O'Higgins, prohibiéndose el cultivo de algunas especies hortícolas. El agricultor requiere contar con agua que cumpla la norma de riego (NCH 1333) para poder cultivar todo tipo de hortalizas y disminuir los riesgos sanitarios que perjudiquen la comercialización de sus cosechas.

● Ubicación:

Parcela Nº 28 y 33, Localidad de La Torina, Comuna de Pichidegua, Región de O'Higgins. Roles de avalúo 11-255 y 11-081.

● Descripción del Proyecto:

El proyecto considera la instalación de un filtro de arenas, seguido de un equipo UV, instalado en la línea de conducción del sistema de riego por goteo ya instalado.

● Superficie beneficiada:

La superficie beneficiada alcanza a 9,4 hectáreas. Los derechos de aprovechamiento de aguas están debidamente constituidos.

● Costos de Inversión:

ITEM	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)
Filtro granular multicapas	Un	1	4.000.000	4.000.000
Equipo UV 16 mJ/cm <sup>2</sup>	Un	1	5.000.000	5.000.000
Fletes	Un	2	100.000	200.000
Instalación	GL	1	300.000	300.000
Imprevistos				500.000
<b>Total</b>				<b>10.000.000</b>

## 6.8 Mitigación de la Contaminación en Predio 2 Canal El Molino.

- Información general del problema a resolver:

El agricultor se dedica a la producción de hortalizas de manera intensiva, principalmente tomates bajo invernadero, las cuales son regadas con agua proveniente del canal El Molino, el cual ha sido declarado contaminado por el Servicio de Salud de la Región de O'Higgins, prohibiéndose el cultivo de algunas especies hortícolas. El agricultor requiere contar con agua que cumpla la norma de riego (NCH 1333) para poder cultivar todo tipo de hortalizas y disminuir los riesgos sanitarios que perjudiquen la comercialización de sus cosechas.

- Ubicación:

Parcela Nº 3, Localidad de La Torina, Comuna de Pichidegua, Región de O'Higgins. Rol Avalúo Nº 11-47.

- Descripción del Proyecto:

El proyecto considera la instalación de un filtro de arenas, seguido de un equipo UV, el cual se instalará en la línea de conducción del sistema de riego por goteo que ya opera en el campo.

- Superficie beneficiada:

La superficie beneficiada alcanza a 5,5 hectáreas. Los derechos de aprovechamiento de aguas están debidamente constituidos.

- Costos de Inversión:

ITEM	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)
Filtro granular multicapas	Un	1	2.400.000	2.400.000
Equipo UV 16 mJ/cm <sup>2</sup>	Un	1	2.300.000	2.300.000
Fletes	Un	2	100.000	200.000
Instalación	GL	1	300.000	300.000
Imprevistos				300.000
<b>Total</b>				<b>5.500.000</b>

## 6.9 Reja en Canal Cocalán

- Información general del problema a resolver:

El Canal Cocalán requiere hacer retiro de basuras que llegan al cauce del canal y que ocasionan tacos de magnitud, generando desbordes del canal y obstrucción de obras como sifones y obras de distribución. Para dar solución al problema descrito, se proyecta la construcción de una reja que retenga estas basuras, la cual debe ser retirada previo acuerdo con la Municipalidad de Las Cabras.

- Ubicación:

Sector El Carmen, Comuna de Las Cabras.

- Descripción del Proyecto:

Reja de hierro reforzado situada a lo ancho del canal e inclinada verticalmente para retener sólidos sin impedir el paso de las aguas. El ancho de la reja es de 3 m. y la profundidad del canal es de 2,0 m.

- Superficie beneficiada:

Más de 100 hectáreas que riegan bajo la obra.

● **Costos de Inversión:**

ITEM	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)
Elaboración e instalación de reja	Un	1	400.000	400.000
Obras de anclaje	GL			200.000
Poleas	Un	2	60.000	120.000
Imprevistos	GL			100.000
<b>Total</b>				<b>820.000</b>

**6.10 Abovedamiento en Canal Villa Prat**

● **Información general del problema a resolver:**

Uno de los principales problemas que afecta la calidad del agua del Canal Villa Prat lo constituyen las basuras domésticas y vertidos de residuos domiciliarios y de plantas procesadoras de hortalizas, situación que se presenta en diferentes sectores a lo largo del canal. Para contribuir a solucionar este problema, se proyecta el abovedar el canal en todo su ancho con hormigón en un tramo de 100 m. La ejecución de este proyecto beneficiaría a más de 300 hectáreas ubicadas aguas abajo, incluyendo cultivos frutales y hortícolas.

● **Ubicación:**

Domicilio: Sector Villa Prat, Comuna de Sagrada Familia. Región del Maule.

● **Descripción del Proyecto:**

El proyecto considera el abovedamiento con hormigón de 100 metros lineales de canal, con un ancho promedio de 1,5 m y una profundidad de 1,0 m. Para cubrirlo se considera el uso de losetas de 0,35 m de ancho por 6 cm. de espesor, reforzadas con malla, más un recubrimiento de hormigón de 6 cm. de espesor

● **Superficie beneficiada:**

La superficie beneficiada supera las 300 hectáreas.

● **Costos de Inversión:**

ITEM	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)
Estudio Técnico	Un	1	600.000	600.000
Losetas 0,35 x 1 m	Un	433	25.000	9.750.000
Revestimiento (0,6 cm.)	M3	43	70000	2.660.000
Instalación	GL	1		3.600.000
Imprevistos				900.000
<b>Total</b>				<b>17.410.000</b>

**6.11 Mitigación de la Contaminación en Predio del Canal Majadillas**

● **Información general del problema a resolver:**

El agricultor se dedica a la producción de berries (frutillas y arándanos) además de plantines de frutillas, en forma intensiva. Estos cultivos que son regados con agua proveniente del canal Majadillas, el cual presenta altos niveles de contaminación por coliformes fecales. El agricultor requiere contar con agua que cumpla la norma de riego (NCH 1333) para disminuir los riesgos sanitarios que perjudiquen la comercialización de sus cosechas y cumplir con los requerimientos de inocuidad contenidos en los protocolos de BPA.

● **Ubicación:**

Localidad de Majadillas, Comuna de Rauco, Región del Maule.

