



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

AGOSTO, 2006 - N° 26

Chileriego

Plan Nacional de Riego



IMPULSO A LA HIDROGENERACIÓN

Cuenca del Maipo

Fertirriego en invernaderos

Hortitec, Brasil

El Aporte Imprescindible del Riego



COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
regando futuro



La actual Política de Gobierno transfiere una importancia vital al riego, debido a esto, la CNR asume nuevos desafíos. En este sentido hemos elaborado una Política Nacional de Riego y Drenaje, a partir del diagnóstico de la situación del riego en el país y de la proyección del sector agropecuario para los próximos años, Dicha política ha sido aprobada por el Consejo de Ministros de la CNR.

La Política de Riego se incorpora plenamente como componente fundamental de los lineamientos del Gobierno, en donde se determina que el riego constituye uno de los pilares básicos del desarrollo agrícola del país y en un instrumento de gran eficiencia, para modernizar y hacer más competitivo el sector agropecuario nacional, junto con fomentar las oportunidades de desarrollo de la Mediana Agricultura y de la Agricultura Familiar Campesina.

La estructuración y ordenamiento del desarrollo del riego requiere de la formulación e implementación de un Programa Nacional de Riego y Drenaje, basado en la Política Nacional de Riego. El Programa, que fue aprobado por el Consejo de la CNR, considera tres tipos de obras:

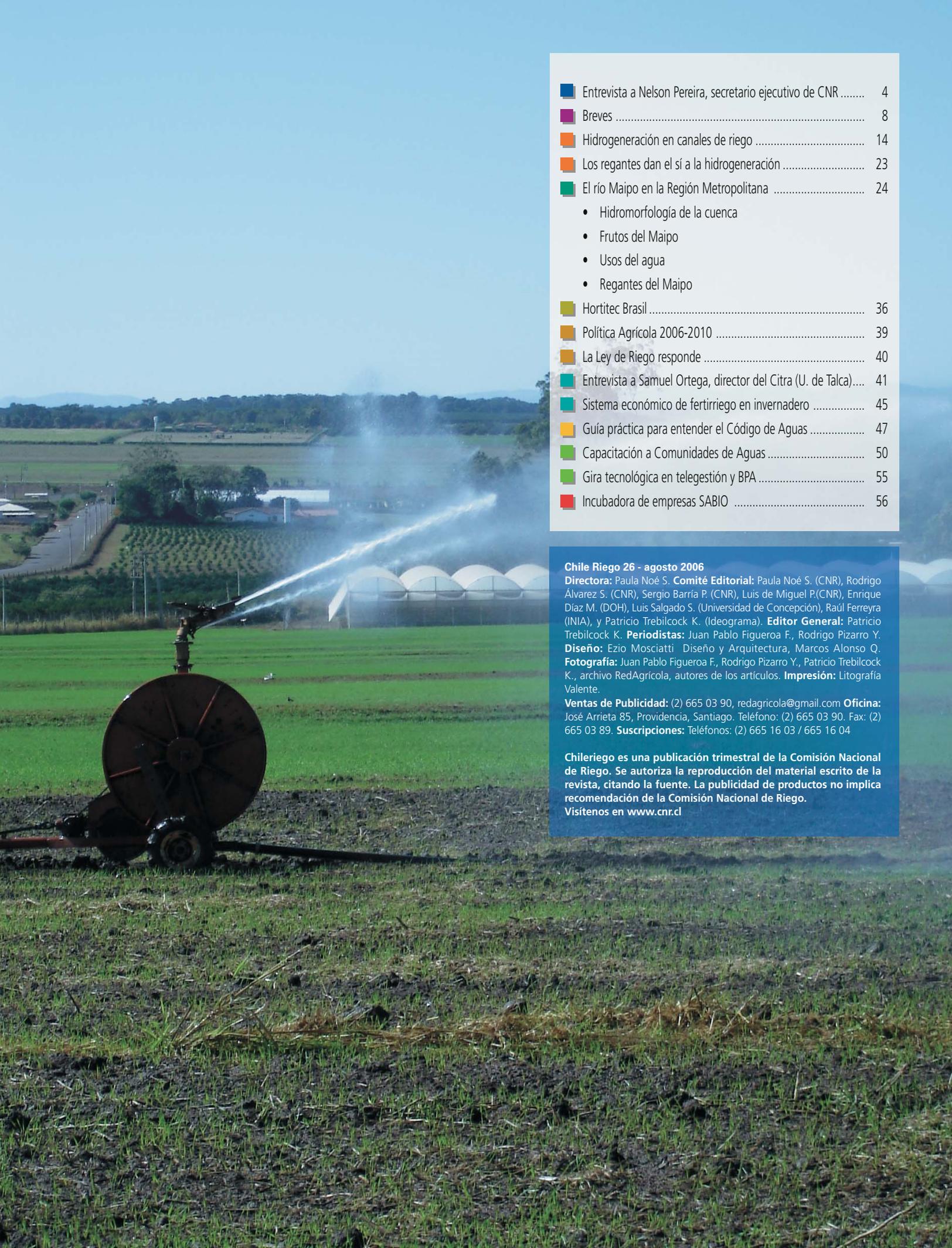
- Las Mayores, de un costo superior a 800.000 UF, constituidas por los embalses El Bato (IV Región), Chacrillas (V Región), Ancoa (VII Región), Punilla (VIII Región) y el Proyecto Aconcagua (V Región).

- Las Medianas, de un costo entre 24.000 y 800.000 UF, estas obras se construirán a través de la aplicación del DFL 1123. Se repondrá el Programa de Construcción y Rehabilitación de Obras Medianas PROM, el que deberá incluir componentes de transferencia tecnológica y capacitación a los agricultores beneficiados.

- Las Menores, corresponden a la aplicación de la Ley 18.450, de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje, que aplica la Comisión Nacional de Riego.

Finalmente, cabe mencionar que, consecuente con las necesidades, desafíos y objetivos del sector agrícola y del país, la CNR está promoviendo el uso de agua de riego en la generación de energía hidroeléctrica, a partir de minicentrales construidas en canales de riego existentes o en proyecto. Este mes, los Secretarios Ejecutivos de las Comisiones Nacionales de Riego y de Energía, hemos firmado un Convenio de colaboración para desarrollar proyectos de generación eléctrica con energías renovables no convencionales (ERN) vinculados a proyectos de riego.

Nelson Pereira Muñoz
Secretario Ejecutivo de la CNR



Entrevista a Nelson Pereira, secretario ejecutivo de CNR	4
Breves	8
Hidrogenación en canales de riego	14
Los regantes dan el sí a la hidrogenación	23
El río Maipo en la Región Metropolitana	24
• Hidromorfología de la cuenca	
• Frutos del Maipo	
• Usos del agua	
• Regantes del Maipo	
Hortitec Brasil	36
Política Agrícola 2006-2010	39
La Ley de Riego responde	40
Entrevista a Samuel Ortega, director del Citra (U. de Talca)....	41
Sistema económico de fertirriego en invernadero	45
Guía práctica para entender el Código de Aguas	47
Capacitación a Comunidades de Aguas	50
Gira tecnológica en telegestión y BPA	55
Incubadora de empresas SABIO	56

Chile Riego 26 - agosto 2006

Directora: Paula Noé S. **Comité Editorial:** Paula Noé S. (CNR), Rodrigo Álvarez S. (CNR), Sergio Barría P. (CNR), Luis de Miguel P.(CNR), Enrique Díaz M. (DOH), Luis Salgado S. (Universidad de Concepción), Raúl Ferreyra (INIA), y Patricio Trebilcock K. (Ideograma). **Editor General:** Patricio Trebilcock K. **Periodistas:** Juan Pablo Figueroa F., Rodrigo Pizarro Y. **Diseño:** Ezio Mosciatti Diseño y Arquitectura, Marcos Alonso Q. **Fotografía:** Juan Pablo Figueroa F., Rodrigo Pizarro Y., Patricio Trebilcock K., archivo RedAgrícola, autores de los artículos. **Impresión:** Litografía Valente.