● Descripción del Proyecto:

El proyecto considera la instalación de un filtro de arenas, seguido de un equipo UV, el cual se instalará en la línea de conducción del sistema de riego por goteo que ya opera en el campo.

● Superficie beneficiada:

La superficie beneficiada corresponde a un predio de 10 hectáreas. Los derechos de aprovechamiento de aguas están debidamente constituidos.

● Costos de Inversión:

ITEM	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)
Filtro granular multicapas	Un	1	2.200.000	<b>2.200.000</b>
Equipo UV 16 mJ/cm <sup>2</sup>	Un	1	4.000.000	<b>4.500.000</b>
Fletes	Un	2	100.000	<b>200.000</b>
Instalación	GL	1	400.000	<b>400.000</b>
Imprevistos				<b>350.000</b>
<b>Total</b>				<b>7.650.000</b>

### 6.12 Mitigación de la Contaminación en predio del Canal Palquibudi

● Información general del problema a resolver:

El agricultor se dedica a la producción de berries (frutillas y arándanos) en forma intensiva. Estos cultivos que son regados con agua proveniente del canal Palquibudi, el cual presenta altos niveles de contaminación por coliformes fecales. El agricultor requiere contar con agua que cumpla la norma de riego (NCH 1333) para disminuir los riesgos sanitarios que perjudiquen la comercialización de sus cosechas y cumplir con los requerimientos de inocuidad contenidos en los diferentes protocolos de BPA.

● Ubicación:

Localidad de Palquibudi, Comuna de Rauco, Región del Maule.

● Descripción del Proyecto:

El proyecto considera la instalación de un filtro de arenas, seguido de un equipo UV, el cual se instalará en la línea de conducción del sistema de riego por goteo que ya opera en el campo.

● Superficie beneficiada:

La superficie beneficiada corresponde a un predio de 20 hectáreas. Los derechos de aprovechamiento de aguas están debidamente constituidos.

● Costos de Inversión:

ITEM	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)
Filtro granular multicapas	Un	1	3.200.000	<b>3.200.000</b>
Equipo UV 16 mJ/cm <sup>2</sup>	Un	1	6.000.000	<b>6.000.000</b>
Fletes	Un	2	110.000	<b>220.000</b>
Instalación	GL	1	400.000	<b>400.000</b>
Imprevistos				<b>450.000</b>
<b>Total</b>				<b>10.270.000</b>

### 6.13 Abovedamiento en Canal Nuevo Los Niches

● Información general del problema a resolver:

El Canal Nuevo los Niches sufre deficiencias tanto en cantidad como en la calidad de las aguas que distribuye, situación que afecta particularmente a la Sociedad Agrícola Curi-Caven y a varios predios vecinos del sector, donde el canal presenta fallas estructurales que originan desbordes y abundantes filtraciones, lo cual se ve agravado por que en este sector recibe derrames contaminados con aguas servidas.

Para dar solución al problema descrito, se proyecta el abovedar el canal en todo su ancho con hormigón en un tramo de 45 m. La ejecución de este proyecto beneficiaría además a otros agricultores, ubicados en el mismo tramo de canal.

● **Ubicación::**

Domicilio: Fundo Santa Claudia, Comuna de Curicó. Camino a Cordillerilla, Sector Los Niches. Aprox. a 20 Km. hacia el oriente de Curicó.

● **Descripción del Proyecto:**

El proyecto considera el abovedamiento con hormigón de 45 metros lineales de canal, con un ancho promedio de 1,5 m y una profundidad de 1,0 m. Para cubrirlo se considera el uso de losetas de 0,35 m de ancho por 6 cm. de espesor, reforzadas con malla, más un recubrimiento de hormigón de 6 cm. de espesor.

● **Superficie beneficiada:**

La superficie beneficiada directamente alcanza a 140 hectáreas. Los derechos de aprovechamiento de aguas están debidamente constituidos.

● **Costos de Inversión:**

ITEM	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)
Estudio Técnico	Un	1	300.000	<b>300.000</b>
Losetas 0,35 x 1 m	Un	130	25.000	<b>3.250.000</b>
Revestimiento (0,6 cm.)	M3	13	70000	<b>910.000</b>
Instalación	GL	1		<b>1.200.000</b>
Imprevistos				<b>300.000</b>
<b>Total</b>				<b>5.960.000</b>

## 7. GIRA TÉCNICA

Con apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), se realizó la gira “Experiencias en Gestión de Calidad de Aguas de Riego”, cuyo objetivo fue recopilar experiencias y reconocer tecnologías utilizadas en el cuidado del agua de riego. Esta actividad se desarrolló entre los días 04 y 09 de Noviembre, visitando organizaciones de usuarios de agua y agricultores de las regiones de Coquimbo y Valparaíso.

Las organizaciones visitadas, incluyendo sus territorios de influencia, fueron las siguientes:

- Junta de Vigilancia del Río Grande, Limarí y sus Afluentes, Ovalle
- Asociación de Canalistas Canal Camarico, Ovalle y Punitaqui
- Junta de Vigilancia del Río Choapa y sus Afluentes, Salamanca
- INIA-Intihuasi.
- Asociación de Regantes del Embalse Lliu-Lliu, Limache.

En esta actividad participaron 22 personas. El Programa y el listado de participantes de la gira se presentan en las tablas siguientes.