Ventas de Publicidad: (2) 665 03 90, redagricola@gmail.com **Oficina:** José Arrieta 85, Providencia, Santiago. Teléfono: (2) 665 03 90. Fax: (2) 665 03 89. **Suscripciones:** Teléfonos: (2) 665 16 03 / 665 16 04

Chileriego es una publicación trimestral de la Comisión Nacional de Riego. Se autoriza la reproducción del material escrito de la revista, citando la fuente. La publicidad de productos no implica recomendación de la Comisión Nacional de Riego.

Visítenos en www.cnr.cl

En Vogt encontrará siempre las más rápidas soluciones para sus necesidades agrícolas.

Porque sabemos cuán importante es ante una urgencia contar con su bomba de manera rápida y oportuna, hemos dispuesto una línea de fabricación para mantener una importante cantidad de equipos en stock.

De este modo, las bombas de las series Autocebante A Monoblock, Centrífugas N y H Monoblock, en modelos de hasta 30 Hp, estarán disponibles para ser entregadas inmediatamente.



www.vogt.cl



Copiapó:
Rómulo Jota Peña 257
Copiapó
Fono: (52) 215627 · Fax: (52) 210964

Santiago:
Álvarez de Toledo 669
San Miguel - Santiago
Fono: 584 1200 · Fax: 584 1230

Concepción:
Lincoyán 837
Concepción
Fono: (41) 909054/55 · Fax: (41) 909057

Vogt®

LÍDERES EN LA IMPULSIÓN DE FLUÍDOS

En marcha el plan nacional de riego y drenaje

Por Patricio Trebilcock Kelly



Buenas noticias trae el Plan Nacional de Riego que aprobó recientemente el Consejo de Ministros de la Comisión Nacional de Riego. Se da un fuerte impulso a la construcción de grandes obras de riego: El Bato en Illapel, Chacrilla y el Sistema Aconcagua en la Quinta Región, el Embalse Ancoa (7a región), el Embalse Punilla en Ñuble y se continúa con la construcción de los embalses Corrales y Convento Viejo y los sistemas Laja-Diguillín y Faja-Maisan. Además se establece un Programa de Obras Medianas (PROM) que entrega US\$30 millones anuales para construir y rehabilitar obras de riego por montos hasta US\$20 millones. Y la Ley de Riego recibe un suplemento adicional de \$5.000 millones anuales para proyectos de tecnificación. Chileriego conversó con el Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Riego, Nelson Pereira, sobre este Plan y los desafíos que enfrenta el desarrollo del riego en Chile.

La reciente aprobación del Plan Nacional de Riego ratifica la importancia que le da al riego el actual gobierno. Basado en la Política Nacional de Riego que fue aprobada el año pasado, el Plan se incorpora como componente fundamental de la Política Agraria del Gobierno que ve al riego como uno de los pilares del desarrollo agrícola para modernizar y hacer más competitivo al sector y para fomentar las oportunidades de desarrollo de la Mediana Agricultura y de la Agricultura Familiar Campesina e Indígena. Y además ratifica el compromiso de la Presidenta Bachelet con el riego, quien en su discurso del 21 de Mayo señaló: "Incorporaremos más de 204.000 hectáreas de riego a la producción agrícola nacional. Terminaremos el Sistema Laja Diguillín, Faja Maisan y el Embalse Corrales en el Valle de Choapa. Daremos inicio a la construcción de los embalses El Bato en Illapel y Convento Viejo en Chimbarongo. Agregaremos Ancoa en Linares y mediante concesiones, Punilla en Ñuble y Puntilla del Vien-

to en Aconcagua".

- Señor Pereira, ¿Buenas noticias para el sector?

- Sí, estamos muy contentos de que el Consejo de Ministros haya aprobado este Plan Nacional de Riego. Esto ha sido un tema prioritario para todas las carteras involucradas y en especial para nosotros en el Ministerio de Agricultura.

- ¿Cuáles son las principales novedades en Grandes Obras?

- Las obras mayores son aquellas cuyo costo supera los US\$20 millones. El Plan contempla la construcción del Embalse El Bato en Illapel, el Embalse Ancoa en Linares, el Proyecto Aconcagua, el Embalse Chacrilla en Putaendo y el Embalse Punilla en la 8ª Región. Además de la construcción de estas obras terminaremos la construcción de los embalses Corrales en Choapa, Convento Viejo en Chimbarongo y los sistemas Laja-Diguillín y Faja-Maisan.

- ¿Bajo qué modalidad se



van a construir?

-Los embalses El Bato y Ancoa se van a construir por la Ley 1.123. En el caso del proyecto Aconcagua, este va a tener dos componentes: primero se va a construir una batería de pozos y después el Embalse Puntilla del Viento. Los pozos se van a construir a través de la Ley 1.123. El embalse Punilla en la 8ª Región se hará por concesiones.

Estado	Obra	Región	Superficie (ha)	Mejoramiento	Total	Inicio de Construcción	Término de Construcción
			Nuevo Riego	Riego			
En construcción	Embalse Corrales	IV	0	10.096	10.096	Antes de 1997	2006
	Laja Diguillín	VIII	24.290	20.340	44.630	Antes de 1997	2008
	Faja Maisan	IX	7.032	0	7.032	Antes de 1997	2008
	Subtotal en Construcción	31.322	30.436	61.758			
Inician Construcción Ley 1.123	El Bato	IV		3.600	3.600	2007	2010
	Embalse Ancoa	VII		14.740	14.740	2007	2010
	Sub Total Ley 1123		18.340	18.340			
Iniciado por concesión	Convento Viejo	VI	17.000	19.000	36.000	2006	2013
Construcción por concesión	Pozos Puntilla del Viento	V	21.600	28.000	49.600	2005	2009
	Sistema Aconcagua	V	8.400	2.000	10.400	2009	2012
	Chacillas	V	1.000	6.000	7.000	2010	2013
	Embalse Punilla	VIII		28.570	28.570	2007	2012
	Sub Total Concesión		48.000	83.570	131.570		
Total grandes obras			79.322	132.346	211.668		

Fuerte Impulso a las Obras Medianas

- ¿Qué se va a hacer en Obras Medianas?

-Vamos a re-editar el PROM, Programa de Obras Medianas. Este programa fue muy exitoso en la década de los 90. Es un programa orientado a construir y rehabilitar obras de riego cuyo costo fluctúa entre el límite superior de lo financiado por la Ley de Riego y el límite inferior de las Grandes Obras, o sea son obras cuyo valor está entre 24.000 y 800.000 UF. Todas estas obras se ejecutarán bajo la Ley 1.123.

Este programa también incluirá una serie de actividades en transferencia tecnológica y de capacitación de los agricultores beneficiados, que será similar al que se realizaba en los 90s cuando se trabajaban con los Provaltt.

- ¿Cuál es el presupuesto anual para este tipo de obras?

-Tendremos un presupuesto anual cercano a los US\$30 millones. Una cosa novedosa es que ahora será la Comisión Nacional de Riego quien administre los fondos y trabajaremos en convenio con el Minis-

terio de Obras Públicas para la construcción de las obras.

- ¿Cómo se va a decidir qué obras construir o rehabilitar?

- El Plan Nacional de Riego establece un itinerario de talleres regionales durante todo este año para identificar las obras de mejoramiento y expansión del riego y drenaje en cada región. Como estas obras se van a construir por la Ley 1.123 tienen un subsidio estatal pero también debe haber un aporte de los usuarios. Por estas razones, en el Consejo de Ministros se estableció que la disposición de los agricultores a participar con una parte de los costos de las obras y el compromiso de la Región para apoyarlas son los elementos centrales para definir las obras que serán ejecutadas.

Ley de Riego: Aumentan los montos en \$5.000 millones adicionales

"El tercer programa es el fomento a las obras menores de riego que se ejecuta a través de la Ley de Fomento al Riego N° 18.450. El Consejo de Ministros aprobó aumentar los recursos anuales desde \$24.000 a 29.000 millones. Los

recursos extras (\$5.000 millones) deberán ser invertidos en tecnificación intrapredial, en insumos con un fuerte componente importado: goteros, microaspersores, microjets, bombas, pivotes, etc. Esto responde a la necesidad de modernizar la agricultura, a ser más eficientes en el uso del agua y de destinar recursos a equipos importados como una forma de evitar la apreciación de nuestra moneda".

- ¿Cuáles son los próximos pasos para avanzar con el Plan Nacional de Riego?

-Bueno, las Obras Mayores ya están definidas y la Ley de Riego tiene una operatividad muy clara a través de los años, pero debemos poner en marcha el PROM. Para ello, trabajaremos fuertemente en talleres regionales, en reuniones con las organizaciones de agricultores y las autoridades de cada región para establecer las obras que pueden ser apoyadas por el PROM. Nuestro compromiso es entregar una versión definitiva de este Programa al Consejo de Ministros de la CNR en diciembre y tanto el PROM como los nuevos aportes a la Ley de Riego comenzarán a operar desde el 1 de enero del 2007. ■

LINARES Y ÑUBLE 2.000 AGRICULTORES BENEFICIADOS CON TRASPASO

A comienzos de mayo se realizó la ceremonia de traspaso a tres organizaciones de regantes la tuición y la administración de los canales Digua (matriz), Perquillauquén y Perquillauquén Niquén, que comprenden 74 kilómetros de longitud y permiten distribuir 27 m³/s, regando una superficie total de 20 mil hectáreas. Con este traspaso se benefician 2.000 propietarios agrícolas de las provincias de Linares y Ñuble.

EN COIAPÓ REPARAN TRANQUE NOCTURNO

Concluyeron las obras de reparación del tranque nocturno Punta Negra. La obra está ubicada en el sector de Pueblo San Fernando y regula el riego de esta zona agrícola. El tranque nocheo Punta Negra es pieza clave de la actividad silvoagropecuaria de esta zona del valle, caracterizada por el cultivo de hortalizas y parronales. Su reparación beneficia directamente a 14 agricultores, que en conjunto tienen 22 hectáreas de plantaciones. Los trabajos tuvieron un costo de \$46,8 millones (\$30,2 millones aportados por Indap a través de su Programa de Riego Asociativo).



EN HUASCO CRECE RIEGO TECNIFICADO

Más de \$170 millones recibieron agricultores del Valle del Huasco a través de las bonificaciones del concurso 06-2005 de la Ley 18.450. Los dineros financiarán la puesta en marcha de sistemas de riego por goteo, electrificación y construcción de embalses de regulación. Uno de los productores favorecidos, Omar Campillay, estimó que en materia de modernización de canales y riego tecnificado, es muy importante continuar con la aplicación de la Ley de Riego.

EN TALCA ENTREGAN BONOS DE LEY DE RIEGO

Más de \$260 millones en bonificaciones estatales fueron entregadas a fines de abril en Talca por la CNR. Los beneficiarios fueron catorce productores agrícolas de la zona, quienes destinarán el subsidio para la instalación de sistemas de riego tecnificado en sus respectivos predios.

LA LEY DE RIEGO EN CIFRAS

En los últimos cinco años, la Ley 18.450 ha permitido la tecnificación de 48 mil hectáreas, de las cuales 23 mil corresponden a riego por goteo. A continuación, presentamos tres cuadros que resumen los aportes al sector agrícola.

SUPERFICIE TECNIFICADA

REGIÓN	2002	2003	2004	2005	2006	Total
1	10	0	36	4		50
2	0	0	0	0	0	0
3	29	138	97	31	122	418
4	663	359	671	529	405	2.627
5	436	1.305	938	830	276	3.784
6	1.302	2.413	2.275	2.237	545	8.772
7	2.498	3.997	3.036	3.441	387	13.358
8	2.409	3.262	1.798	1.689	588	9.746
9	717	641	758	725	131	2.972
10	787	584	301	1.179	23	2.873
11	0	59	43	137	0	239
12	2	0	49	0	0	51
RM	543	945	310	1.096	133	3.027
Total general	9.395	13.702	10.313	11.896	2.609	47.915

Fuente: CNR

SUPERFICIE GOTEO

REGIÓN	2002	2003	2004	2005	2006	Total
1	0	0	36	4	0	40
2	0	0	0	0	0	0
3	29	101	97	31	122	381
4	471	316	654	514	345	2.299
5	259	658	540	478	237	2.172
6	1.077	1.731	1.831	1.697	463	6.800
7	1.033	2.146	1.226	1.737	266	6.408
8	369	374	413	535	70	1.760
9	76	67	261	380	54	838
10	77	33	73	324	23	530
11	0	17	0	26	0	43
12	0	0	0	0	0	0
RM	383	488	213	797	104	1.986
Total	3.775	5.931	5.343	6.523	1.684	23.255

Fuente: CNR

SUPERFICIE ASPERSIÓN

REGIÓN	2002	2003	2004	2005	2006	Total
1	10	0	0	0	0	10
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	122	21	0	0	0	143
5	24	22	93	152	13	304
6	96	371	114	0	10	592
7	889	819	758	299	20	2.785
8	1.967	2.718	1.347	1.090	518	7.641
9	611	555	471	267	0	1.903
10	709	550	223	855	0	2.337
11	0	22	32	90	0	144
12	2	0	49	0	0	51
13	59	194	0	161	0	414
Total	4.489	5.273	3.087	2.914	562	16.324

Fuente: CNR

A TRAVÉS DE LEY 18.450 MEJORAN CANAL EN SALAMANCA

Una inversión de \$192 millones demandó el revestimiento de más de 3 kilómetros del Canal Araya, ubicado en la localidad de Cuncumén, en Salamanca. A través de la Ley 18.450, la CNR subsidió \$142 millones para ejecutar la obra. El presidente de la Junta de Vigilancia del Río Choapa, Luis Lohse, destacó la inversión que la CNR ha realizado en la provincia de Choapa a través de la ley 18.450: "En el año 2005 se construyeron cinco canales con un costo de inversión por parte de la CNR de \$500 millones y la inversión total que se ha realizado en el mejoramiento de canales entre el año pasado y lo que va corrido del 2006 alcanza los \$1.100 millones. Todas estas obras nos permitirán aprovechar mejor el agua de riego, evitar las pérdidas del recurso hídrico y disminuir a futuro los costos de mantención de nuestros canales".