Programa Gira "Experiencias en Gestión de Calidad de Aguas de Riego"			
Mi 05/11/2008	Ovalle. Junta de Vigilancia del Río Grande y Limarí y sus Afluentes. Asociación de Canalistas Canal Camarico	Presentación JJVV Limarí. Visión general de la OUA. Experiencias de Gestión de Calidad de Aguas desarrolladas. Conocer conflictos, formas y procedimientos de diálogo y búsqueda de soluciones.	Reuniones 08:30 -11:00 hrs. Auditorio Organizaciones de Regentes. Ovalle.
		Presentación A.C. Canal Camarico. Conocer el marco de operación de la organización y las experiencias de Gestión de Calidad de Aguas desarrolladas. Experiencias en el control de agua por medios volumétricos. Proyectos a Concurso Aguas Limpias de la CNR. Planes	
		Mesa redonda. Intercambio de opiniones, consultas y sugerencias.	
	Ovalle-Punitaqui. Asociación de Canalistas Canal Camarico	Conocer las fuentes de agua, la infraestructura de riego, zonas con riesgo de contaminación, rubros y potenciales contaminantes en el agua de riego. Sistemas de registro y control de volumen de agua entregado a regantes. Sector abovedado con Proyecto CNR – aguas Limpias.	Visitas a terreno 11:30 – 13: 30
	Ovalle – Monte Patria. JJVV Río Limarí	Recorrido por Embalse La Paloma y sectores del Río Limarí.	Visitas a terreno. 15: 00- 17:30 hrs.
06/11/2008.	Salamanca. Reunión con Junta de Vigilancia del Río Choapa y con INIA- Intihuasi	Presentación del accionar de la organización. Marco de operación de la organización y las experiencias de Gestión de Calidad de Aguas desarrolladas. Manejo de conflictos ambientales por contaminación minera. Planes ambientales, gestión por entrega de la administración del embalse a regantes.	09:00 Exposición.
		Avances del Proyecto " Desarrollo de un Modelo de Gestión Integral para el Resguardo de la Calidad de las Aguas". Desarrollado por INIA en las cuencas de Huasco, Limarí y Choapa.	10:00 Exposición.
	Salamanca. Junta de Vigilancia del Río Choapa.	Visita a sector de Cuncumén. Vista Relave de Minera Los Pelambres. Recorrido sector alto de la cuenca. Sistemas de regulación e infraestructura de riego.	Visitas a terreno.
06/11/2008 P.M.	13:00 hrs. Almuerzo en Salamanca.		
	Salamanca. Junta de Vigilancia del Río Choapa.	Visita a embalse Corrales y entorno. Rubros, sistemas de entrega.	Visitas a terreno
07/11/2008 A. M.	08:30 hrs. Viaje a Limache. Asociación de Regantes del Embalse Lliu-Lliu.	Reunión con Representante de la OUA. Presentación. Visita a Embalse Pluvial. Sistema de conducción 100% entubado. Obras de entrega controlada por sistema electrónico. Sistemas de riego tecnificado gravitacional.	Reunión y Visitas a terreno.

**Listado de participantes Gira “Experiencias en Gestión de Calidad de Aguas de Riego”**

Nº	NOMBRE	GÉNERO	ORGANIZACIÓN	REGIÓN
1	Manuel Francisco García Salinas	M	C. Palquibudi	Maule
2	Raúl del Carmen Oyarce Cavieres	M	Río Lontué	Maule
3	Ignacio Dueñas Moreno	M	C. Majadillas	Maule
4	Iván Carlos Cabrera Correa	M	C. Majadillas	Maule
5	Manuel Eduardo Poblete San Martín	M	Río Mataquito	Maule
6	Jorge Jame Alí Bravo Riveros	M	C. Nvo. Los Niches	Maule
7	Aldo René Antonio Sandoval Soto	M	C. Nvo. Los Niches	Maule
8	Mario Gabriel Lineros Véliz	M	C. Quillayes	Maule
9	Hugo Ernesto Ahumada Campos	M	C. Quillayes	Maule
10	Luis Eduardo Correa Ávalos	M	E. Carretón	Maule
11	Eliás Lautaro Morales Torres	M	CENMA	Maule
12	Guillermo Alberto Osório Bradley	M	C. Doñihue y Parral	O’Higgins
13	Manuel Arturo Olguín Díaz	M	C. Copequén	O’Higgins
14	Oscar Montedónico Izeta	M	C. Pueblo de Larmahue	O’Higgins
15	Santos Jaramillo Saavedra	M	C. Pueblo de Larmahue	O’Higgins
16	Carlos Castro Rojas	M	C. Cocalán	O’Higgins
17	Alejandra del Carmen Jorquera Navarro	F	C. Pedro Aguirre Cerda	O’Higgins
18	Sergio Jerez Sanhueza	M	C. Punta del Viento	O’Higgins
19	Álvaro Aníbal Jiménez Medel	M	C. El Almendro	O’Higgins
20	Miguel Ángel Guzmán Díaz	M	CENMA	O’Higgins
21	Patricio Parra	M	CNR	Metropolitana
22	Patricia Quevedo	F	CNR	Metropolitana

Cabe mencionar que dos personas invitadas a esta actividad presentaron problemas de última hora que les impidieron participar en esta gira: los señores Antonio Silva y Francisco Achurra, representantes de la Asociación Canal Almahue y de la Junta de Vigilancia de la Segunda Sección del Río Cachapoal, respectivamente.

Los participantes mostraron mucho interés en el desarrollo de las diferentes actividades, lo que se vio reflejado en la atención prestada a las exposiciones, las numerosas preguntas planteadas a los relatores y el intercambio de opiniones entre los participantes. La metodología utilizada, en la cual se realizaba una presentación inicial por parte de los huéspedes, sesiones de preguntas y respuestas, seguido de una visita guiada a terreno, fue altamente valorada por los beneficiarios, pues les permitió sacar el máximo provecho a cada actividad.

Entre los principales resultados de la gira se pueden mencionar:

- 1.- Los participantes reconocieron experiencias y tecnologías para la regulación y control del caudal de entrega de agua de riego, como los sistemas control volumétrico del agua entregada a los usuarios. (A.C. Canal Camarico, A. R. Embalse Lliu-Lliu)

2.- Conocieron experiencias de negociación entre organizaciones de usuarios de agua y empresas mineras (Minera Pelambres- JJVV Río Choapa) y agroindustriales (JJVV Río Limarí- empresas pisqueras), para dirimir conflictos relacionados al uso de agua para fines productivos y como cuerpo receptor de efluentes de la actividad industrial y minera.

3.- Se formaron una visión íntegra de diferentes modelos de gestión de fuentes de agua en condiciones de déficit hídrico (JJVV Río Limarí, A.C. Canal Camarico, JJVV Río Choapa, Asociación de Regantes del Embalse Lliu-Lliu)

4.- Conocieron experiencias para abordar el problema de la contaminación de los canales de riego, como implementación de programas de monitoreo, coordinación con organismos públicos y privados, entre otros. (JJVV Río Limarí, JJVV Río Choapa, INIA).