Por su parte, el Secretario Ejecutivo de la CNR, Nelson Pereira, subrayó que, "en los últimos diez años se han invertido en la IV Región más de \$41.000 millones, con un subsidio del 65%. Más del 66% de estos recursos se han focalizado en la pequeña agricultura".

MINERA ESCONDIDA INAUGURA LA MAYOR PLANTA DESALINIZADORA DEL PAÍS

En agosto, Minera Escondida inaugurará en antofagasta la planta desalinizadora más grande de Chile. Se trata de una obra que incluye 170 km de cañerías desde Puerto Coloso hasta Escondida, que permitirán producir 525 l/2 de agua industrial y será una real alternativa al abastecimiento de agua en la zona norte. La planta abastecerá a su proyecto de lixiviación de sulfuros, que producirá en junio su primer cátodo de cobre, pero el mayor desafío de Escondida apunta a tener que impulsar el agua desalinizada hacia su yacimiento ubicado a 3.000 metros de altura.

Con una inversión de US\$160 millones, esta planta marca un hito dentro de las soluciones que tienen las mineras para resolver los problemas que se han generado con los derechos de agua de la zona norte. En una primera etapa sólo operará para el proyecto de lixiviación, ya que los costos de operación son muy elevados y no hace rentable un proyecto similar para toda la producción de Escondida.

EN COPIAPÓ \$400 MILLONES PARA EL RIEGO

La subsecretaria de agricultura, Cecilia Leiva, anunció en Copiapó que el gobierno regional, a través de la CNR, destinará este año \$200 millones para revestimiento de canales y una cantidad similar para la implementación de riego tecnificado, mediante el apoyo que entrega la Ley 18.450.

KOSLAN

Impulsión y distribución de agua

lord cochrane 1691/santiago/chile/fono(56-2) 4225300/fax(56-2) 422 5345
e-mail:koslan@koslan.cl/www.koslan.cl



RO-DRIP
Cintas de riego



DELEGACIÓN ARGENTINA CONOCE POLÍTICA CHILENA DE RIEGO

Un grupo de catorce profesionales de la Dirección de Recursos Hídricos de la provincia Argentina de Tucumán visitaron la CNR, respondiendo a una invitación a realizar por la Dirección General de Aguas (DGA). En la oportunidad, el encargado de la Unidad de Política de la CNR, Héctor Jeria, les instruyó respecto de los avances en materia de riego, el uso del agua y la legislación chilena respecto del recurso hídrico. El vocero de la comitiva, Marcelo Lizárraga, destacó la posición de Chile en América Latina respecto del riego y la agricultura: "Queremos conocer la experiencia chilena, sabemos lo bien que les está yendo y ver la factibilidad de aplicar estas políticas en nuestra provincia".

TRATAMIENTO DE RILES

NUEVA NORMA ENTRA EN VIGENCIA EL 3 DE SEPTIEMBRE

Como complemento al DS 46, que comenzó a implementarse el 17 de febrero y que norma la emisión de residuos líquidos a aguas subterráneas, el 3 de septiembre de este año entrará en vigencia una nueva normativa que fija la cantidad de contaminantes evacuados como grasas y aceites, DBO (demanda bioquímica de oxígeno), sólidos suspendidos totales, aluminio, arsénico, cianuro y hierro, en canales, ríos, lagos y mar.

La nueva norma jugará un importante papel si se considera que estos recursos hídricos son utilizados en muchos casos para el consumo humano y regadío. De esta forma, el reglamento regulará las emisiones contaminantes de riles a cursos de agua superficial, y completa el cuadro de regulaciones a los residuos líquidos que generan las industrias en sus procesos productivos.

Según la Superintendencia de Servicios Sanitarios, 972 empresas catastradas evacuan a cursos de agua superficial, y caen en el ámbito del DS 90, pero sólo 355 han cumplido con las exigencias. Desde esta repartición del Gobierno se ha insistido en que habrá 'mano dura' y que el organismo no prorrogará el

plazo —que vence el 3 de septiembre— para que 700 industrias realicen su tratamiento de riles. Después de esa fecha, las sanciones se determinarán caso a caso y estarán regidas por el Código Sanitario. Dentro de los castigos incluso se contempla la clausura.

Para no quedar fuera

El plazo para informar las emisiones venció en septiembre de 2005. Las empresas están obligadas a cumplir 37 parámetros ambientales para evitar ser multadas y clausuradas. Son necesarios entre 60 y 90 días sólo para obtener las aprobaciones ambientales a las soluciones que se quieran aplicar. Se estima que sólo el 50% de las empresas estarán al día en septiembre. El resto se dividirá en dos grupos: las que estén atrasadas, pero dentro del proceso, y las que simplemente no cumplirán las exigencias. Para poder cumplir con los plazos se puede construir una planta de tratamiento completa, que puede tener un costo de US\$ 1 millón, y que permitiría reducir las descargas y seguir evacuando a curso de agua superficial, para lo que se exige 35 mg/L en DBO.

25 Años en el Agua Subterránea

Junto a los productores estamos conquistando nuevos territorios

- Paltos en cerros que eran estériles
- Olivos en zonas semidesérticas
- Parronales bajo riego en el antiguo seco costero



"Se hace camino al andar"

Hay muchas formas de encontrar agua.
Nosotros le ofrecemos la mejor.

"Una fuente en su propio campo"

Cía. Chilena de Perforaciones Ltda.

www.pozosdeagua.com - (56 2) 333 0711 - 335 2313

DIRIGENTES SE CAPACITAN EN DESARROLLO TERRITORIAL



Un total de 26 líderes y dirigentes de comunidades de aguas y sectores de riego de las localidades de Tulahuén, Punitaqui, Santa Cruz, Pelarolo, Río Claro, San Clemente y Quillón participaron de un curso de capacitación sobre Desarrollo Territorial que se desarrolló en dos etapas. Primero en Chillán, los días 26 y 27 de abril, y después en La Serena, los días 24 y 25 de mayo de 2006. Una vez concluido el proceso de capacitación, los asistentes ya cuentan con las capacidades para iniciar actividades tendientes a masificar los conocimientos adquiridos, desarrollar redes con los actores locales y continuar así con el mejoramiento de sus organizaciones.

RECOGER AGUA ES UN JUEGO DE NIÑOS

Montados en un carrusel, los más pequeños son capaces de sacar agua limpia en las aldeas rurales de Sudáfrica.

Hace unos años se instalaron en Sudáfrica cientos de carruseles denominados PlayPumps que, además de brindar entretenimiento se han convertido en una vital herramienta para conseguir agua. Así, aparte de jugar y divertirse, los niños sudafricanos están ayudando a su comunidad.

El PlayPump es un carrusel unido a una bomba de agua que es capaz de proporcionar el recurso hídrico limpio a toda una aldea rural. Algo que puede parecer un simple juego de niños, se ha transformado en un ingenioso e innovador instrumento que ha cambiado la vida a millones de personas en Sudáfrica. Para hacerlos más accesibles a los niños, los PlayPumps se instalaron en los patios de las escuelas, en los centros comunitarios y en los hospitales. Así, mientras ellos juegan y dan vuelta al carrusel, provocan un movimiento capaz de sacar agua subterránea que es almacenada en estanques de 2.500 litros a 7 metros de altura. Posteriormente, basta girar



una llave para tener agua limpia y los excedentes son ocupados para regar pequeñas huertas de hortalizas para el consumo doméstico.

Fue en los noventa cuando el contratista Ronnie Styver ideó los PlayPumps. Dedicado a perforar pozos subterráneos en áreas alejadas de Sudáfrica, cuando Styver aparecía con su maquinaria se rodeaba de niños que miraban el espectáculo de sacar agua desde bajo la tierra. Al ver a los chicos y la energía que derrochaban,

al contratista se le ocurrió construir una herramienta que, de forma sustentable, pudiera surtir de agua a las comunidades rurales.

Los PlayPumps han sustituido a las tradicionales bombas manuales que existían en las aldeas y hoy desempeñan un papel importante en la lucha contra el cólera y otras enfermedades producidas por consumir agua contaminada. Tienen una vida útil de veinte años y son capaces de producir 1.400 l/hr a 16 RPM a una profundidad de 40m. Su construcción en acero inoxidable y PVC la hacen ser una herramienta de fácil funcionamiento y su costo bordea los US\$14.000.

En 2000 recibieron un subsidio del Banco Mundial por su eficacia en el bombeo de agua y los mensajes que comunicaban a la comunidad y hoy existen 700 PlayPumps instalados en Sudáfrica, pero eso no es todo. En 2006 se instalarán nuevos PlayPumps en Malawi, Mozambique, Swazilandia y Zambia. Sin duda que a estos carruseles les queda aún mucho trabajo por hacer, porque en un futuro próximo se espera su implantación al este y oeste del continente africano.

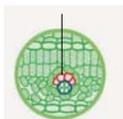
Presentamos **CLAWEL**[®]

**Nada,
nada se absorbe
más rápido**



Absorción foliar
más rápida

Entrada más directa al floema
Más eficiencia de aplicación
Mejores resultados



CLAWEL
Specialty Products
A DIVISION OF **BRANDT**
CONSOLIDATED

La tecnología **Manni-Plex de CLAWEL** usa nutrientes minerales movilizados por los revolucionarios **Polioles** que permiten una absorción inmediata y eficiente de los nutrientes a través de las hojas con una efectividad sin precedentes. **CLAWEL** hoy es representado exclusivamente por **ANASAC** y cuenta con todo su respaldo técnico.

anasac
Especialistas en su campo

www.anasac.cl

EL LAJA AVANZA EN EL DESARROLLO PRODUCTIVO

La Asociación de Canalistas del Canal Laja avanza en el objetivo de transformarse en una organización moderna, no sólo encargada de administrar y distribuir el recurso hídrico entre sus regantes. Están en plena ejecución la segunda etapa del 'Programa de transferencia de conocimientos y habilidades para el manejo y desarrollo de cuencas hidrográficas', financiado por la CNR, y ya se aprecian los primeros resultados destinados a fomentar el desarrollo productivo de sus usuarios.

Los profesionales a cargo del proyecto elaboraron y distribuyeron 800 cartillas a los usuarios que incluyen recomendaciones sobre la construcción de invernaderos y la mejora de retención de agua del suelo mediante el uso del compost. Asimismo, se han coordinado grupos de agricultores con algún interés en común para iniciar nuevos cultivos. Un grupo de productores visitaron Florasem, empresa dedicada al desarrollo de hierbas medicinales orgánicas y ya se está trabajando con ellos para el desarrollo de proveedores.

El 20 de junio se desarrolló el seminario "Visión a mediano y largo plazo del mercado agropecuario



En la derecha, Guillermo Riveros, gerente de Florasem habla con regantes del canal Laja.

en la comuna de Los Ángeles" destinado a los agricultores de la zona, donde importantes profesionales expusieron sobre la situación actual y perspectivas de la agricultura orgánica, descontaminación de las Aguas -a cargo del ingeniero agrónomo de la CNR, Patricio Parra-, situación del mercado lechero, situación actual y perspectivas de los rubros tradicionales y mercado y perspectivas de los principales frutales y hortalizas de la Región del Bio Bio.

Otra de las actividades fue el convenio de colaboración entre la carrera de Gastronomía Internacional de INACAP y la Asociación, con el objetivo de experimentar nuevas recetas con el cultivo del topinambur.

EXPLICA QUÉ ES Y CÓMO ACCEDER A LA LEY DE RIEGO

ENTREGAN CARTILLA A COMUNIDAD MAPUCHE

Chumechi emtual kellu wütxoko mapual es el nombre de la cartilla escrita en mapudungun, destinada a las comunidades mapuches con el fin de que conozcan en detalle la Ley 18.450 y la apliquen en sus respectivos territorios. El manual fue presentado por la Intendenta de la VIII Región, María Soledad Tohá, el Secretario Ejecutivo de la CNR, Nelson Pereira, el lonco de Antiquina, Alberto Huenupi, y el Director Regional de la Conadi, Jaime Painemal.

De esta forma, los regantes mapuche cuentan con una nueva herramienta para postular a la Ley 18.450. El manual está escrito en forma sencilla y didáctica,

explicando qué es y cómo acceder a la Ley de Riego.

Durante la entrega, la Intendenta Tohá informó que se ha creado un grupo de trabajo para atender las inquietudes del mundo mapuche en el tema del riego, reconociendo los derechos que los campesinos más pobres tienen sobre el agua. A su vez, Nelson Pereira, indicó que la intención del Ministerio de Agricultura es mejorar la gestión de riego para pequeñas comunidades campesinas, específicamente las ocupadas por etnias originarias y adelantó además que en septiembre de este año se abre un nuevo concurso para optar a subsidios

para la construcción de obras de riego exclusivamente para el mundo Mapuche por \$250 millones.

Consejo Regional de Riego

Momentos antes de la entrega de la cartilla se constituyó el Consejo Regional de Riego que fijó su plan para el período 2006-2010, el cual tiene como objetivo estratégico mejorar los recursos hídricos de la región, coordinando la demanda de inversión en el sector riego y aumentando la superficie regada y la eficiencia de los sistemas, especialmente en la zona del seco de ocho comunas de la VIII Región.

ORGANIZADO POR INIA QUILAMAPU Y UDEC

CONGRESO LATINOAMERICANO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

Bajo el lema "La ingeniería agrícola en un mundo globalizado" entre el 10 y 12 de mayo, en Chillán, se desarrollaron el V Congreso Internacional de Ingeniería Agrícola (CIACH 2006) y el VII Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola (CLIA 2006), citas que congregaron a 150 asistentes –entre investigadores y estudiantes– de diecisiete nacionalidades.

Organizados por la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Concepción e INIA Quilamapu, los eventos tuvieron como objetivo difundir a nivel nacional e internacional el quehacer de ambas instituciones, al tiempo que pretendió captar el desarrollo que tienen otros países en esta área. Durante los tres días, ambos congresos sirvieron de plataforma para conocer los últimos avances en las tres grandes áreas de la ingeniería agrícola: recursos hídricos, agroindustria y mecanización y energía. En total, se presentaron cerca de 300 trabajos. La cita puso especial énfasis en informática y automatización aplicada a la agricultura, mecanización agrícola, energía en la agricultura, ingeniería en alimentos, recursos hídricos en la agricultura, procesamiento de poscosecha, obras civiles de uso agrícola, medio ambiente y agricultura sustentable, ingeniería de sistemas biológicos y enseñanza y formación de recursos humanos.