Los aspectos centrales que se abordó en cada organización se presentan a continuación:

#### **7.1 Junta de Vigilancia del Río Limarí.**

Administra aguas provenientes del Embalse La Paloma, el cual tiene una capacidad de almacenamiento de 750 millones de m<sup>3</sup> de agua. Las aguas son captadas por bocatomas hechas con patas de cabra y material del río, cuyos puntos de captación están establecidos en los estatutos. El caudal entregado es medido por aforadores de escurrimiento crítico y regulado por compuertas de entrega y descarga. Tienen celadores que reparten el agua en diferentes secciones del río, supervisados también por un administrador que depende directamente del Directorio.

La Junta de Vigilancia está constituida por 185 canales que cuentan con derechos de aprovechamiento permanente, con una dotación total conjunta de 14.091,75 acciones, con su equivalencia de 1 L/s/acción. Además, hay 39 canales con derechos eventuales, con una dotación total de 46.070,67 acciones, con su equivalencia de 1 L/s/acción.

En cuanto a calidad, además de participar en el Programa de INIA, ha asumido como un imperativo propio de su gestión el abordar los problemas de calidad e las aguas. Por ello, cuenta con una política de vigilancia e identificación de fuentes puntuales de contaminación, que incluye campañas de monitoreo propias, con lo cual ha generado información de terreno. En base a estos datos, la organización ha sostenido reuniones con los agentes responsables (Plantas de tratamiento, Agroindustrias), a las cuales se incorporan posteriormente los organismos con competencia ambiental (Municipios, SISS, Servicios de Salud, CONAMA), para discutir los problemas presentados e implementar programas de solución consensuados. Esta política les ha permitido solucionar los problemas que se han presentado a nivel de los cauces que administra.

Se han formado mesas de trabajo con los actores relacionados con las aguas y están buscando una solución para descontaminar. Trabajan también en la elaboración de la norma secundaria de la Cuenca del Río Limarí. La Junta trabaja en educación ambiental con la comunidad junto con CONAMA, en escuelas y Juntas de Vecinos, a través de un Fondo de Protección Ambiental (FPA-CONAMA).

La parte baja de la Cuenca tiene problemas de salinidad y se ha acumulado sodio, Se está trabajando con INIA para buscar soluciones ha este problema.

## **7.2 Asociación Canal Camarico.**

Toman sus aguas desde el Embalse La Paloma. La distribución de las aguas se hace solicitando determinados l/s al celador, quién entrega dichos derechos cuando el regante los requiera, se centralizan las solicitudes y se pide el agua al embalse. Para el control de entrega, utilizan un sistema de compuertas metálicas, con aforos de escurrimiento crítico de hormigón.

El canal tiene 61 km. de recorrido desde la bocatoma del río con 17 túneles, existiendo 10,5 km. revestidos, vale decir, un 17% del canal. Cuando existe riesgo de colapso, abovedan el canal. El caudal máximo es de 4.300 m<sup>3</sup> (5.500 acciones.), después de las pérdidas y la entrega a los canales matrices. Esta agua está asignada y usable, de los contrario se reservan o cada propietario las puede vender a un tercero.

Para dar a conocer las obras de mejoramiento que hace el Directorio reparte calendarios con las fotos de dichas obras e incentiva la participación de los socios a la asamblea con la atención de desayuno, almuerzo y una presentación folclórica.

Un 62% de la superficie de riego tiene riego tecnificado con el apoyo de la Ley 18.450 de la Comisión Nacional de Riego e INDAP cuando se trata de pequeños propietarios.

Cuentan con un sector abovedado, cofinanciado con recursos del Concurso de Aguas Limpias y Agricultura Sustentable, Ley 18.450.

## **7.3 INIA- Intihuasi.**

Se asiste a una presentación del Jefe Provincial del INIA, Sr. Francisco Mesa, quién ejecuta el proyecto denominado “ *Desarrollo de un Modelo de Gestión Integral para el Resguardo de la Calidad de las Aguas en los Valles de Huasco, Limarí y Choapa*”.

Con este proyecto mantienen tomas de muestras en 20 puntos a lo largo del Río Choapa, midiendo parámetros como manganeso, hierro, aluminio y cobre en algunas partes altas de la cuenca, incluso incluyen el análisis de la E. Coli. Los minerales mencionados son de origen natural, sin embargo, el mercurio, cadmio y arsénico podrían ser aportados por la minería. En este Río, a diferencia del Limarí, no se presentan problemas de salinidad.

Se destaca la importancia de que las OUA integren la gestión de la calidad de aguas en su estrategia operativa, como también el valor de la participación público-privada para enfrentar los problemas de contaminación, para lo cual es fundamental contar con investigación aplicada, la cual demandará recursos, una parte de los cuales puede provenir de fuentes externas, pero se necesita el compromiso y aporte de las propias organizaciones interesadas.

## **7.4 Junta de Vigilancia del Río Choapa.**

Manejan 95 comunidades de agua a lo largo del río que comienza en Cuncumén y termina en la localidad costera de Huentelauquén.

Los derechos administrados son 18.250,62 con 62 l/s y se expresan en l/s, no en acciones.

Como Junta de Vigilancia mantienen una estrecha relación con sus comunidades y es así como les ha enseñado a usar financiamiento externo para mejorar sus canales y administraciones. Se les ha asesorado en diversos temas como: presupuesto, directiva, celadores y hacen 2 años que trabajan en conjunto con CORFO para mostrar a los regantes de nuevas tecnologías agrícolas.

En la cuenca el MOP ha construido el Embalse Corrales (capacidad de 50 millones de m<sup>3</sup>), cuya particularidad es que no se ubica en la Cuenca del Río, sino que en forma paralela a este, alimentado por un canal derivado. Como el embalse será traspasado a los usuarios en fecha próxima, La Junta desarrolla un programa de fortalecimiento dirigido a las organizaciones de aguas, el cual fue cofinanciado por CORFO.

En cuanto a la calidad de las aguas, un agente relevante lo constituye la Compañía Minera Los Pelambres, la cual se localiza en la alta cordillera, en la cabecera de la cuenca del Río Cuncumén, afluente del Río Choapa. Se han presentado algunos eventos de contaminación, debido a accidentes en el manejo de relaves mineros que han sido vertidos en los cursos de agua. Sin embargo, se ha producido un proceso gradual de acercamiento y negociación, mediante el cual se ha acordado con la minera una serie de compromisos, tales como:

La Compañía Minera ha realizado una serie de inversiones tecnológicas para dar mayor seguridad al manejo de los relaves, como la ampliación de lagunas para almacenamiento eventual; además, debe cumplir con un análisis mensual de calidad de aguas, el cual debe hacer llegar a la JJVV del Río Choapa; paralelamente, la Junta hace sus propios análisis, con ayuda del INIA, y así se mantiene un sistema de alerta ante eventos de contaminación que afecten las aguas.