Según los organizadores, entre los principales logros del evento destacaron la participación de alumnos de las distintas carreras de ingeniería agrícola de los países participantes, situación que demuestra el interés de las nuevas generaciones por estas temáticas. Asimismo, se logró la incorporación de nuevos países no latinoamericanos a la ALIA, como España y se reforzaron los lazos con importantes asociaciones como la Asabe (Asociación Norteamericana de Ingeniería Agrícola) y CIGR (Comisión Internacional de Ingeniería Agrícola).

En Chileriego n°27 entregaremos un completo informe sobre las ponencias de 'recursos hídricos' que se presentaron y discutieron en CLIA 2006.

CONVENIO CNR-U. DE CHILE TALLER SOBRE AGUAS LIMPIAS

Admisibilidad de proyectos para mejorar la calidad del agua de riego, requerimientos de calidad de agua de riego, fuentes y comportamiento de contaminantes en el medio hídrico... Fueron algunos de los temas que se trataron en el seminario 'Capacitación en tecnologías de descontaminación de aguas de riego', que se desarrolló a finales de mayo, en dependencias de la CNR. Dirigido a consultores de la Ley 18.450, los asistentes pudieron conocer más a fondo diferentes temáticas asociadas al agua limpia y a la agricultura sustentable.

La actividad se desarrolló en el marco del Programa "Validación y Difusión de Tecnologías para la Prevención y Mitigación de la Contaminación de las Aguas de Riego", ejecutado por CENMA y Financiado por la CNR. Tuvo el objetivo de capacitar en el uso de tecnologías de descontaminación de las aguas de riego, para elaborar proyectos financiables a través de la ley 18.450.

Las presentaciones del seminario pueden ser descargadas desde la página web de la CNR, www.cnr.cl.

DIVISIÓN EL SALVADOR DEJA DE FUNCIONAR EN 2011 LA ALTERNATIVA PASA POR LA AGRICULTURA



La mina cierra sus faenas en 2011.

2011 es una fecha clave para la División El Salvador. Ese año dejará de entrar en operaciones la producción de cobre en ese mineral, pero ¿qué pasará luego? La respuesta la tiene Codelco y pasaría por una reconversión hacia la producción agrícola. Ya se están moviendo los primeros hilos en la minera estatal, que nombró a Mario Cabezas como gerente corporativo del proyecto, quien junto a una mesa de trabajo está encargado de analizar distintas iniciativas para desarrollar agricultura en la zona y así aprovechar los 1.600 l/s de derechos de agua que posee esta División de Codelco.

Ello permitiría implementar una serie de iniciativas entre las que destaca el cultivo de especies desérticas que requieren poca cantidad de riego. Ya existen experiencias en la zona. Utilizando agua residual del yacimiento, productores de Diego de Almagro se han lanzado al cultivo de claveles, jojoba, aloe vera y caracoles.

La falta de tierra no es un problema para desarrollar una iniciativa de este tipo. Y el agua subterránea que si bien no es abundante, alcanza de sobra para regar cerca de 4.000 ha con 1.000 m³/s.

SEMINARIO INTERNACIONAL MANEJO DE RIEGO Y SUELO EN EL CULTIVO DEL PALTO

El manejo del cultivo del palto tiene un claro efecto sobre la productividad a través del mejoramiento de las prácticas de riego y aireación del suelo, siendo determinante sobre la cantidad y calidad de la fruta. Por ello es que INIA La Cruz organizará los días 27 y 28 de septiembre el seminario internacional 'Manejo de riego y suelo en el cultivo del palto', evento en el que intervendrán expositores extranjeros de importantes instituciones de investigación de Israel y Estados Unidos, además de destacados especialistas nacionales en este cultivo.



PROGRAMA

Miércoles 27

09:00 - 10:30	Inscripciones
10:30 - 11:00	Discurso inaugural
11:00 - 11:40	Situación de las plantaciones de palto en Chile. Pilar Gil, ing. Agr. (candidata Dr.), INIA.
11:40 - 12:10	Café
12:10 - 13:30	Aspecto a considerar en el riego del cultivo del palto. Investigaciones realizadas por INIA. Raúl Ferreira, ing. Agr. M.Sc., INIA.
13:30 - 15:00	Almuerzo
15:00 - 16:15	Manejo de riego en palto en California. Dr. Ben Faber, Universidad de California, Davis.
16:15 - 16:45	Café
16:45 - 18:00	Una visión del manejo del riego en palto en Chile. Alejandro Palma, ing. Agr., Agricom.

Jueves 28

09:30 - 11:00	Efecto del déficit de oxígeno, en el suelo, en la fisiología y productividad del palto. Dr. Bruce Schaffer, Universidad de Florida.
11:00 - 11:30	Café
11:30 - 13:00	Manejo de suelo y nutrición de suelo con problema de aireación. Dr. Rafael Ruíz, INIA.
13:00 - 14:30	Almuerzo
14:30 - 15:45	Efecto de la salinidad y agua en la producción de huerto adulto de palto Hass. Dr. D. (Jim) Ester, Universidad de California.
15:45 - 16:15	Café
16:15 - 17:30	Experiencia en manejo de riego en palto. Marco Mattar, ing agr., asesor.
17:30 - 18:30	Ajuste de la calidad de agua en palto bajo diferentes condiciones de crecimiento, experiencia de Israel. Dr. Emanuel Lahav, Volcani Center.
18:30	Mesa redonda

Valor de la inscripción:

Hasta el 30 de julio: \$55.000 / Después del 30 de julio: \$75.000

Los socios del comité de la palta que se inscriban antes de 30 de Agosto tendrán un 20% de descuento.

Más informaciones:

INIA La Cruz. Teléfono: 33-312366 - E-mail: palto2006@inia.cl Cruz;



HIDROGENERACIÓN Y ORGANIZACIONES DE REGANTES

Cultivando energía con agua para riego

*Por Juan Pablo Figueroa
con la colaboración de Jorge Velasco*

Chile es un país altamente dependiente en términos energéticos, en particular de combustibles fósiles tales como el petróleo y el gas natural, los que representan un porcentaje mayoritario de nuestra matriz de generación eléctrica. Desde hace varios años, los gobiernos chilenos se empeñan en revertir esta delicada situación.

Modificaciones al marco legal que regula al sector: leyes cortas I y II, nuevas líneas de fomento, bonos de carbono, el apoyo decidido de diversas instituciones del Estado, y los actuales altos costos de la generación eléctrica hacen que la Energías Renovables No Convencionales (ERNC) emerjan como una importante alternativa. En particular la hidrogenación a pequeña escala, la que además de contribuir a satisfacer los requerimientos energéticos del país, puede aportar al financiamiento de las organizaciones de regantes y al mejoramiento de la infraestructura de riego.

El pasado 5 de julio, en Talca, se firmó un convenio de cooperación entre la Comisión Nacional de Riego y la Comisión Nacional de Energía (CNE), en el que se reconoce el gran potencial hidroeléctrico de las organizaciones de regantes, y en que ambas instituciones se comprometen a fomentar la hidrogenación a pequeña escala.

Con ocasión de la firma del convenio se realizó el seminario "Minicentrales Hidroeléctricas Asociadas a Proyectos de Riego" en el que expertos y regantes compartieron sus visiones sobre lo conveniente o inconveniente de la hidrogenación a pequeña escala. Las conclusiones del seminario: pese a que deben enfrentar algunas tramitaciones legales, modificar en parte su infraestructura de riego y conseguir el financiamiento para construir las centrales, es altamente conveniente para las organizaciones de regantes participar del negocio de la generación eléctrica. Además de que pueden aportar a la independencia y seguridad energética de Chile, sacándole aún más provecho a un recurso renovable –aunque escaso– como es el agua.

A un gran problema muchas pequeñas soluciones

Los altos y al parecer permanentes precios del petróleo, los problemas para abastecernos de forma segura del gas natural que producen algunos de nuestros vecinos, las enormes complicaciones que se deben enfrentar para construir grandes centrales hidroeléctricas (ej. Ralco), etc; nos hace volver la mirada a los recursos naturales renovables de los que Chile es pródigo: viento, radiación solar, geotermia, biomasa y por supuesto agua. Estas son fuentes de energía limpia que están aún lejos de ser integralmente utilizadas en nuestro país.

Dentro de este contexto, la meta del actual Gobierno es que para el Bicentenario (2010) el 15% –350 MW– del total del aumento de generación eléctrica que el país necesita, provenga de fuentes renovables no convencionales, entre las que se cuentan las antes mencionadas.



Las aguas del embalse Puclaro serán utilizadas para hidrogenar.

Los expertos cifran en cientos o miles de MW el potencial de algunas de las fuentes energéticas renovables de que dispone nuestro país. La hidrogenación no es la de mayor potencial de generación pero sí es la más fácilmente aprovechable en el corto y mediano plazo.

Las energías renovables no convencionales (ERNC)

Históricamente en Chile la generación de electricidad con energías renovables ha sido muy importante, aunque concentrada casi exclusivamente en energía hidráulica convencional. Por ejemplo, el 40% de la totalidad de la capacidad instalada en Chile al 2005 era hidráulica. Sin embargo, la participación de las ERNC es sólo de algo más del 2%, y está conformada principalmente por centrales de biomasa, hidroeléctricas menores a 20 MW y un parque eólico en Aysén.

Las ERNC son una fuente de energía autóctona, por lo que contribuyen a reducir la dependencia externa, aumentando así la seguridad energética de los países y además, son de bajo impacto ambiental si los proyectos son correctamente ejecutados. Las grandes centrales hidroeléctricas –como Ralco por ejemplo–, son citadas como de alto impacto ambiental (y cultural), cada

vez más caras de construir, y según algunos, incluso peligrosas. Además, se está precisando de hasta 8 años para su puesta en marcha, según nos dejó como experiencia el mismo Ralco.

Por sus características geológicas, Chile presenta un enorme potencial para el desarrollo de la energía geotérmica aplicada a la generación eléctrica, sin embargo esta fuente aún enfrenta los riesgos

Seminario y firma de Convenio CNR-CNE:

A la ceremonia en que se firmó el convenio CNR-CNE acudieron autoridades nacionales y regionales, entre otros el Intendente de la VII Región Alexis Sepúlveda, y gran cantidad de dirigentes de organizaciones de regantes.

Luego de la ceremonia, los asistentes participaron del seminario: "Minicentrales Hidroeléctricas Asociadas a Proyectos de Riego", en el que expusieron expertos en el área de la ERNC y regantes con experiencia en proyectos de hidrogenación con agua de riego. Por la CNE expuso el profesional Cristián Santana; Fernando Peralta, por la Confederación de Canalistas; Rolf Fiebig, Presidente de la Asociación Chilena de Energías Renovables Alternativas (ACERA); y Andrés Bravo, Presidente de la Asociación Canal Maule Norte.

Además, Orlando Peralta de la SCM, fue invitado, fuera de programa, a exponer sobre la vasta experiencia de su Asociación en la generación hidroeléctrica. El seminario fue una excelente oportunidad para compartir las experiencias existentes en hidrogenación con agua de riego y para profundizar conocimientos de la mano de expertos.

Entre los alrededor de 150 invitados, además de profesionales del gobierno y dirigentes de organizaciones de regantes, se contaban representantes de área forestal, inversionistas interesados en hidrogenación, académicos, etc.



de la etapa exploratoria y de la innovación. De acuerdo a la CNE, algunos estudios señalan posible llegar a cifras de entre 15 y 20 mil MW. En energía eólica, la CNE estima que es posible llegar a los cientos de miles de MW, pero en la generación eólica el país también enfrenta el riesgo de la innovación. Otra alternativa es utilizar los residuos agropecuarios para la generación eléctrica, mediante combustión directa o por biodigestión, pero en general estos proyectos son de mucho menor tamaño que los hidráulicos o eólicos.

Los análisis muestran que la principal fuente y más promisoría, por ser más competitiva con los actuales precios del mercado eléctrico, es la energía hidráulica, en

este caso a pequeña escala y de pasada. El recurso hídrico aumenta su disponibilidad de centro a sur del país, y el país muestra un gran potencial de caída en los escasos kilómetros que van de la alta cordillera hasta el nivel del mar. Según la CNE, por las características hidrológicas de Chile, no es posible estimar exactamente la potencia aprovechable, pero se la calcula en miles de MW.

Otro aspecto interesante es que las ERNC permiten la incorporación de actores no tradicionales al mercado eléctrico, como es el caso de las organizaciones de regantes y la hidrogenación, al tiempo que también aparecen nuevos inversionistas.

Hidrogenación: Un metro cúbico de agua cayendo un metro de altura produce 8 kw

En hidrogenación la potencia depende fundamentalmente del caudal de agua disponible y de la altura desde la que se precipita el líquido. La potencia es proporcional al producto del caudal por la altura, de modo que si se aumenta la altura se puede reducir el caudal y viceversa. Un metro cúbico de agua cayendo un metro de altura produce 8 kw (revista Chileriego N° 29).

La energía hidráulica ocupa el primer lugar en la lista de las ERNC porque requiere de una tecnología

que ya está incorporada en el país, porque existe un mercado de derechos de agua relativamente maduro y porque los caudales de los ríos son bien conocidos. Es así que ya existen varias organizaciones de usuarios del agua que incursionan en el negocio de la hidrogenación. Una de ellas, la Sociedad del Canal de Maipo, desde hace casi 100 años, otras, como la Junta de Vigilancia del Río Elqui y la Asociación del Canal Bio Bio Negrete, se han involucrado recientemente.

"El país cuenta con un potencial hidráulico como pocos países en el mundo, que de momento se desaprovecha. Específicamente, nos referimos a los pequeños caudales que provienen de la Cordillera de los Andes, que fluyen prácticamente todo el año y presentan suficiente caída para desarrollarlos como fuentes de generación renovable, no contaminantes y de muy baja interferencia con el medio ambiente", explica Manuel Domínguez, de la Junta de Vigilancia del Río Elqui.

En general, los beneficios de construir pequeñas centrales son muchos. "Es una fuente de ingresos adicional que permite avanzar en el mejoramiento de los canales, inversiones que por su alto costo es muy difícil que sean abordadas por el presupuesto que financian los regantes. Hay que aprovechar esta coyuntura que se presenta", dice Gastón Meynet, presidente de la Asociación Canal Bio-Bio Negrete.