La Compañía ha puesto a disposición de la Organización una serie de recursos para fomentar la presentación de proyectos a que postulan la Ley de riego, así como también un fondo rotatorio para la ejecución de obras de riego, además de programas de capacitación y fortalecimiento de organizaciones de regantes.

#### **7.5 Asociación de Regantes del Embalse Lliu-Lliu.**

Organización localizada en Limache, V Región. Cuenta con un embalse de 2.300 millones de m<sup>3</sup>, alimentado exclusivamente con recursos pluviales. Cuenta con 90 socios, que riegan 337 ha aproximadamente.

Se caracteriza por contar con un sistema de conducción y distribución de agua de riego completamente entubado (cofinanciado con recursos de la Ley 18.450), que entró en operaciones el año 2003. Esto permite eliminar los eventuales problemas de contaminación que pudieran ocurrir en la conducción y distribución del agua hasta los predios. Gracias al entubamiento y a la gran diferencia de cota entre el embalse y los predios que alimenta, el agua entregada puede ser utilizada para el riego presurizado utilizando solamente la fuerza de gravedad.

El agua entregada a cada predio es controlada de manera volumétrica por medio de un hidrómetro (tipo medidor de agua), permitiendo medir exactamente la cantidad utilizada por cada predio en cualquier momento de la temporada. El hidrómetro tiene un sistema de registro que almacena los datos hídricos, los cuales son posteriormente registrados computacionalmente en las oficinas del canal, permitiendo mantener un control individual y general del sistema.

### **8. SEMINARIO**

El Seminario "Calidad de Aguas y Buenas Prácticas Agrícolas en Riego" se realizó el día 25 de septiembre, en el Club La Unión de Curicó.

El Programa se presenta en la tabla siguiente.

**Programa del Seminario “Calidad de Aguas y Buenas Prácticas Agrícolas en Riego”**

Hora		Actividad	Relator	Temario
09:00	09:15	<b>Inscripción</b>		
09:15	09:30	<b>Bienvenida</b> (SEREMI de Agricultura; Nelson Pereira, Secretario Ejecutivo CNR; Diego Castro, Representante OUA)		
09:30	09:45	<b>Estrategia institucional para mejorar la calidad de las aguas de riego</b>	Comisión Nacional de Riego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de acción de la CNR.</li> </ul> Presentación del marco y alcances del Programa de la CNR de Buenas Prácticas Agrícolas en Riego.
09:45	10:30	<b>Marco Legal aplicable a la Calidad del Agua de Riego</b>	Francisco Sánchez. Abogado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leyes, Reglamentos y Normas</li> <li>• Procedimientos de Reclamación</li> </ul>
10:30	11:00	<b>Gestión en Recursos Hídricos</b>	Verónica González. CONAMA Región de O'Higgins.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesas de trabajo público-privadas en torno al agua y Gestión en la Cuenca del Rapel.</li> </ul>
11:00	11:30	<b>Coffee Break</b>		
11:30	12:15	<b>Uso eficiente del agua de riego</b>	Alejandro Antúnez. Ingeniero Agrónomo. PhD. INIA, Rayentué.	Presentación de buenas prácticas agrícolas para mejorar la eficiencia del riego.
12:15	13:00	<b>BPA y Calidad de Aguas</b>	Francisco Fuentes. Profesional FDF-Chilegap	Requisitos relacionados con calidad de las aguas de riego, contenidas en los protocolos de BPA.
13:00	14:30	<b>Almuerzo</b>		
14:30	15:15	<b>Tecnología Ultravioleta para el Tratamiento de Aguas de Riego.</b>	Jorge Sarthou. Empresa Novarsa. Argentina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principios de funcionamiento</li> <li>• Elementos de diseño de un sistema de tratamiento con UV</li> <li>• Operación</li> <li>• Mantenimiento</li> </ul>
15:15	16:00	<b>Usos del Ozono para el Tratamiento de Aguas de Riego.</b>	Sergio Meana. Empresa Hidritec. España	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principios de funcionamiento</li> <li>• Elementos de diseño de un sistema de tratamiento con Ozono</li> <li>• Operación</li> <li>• Mantenimiento</li> </ul>
16:00	16:30	<b>Coffee Break</b>		
16:30	17:15	<b>Monitoreo y Uso de Tecnologías de Tratamiento de Aguas de Riego en Chile</b>	Sergio de la Barrera. Profesional CENMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestreo de calidad de aguas de riego</li> <li>• Experiencias y resultados de las tecnologías para la mitigación de la contaminación fecal instaladas en la Escuela Agrícola San Vicente de Paul, Fundo Quimávida (U.V. Ozono, Microfiltración)</li> </ul>
17:15	17:30	<b>Mesa Redonda-Cierre</b>		

Para la difusión de esta actividad se elaboró un afiche, el cual se hizo llegar a diferentes oficinas de organizaciones de usuarios de agua y organismos públicos ubicados en las regiones Metropolitana, de O'Higgins y del Maule.



**TEMAS**

- Buenas Prácticas Agrícolas en Riego
- Tecnologías para el Tratamiento de Aguas de Riego
- Uso eficiente y sustentable del agua de riego
- Marco Jurídico



**25 de Septiembre de 2008, Club de la Unión, Curicó. Dirección: Merced N° 341**  
**Inscripciones: Fono (02) 299 4143 - Fax (02) 275 1688 - e-mail kmarin@cenma.cl**  
**Valor: \$ 5.000 (cupos limitados)**  
Programa de Capacitación en Calidad de Aguas y Buenas Prácticas Agrícolas para Riego (CNR). Ejecuta CENMA.

**Afiche del Seminario.**

En forma paralela, se diseñaron invitaciones que fueron enviadas, junto con el programa del Seminario, a representantes a las OUA, servicios públicos, servicios de transferencia, municipios, consultores y agricultores interesados. Esta campaña de difusión se realizó entre los meses de agosto y septiembre del año 2008. Complementariamente, el seminario se difundió a través de la página Web de la CNR y por medio de correo electrónico a consultores y agricultores registrados en seminarios anteriores realizados por CENMA.

La actividad contó con una asistencia de 163 personas, entre agricultores, profesionales del agro, representantes de organismos públicos, consultores y autoridades invitadas. El listado de asistentes se presenta en la Carpeta de Documentos Digitales como Anexo N° 8.

Entre los aspectos que contribuyeron para alcanzar esta alta convocatoria, además del interés general que despierta el tema (lo cual se refleja en la asistencia de agricultores y representantes de organismos de otras regiones), cabe la intensa campaña de difusión previa, la adecuada coordinación con las organizaciones participantes, el contar con un fondo de becas para apoyar la asistencia de agricultores interesados, y la coordinación sostenida con equipos técnicos de los programas Prodesal que se desarrollan en los territorios de influencia del Programa, como los Prodesal de las Comunas de Molina, Sagrada Familia y Pichidegua.

La existencia de un fondo de becas permitió financiar el transporte y alimentación para un número de 30 agricultores de la cuenca del Río Cachapoal. Con cargo a este fondo de becas, se pudo también dar la alimentación a los agricultores asistentes de la cuenca del Río Mataquito.

Otro elemento relevante es que se implementó un sistema de pago por inscripción, mediante el cual el interesado debía depositar en una cuenta bancaria, y luego hacer llegar el comprobante a CENMA. El objetivo era que quién se inscribiera manifestara un real interés por asistir al seminario, ya que debía desembolsar un pequeño gasto (\$ 5.000), realizar el depósito e informar a CENMA. Los agricultores y

representantes de las organizaciones participantes del Programa quedaron libres del pago de esta cuota de inscripción.

El seminario permitió dar una visión general de los aspectos relacionados con la problemática de calidad del agua, tanto a nivel territorial como predial, la importancia de las BPA de Riego para el uso eficiente y sustentable del agua de riego, conocer el marco legal aplicable a la gestión e calidad de aguas, identificar las tecnologías de mitigación y sus principales características, además de la importancia de realizar un muestreo adecuado.

## **9. MANUAL y GUÍA**

El manual “Bases para la Gestión de la Calidad del Agua de Riego” se diseñó para apoyar la gestión de la calidad de aguas a desarrollar por la Organización de Usuarios de Aguas. En base a la experiencia acumulada al final del programa se propone los siguientes contenidos:

- Parámetros de origen antrópico de interés para la agricultura.
- Sus fuentes de contaminación y comportamiento en el agua.
- Efectos en la agricultura y requisitos.
- Marco de acción de los Programas de Gestión.
- Acciones a desarrollar para el control de fuentes puntuales y difusas
- Estudio de Calidad de Aguas.

El manual se elaboró para capacitar a las organizaciones y, para cumplir con este objetivo, el diseño del manual consiste en una presentación en formato Power Point, apoyado con textos explicativos. Las presentaciones en Power Point estarán disponibles en formato magnético en el sitio Web de la CNR, mientras que el manual se presenta en sobre anexo al presente informe.

La “Guía de Buenas Prácticas Agrícolas en Riego y Cuidado del Agua a Nivel Predial”, se concibió inicialmente como un documento recopilatorio de las pautas de manejo del agua de riego contenidas en los protocolos de Buenas Prácticas Agrícolas de Riego, que sirviera de base para el desarrollo de las Especificaciones Técnicas de BPA en riego por parte de la Comisión Nacional de BPA coordinada por la Subsecretaría de Agricultura.

Por esta razón, se decide dar un enfoque diferente, que contenga lineamientos principales, a manera de guía, con recomendaciones sencillas, didácticas y aplicables a las características de un agricultor que se inicia en la temática de BPA.

Para su elaboración se revisó una serie de documentos como guías, normas y protocolos de BPA, rescatando los aspectos relativos al manejo del recurso hídrico. Se diseñó como una guía de campo, que utilizada como guía y lista de auto chequeo, permita evaluar, verificar y mejorar el manejo de los recursos hídricos a nivel intra-predial. En ella se abordan temas relacionados con el manejo de eficiencia de riego, calidad y sustentabilidad en el uso del recurso, además de anexos donde se incluyen recomendaciones para usos del agua diferentes al riego, tecnologías y sistemas de mitigación de la contaminación, y normas de calidad de aguas de riego.

## **10. MANTENIMIENTO UNIDAD TECNOLÓGICA DEMOSTRATIVA**

### **10.1 Antecedentes Generales**

El mantenimiento de la unidad se realiza desde el mes de febrero de 2008 gracias a un acuerdo con la Escuela Agrícola Quimávida para destinar tiempo del técnico agrícola Sr. Juan Carlos Orellana, quién manejaba esta unidad en el programa anterior de la CNR. Este operario ha sido capacitado para realizar la mantenimiento, operación y toma de muestras en estos equipos, además de estar disponible para recibir a visitantes interesados en conocer las tecnologías y responder a sus inquietudes.

Durante septiembre se realizó una asesoría por parte del Sr. Jorge Sarthou, representante de la Empresa Novarsa, Argentina, quienes instalaron el equipo UV. Este Profesional, además de revisar las condiciones de funcionamiento y operación de la unidad UV, realizó una capacitación al encargado de la unidad, Sr. Juan Carlos Orellana, sobre el correcto mantenimiento y limpieza del equipo.

La unidad cuenta con tecnologías de remoción de Coliformes Fecales como los son el UV, Ozono y Micro filtración.

### **10.2 Modificaciones a la instalación de Ozono**

Un hito relevante respecto en relación a la unidad de ozono, la cual no había arrojado los resultados esperados según los antecedentes preliminares, lo constituye la asesoría realizada a fines de septiembre por el especialista español Sr. Sergio Meana, profesional de la Empresa Hidritec, España. Esta asesoría fue cofinanciada por FIA gracias a la aprobación de la consultoría "Usos del Ozono en la Agricultura", presentada por CENMA.

El Sr. Meana revisó el funcionamiento de la unidad y realizó un diagnóstico que arrojó las siguientes recomendaciones:

- a) La bomba de recirculación presenta síntomas que hacen sospechar un mal funcionamiento, por lo cual debe ser revisada.
- b) Hacer funcionar el venturi con la válvula e paso del by-pass cerrada, para optimizar el paso de flujo a través del venturi.
- c) Reducir la distancia entre el generador de ozono y el venturi, para mejorar la entrada de ozono. La manguera de conducción debe estar recta o en forma descendente, para evitar la acumulación de condensados que absorban el ozono.
- d) Implementar una tubería que conduzca aire fresco hacia la manguera de entrada de aire del equipo,
- e) Es recomendable acercar el venturi al mezclador estático, para romper la burbuja de ozono lo antes posible evitando que las propias burbujas formadas en el venturi se reagrupen. También es recomendable que el venturi esté lo más cerca posible de la bomba.
- f) Realizar una prueba de abatimiento, para determinar la remoción de Coliformes fecales sin flujo de agua a tratar, sino que solo con recirculación.
- g) Se recomiendan cambios en la localización de la tubería de salida del agua ozonizada, la cual debe ser lo más recta posible, para evitar problemas de aire y golpes de ariete.

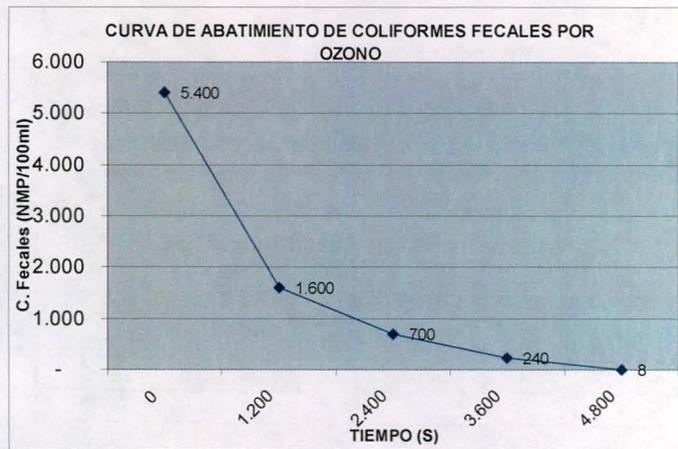
En Carpeta con Documentos Digitales se adjunta el informe elaborado por el Ingeniero Sr. Sergio Meana, como Anexo N° 9.

Se incorporaron las primeras 5 recomendaciones y antes de proceder con la recomendación de la letra g) se realizó la prueba de abatimiento, ya que sobre esta no influye la posición de la tubería de salida.

El día 28 de Enero de 2009 se realizó la prueba de abatimiento para determinar la capacidad de reducir el contenido de coliformes fecales, en agua de riego, por el equipo de ozonización instalado en la Escuela Agrícola Quimávida.

El ensayo consistió en renovar el volumen de agua máximo contenido en el reactor, para luego cerrar el paso del agua al reactor y a, la vez, hacer andar la bomba de recirculación y el equipo generador de ozono. Se tomaron muestras a tiempo cero (inicio del ensayo) y 4 muestras cada 20 minutos (1.200 segundos).

Los resultados del ensayo se muestran en la siguiente gráfica.



Para los primeros 1200 segundos de tratamiento, se tiene que para un volumen de 98 litros (capacidad máxima del reactor) la tasa de remoción (TR) es de 3,2 NMP/100 ml/ segundo, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$TR = (5.400-1600) \text{ NMP/ } 100 \text{ ml/ } 1200 \text{ s} = 3.2 \text{ NMP/100 ml/s}$$

Esta tasa de remoción permite tratar los caudales y con las concentraciones máximas que se señalan en la siguiente tabla, en la idea de llegar a 1.000 NMP/100 ml.

**Capacidad de remoción de Coliformes  
a partir de la Curva de Abatimiento**

Caudal (l/s)	Volumen Aparente	Capacidad Remoción (NMP/100 ml)	Concentración Inicial Máxima (NMP/100 ml)
0,08	1225	3920	4920
0,5	196	627	1627
1	98	314	1314
2	49	157	1157
3	33	106	1106
4	25	80	1080

Esta capacidad de abatimiento para las condiciones con que entra el agua y para el equipo de Ozono que se dispone, no hace aconsejable seguir invirtiendo recursos, ya que si bien con respecto al UV, se puede hacer competitivo técnicamente el ozono, no lo es económicamente.

### 10.3 Modificaciones a la Instalación de UV

Otra actividad destacable, lo constituye la instalación de la tubería de conducción de agua desde la unidad ultravioleta hacia la parcela demostrativa, donde se regarán algunas hortalizas. Esta actividad fue realizada con recursos de la Escuela y contó con el apoyo del equipo técnico de CENMA.

Se realizó la toma de una muestra a la salida tubería, en el sector de las hortalizas, que arrojó un valor de <2 Coliformes Fecales NMP/100 ml.

### 10.4 Monitoreo de las Tecnologías

En la temporada de riego 2008-2009 se convino con el Sr. Santiago Novajas la realización de su tesis, basada en el estudio de las tecnologías, con el compromiso de compartir la información de los resultados del muestreo. En la tabla a continuación se entregan los resultados de 97 muestras.

**Registro de Muestras de Coliformes Fecales (NMP/100 ml) de la UTD Escuela Agrícola Quimávida analizadas por LABSER**

Fecha	Canal	Salida filtro	Salida UV	Salida Microfiltro	Salida Ozono
29/10	5.000	5.000	4	230	
05/11	1.300	2.300	<2	40	
11/11	800	300	2	50	
14/11	3.000	700	<2	300	
21/11	3.000	800	4	300	
27/11	3.000	3.000	30	1.300	
05/12	5.000		50	500	700
09/12	1.100	500	13	500	900
17/12	8.000	13.000	<2	110	300
18/12	2.200	800	8	230	3.000
19/12	5.000	2.300	<2	1.300	500
22/12	8.000	5.000	<2	300	300
06/01	5.000	1.700	<2	300	1.700
09/01	2.800	500	<2	170	130
13/01	1.300	1.300	<2	130	700
15/01	800	500	<2	500	230
20/01	1.300		50	130	23
22/01	1.700		13	800	2.300
26/01	2.300		700	300	130
27/01	5.000		17	2.200	13.000
29/01	13.000		300	500	3.000
18/02	5.000		13	23	3.000

Este convenio permitió liberar recursos en muestreo destinados al seguimiento de las tecnologías, para ser usados en el fortalecimiento de los Programas de Gestión.

## 11. CARACTERIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA EN UN PUNTO DE MUESTREO

En la propuesta original de CENMA, se consideraban recursos para la adquisición de implementos que eventualmente serían utilizados en la Unidad Tecnológica Demostrativa ubicada en la Escuela Agrícola de Quimávida. Durante el desarrollo del programa no fue necesario utilizar la totalidad de esos recursos, por lo cual se decidió, de manera conjunta con la CNR, utilizar esos fondos para dotar a la unidad de equipos para medición de ph y conductividad eléctrica, y realizar una caracterización de la contaminación biológica en un punto del canal durante un día laboral.

Para realizar la caracterización señalada, el día 14 de Octubre de 2009 se desarrolló una campaña de muestreo entre las 08:00 y 19:00 horas, en el sector Lo de Cuevas. El punto de muestreo elegido fue uno de los empleados en las campañas de muestreo realizadas en temporada de riego, durante los años 2008 y 2009.

Este punto de muestreo presentó en esas campañas de muestreo una contaminación microbiológica de 16.000 NMP Coliformes Fecales/100 ml.

El punto se ubica a 150 metros aguas abajo de la descarga sin tratamiento de la Escuela de Lo de Cuevas, la que está inserta en el sector poblado con el mismo nombre, y del cual se tiene la presunción de varias descargas de aguas servidas no autorizadas.

El trabajo desarrollado tuvo los siguientes objetivos:

- Determinar la variación horaria de Coliformes Fecales.
- Verificar la media geométrica de 5 muestras para E. Coli, parámetro utilizado en los análisis de riesgo propuestos por la OMS.
- Evaluar si el contenido de Coliformes Fecales correlaciona con la DQO y Conductividad Eléctrica.
- Verificar el error asociado en la determinación de Coliformes Fecales al realizar una muestra compuesta.

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos del trabajo en terreno.

Hora	C.E.	DQO	Coliformes Fecales Puntuales	E.Coli
8	408	2,60	4.200	
9	404	2,43	16.000	9.200
10	408	5,07	5.400	5.400
11	410	6,08	16.000	
12	412	3,60	24.000	
13	415	0,00	9.200	
14	403	3,65	3.500	
15	417	1,80	2.400	2.400
16	426	3,40	9.200	9.200
17	430	2,80	9.200	
18	429	2,69	5.400	
19	435	7,19	5.400	5.400

### 11.1 Análisis de Escherichia Coli

En la siguiente tabla se presentan los valores obtenidos de Coliformes Fecales y Escherichia Coli, en la cual se puede apreciar que el contenido de E. Coli es igual al de Coliformes Fecales en el 80% de los casos.

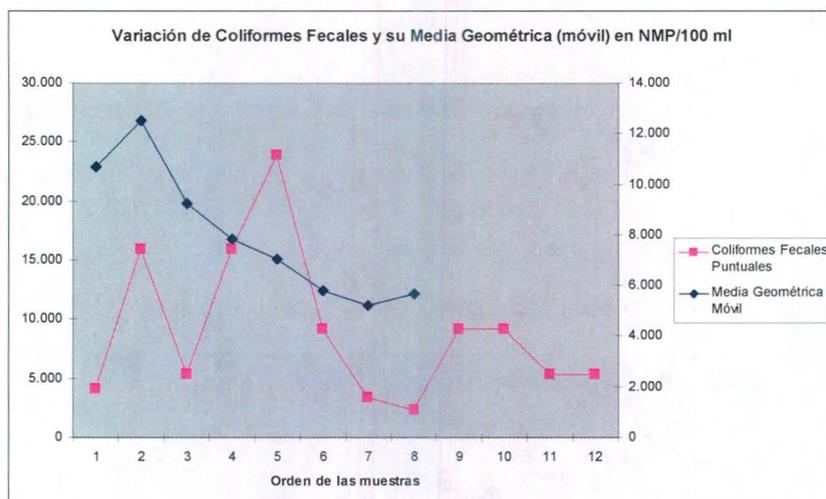
Hora	Coliformes Fecales Puntuales	E.Coli
9	16.000	9.200
10	5.400	5.400
15	2.400	2.400
16	9.200	9.200
19	5.400	5.400

Para Coliformes Fecales la Media Geométrica de las 5 muestras es de 6.347 NMP/100 ml y para E. Coli de 5.682 NMP/100 ml.

Esto dos elementos demostrarían que el parámetro Coliformes Fecales es un indicador al cual se le puede aplicar los criterios y análisis empleados con E. Coli.

### 11.2 Variación Horaria de Coliformes Fecales

Se pueden apreciar 3 horas en que ocurren los puntos máximos de contaminación de Coliformes Fecales, el primero a las 09:00 horas, el segundo a las 12:00 horas y el último a las 16:00 horas. Esto se aprecia en el siguiente gráfico, en donde también se muestra la variación de la Media Geométrica, la que muestra un máximo a las 09:00 horas.



### 11.3 Determinación del Error de Realizar Muestras Compuestas de C. Fecales

En la siguiente tabla se muestran los resultados de las muestras puntuales de Coliformes Fecales, los Coliformes Fecales de las muestras que se compusieron y el promedio aritmético de las muestras puntuales.

Como se puede apreciar en dos casos el error de componer la muestra resultó superior en un orden de magnitud.

Hora	Coliformes Fecales Puntuales	Coliformes Compuesta	Promedio Muestras Puntuales C. Fecales
8	4.200	5.400	10.400
9	16.000		
10	5.400		
11	16.000		
12	24.000	5.400	9.775
13	9.200		
14	3.500		
15	2.400		
16	9.200	16.000	7.300
17	9.200		
18	5.400		
19	5.400		

#### 11.4 Correlación entre C. Fecales, DQO y Conductividad Eléctrica

Como se muestra en las siguientes gráficas, no se encontró correlación entre el valor de Coliformes fecales y el de DQO o Conductividad Eléctrica.

Estos resultados permiten descartar la utilización de indicadores de terreno para estimar el contenido de coliformes fecales en el agua.