Leyes cortas I y II, el nuevo marco legal:

Recientemente se modificó el marco legal que reglamenta la generación y distribución de electricidad en Chile. La promulgación de la Ley Corta I (en 2004) y la Ley Corta II (en 2005) cambiaron el escenario para dar cabida a las ERNC en el negocio de la generación eléctrica. En resumen, la Ley Corta I impulsa una apertura amplia y sin restricciones al mercado spot, a proyectos de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), y el establecimiento de exención de pago de peaje troncal. La Ley Corta II, en tanto, abre el mercado de



contratos con empresas concesionarias de distribución.

"La ley por primera vez crea un mercado para estos proyectos de energías renovables. Y esto significa que elimina algunas barreras de entrada al sistema como, primero, que el generador tiene el derecho a que el distribuidor lo conecte a la red. Esto es, el generador tiene el derecho legal a poder vender su electricidad, ya sea al mismo distribuidor, a un consumidor independiente libre o en el mercado spot (donde las empresas buscan disponibilidad de energía). Libera también del pago de peaje de transmisión troncal y, además, al generador de entre 9 y 20 MW le da un arancel diferenciado de pago de conexión a la red de distribución. Al vender al mercado spot, genera poderes compradores y eso rentabiliza los proyectos", explica Orlando Jiménez, subgerente de programas estratégicos de la gerencia de inversión y desarrollo de CORFO.

Un ejemplo del impacto del nuevo marco legal en la viabilidad de un pequeño proyecto de hidrogenación se puede apreciar en el siguiente caso real:

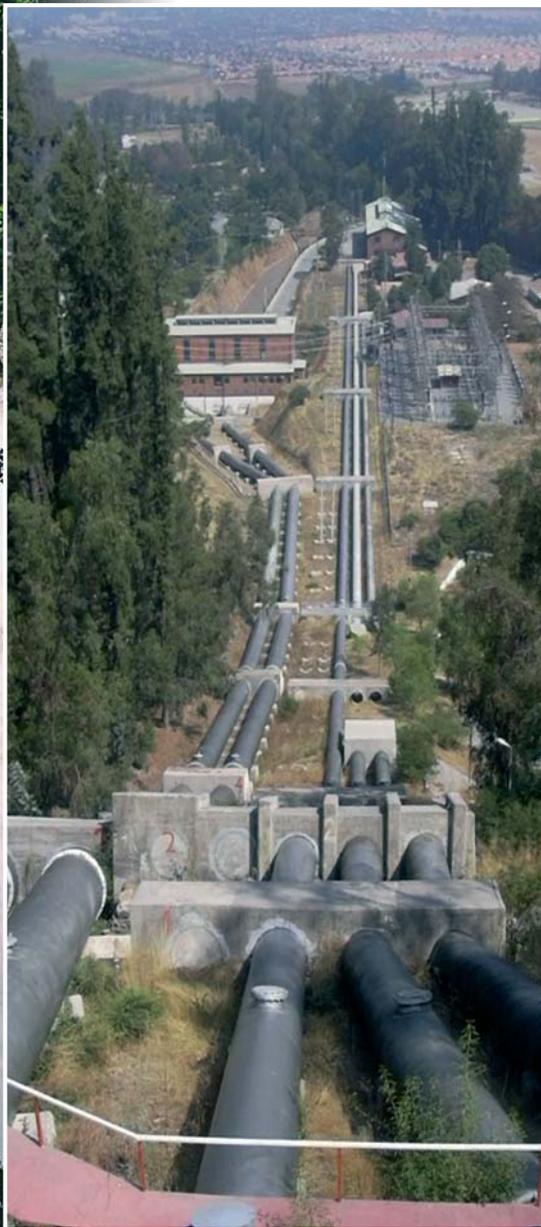
Cuadro 1.

Proyecto	Potencia (MW)	Localización	TIR preLey	TIR postLey
Minihidráulica	3,5	IX Región	11	15,3
Ingresos sin ley: precio energía = $0.9 * 40 = 36$ US\$/MWh, no se reconoce potencia.				
Ingresos con ley: precio energía = 40 US\$/MWh, precio potencia = nudo.				

La Tasa Interna de Retorno (TIR) aumenta en más de cuatro puntos de la situación preLey a la postLey, por lo que actualmente el proyecto en cuestión es mucho más conveniente.



Cámara de carga de la Central La Florida.



Central Hidroeléctrica Munique: Asociación de Canalistas del Canal Bío-Bío Negrete

La Asociación dispone de 18 m³/s de aguas provenientes del río Bío-Bío y una caída potencial de 9 m, con lo que podrían generar 1,9 MW en una central ubicada en el kilómetro 5,6 del canal matriz. El proyecto está en carpeta desde 1990 y fue pensado como alternativa para financiar el mantenimiento y mejora de los 200 km de canales de la Asociación. La central sólo requerirá detener su operación no más de cuatro días al año para realizar los mantenimientos.

Planean vender la energía al SIC, a una distribuidora local o en forma directa a un consumidor final. La mayor parte de la infraestructura ya existe y cuenta con un estudio de prefactibilidad que data de 1993, el que debe ser actualizado. Los estudios debieran iniciarse en las próximas semanas, con la idea de tener una noción clara de las labores a realizar antes de fin de año. La central comenzaría a operar a fines de 2007 o comienzos de 2008. La inversión estimada es de US\$ 2 millones. (Beneficiado por Concurso CORFO-CNE)

Concurso CORFO-CNE

Motivada por la búsqueda de nuevas fuentes energéticas de bajo impacto ambiental, la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) lanzó por primera vez, el año 2005, el concurso CORFO-CNE. Uno de los propósitos fue acercar al sector eléctrico a empresas que no necesariamente estuvieran vinculadas al negocio. El concurso tuvo como objetivo el fomento de la inversión en iniciativas de mediano y pequeño tamaño energético (hasta 20 MW). Se buscó cofinanciar la realización de los estudios previos de proyectos con buenas perspectivas y cierto nivel de avance en el cumplimiento las metas. Dentro de los criterios de evaluación, también se considera el potencial para reducir los gases de efecto invernadero que lleva a la venta de Bonos de Carbono.

En 2005 se recibieron 75 proyectos de los que se aprobaron 46. En total se les bonificó con US\$ 1.319.210, en montos que no superaron los US\$ 50.000 por estudio. Se estima que la inversión total, si se ejecutan los 46 proyectos, sería de entre US\$ 400 y US\$ 500 millones (más o menos US\$ 1 millón por cada MW); y que un estudio podría costar US\$ 100.000. CORFO considera que este concurso es una señal del Gobierno y un impulso importante. 11 de los proyectos aprobados son de generación a partir de biomasa (recursos forestales y dese-

chos orgánicos), 12 de eólica, **22 de hidráulica** y uno de energía geotérmica.

Este año la entidad decidió repetir la apuesta, subiendo el monto del concurso a dos millones de dólares. "La expectativa es que al menos tengamos un número similar de proyectos que el 2005 –señala Jiménez–. Eso nos va a permitir que en dos años tengamos un portafolio de casi cien proyectos. Hay que considerar que la capacidad instalada de sólo el portafolio del año pasado, estaría cerca de los 250 MW y 250 MW es medio Ralco".

Los estudios de ingeniería previos a los proyectos de hidrogenación son muy técnicos, requieren de ciertas capacidades profesionales y son caros. Según el profesional de CORFO, lo que limita a muchas organizaciones de regantes es la falta de fondos. "Complementariamente pueden invitar a un inversionista a participar de la propiedad del proyecto. Si tienen un proyecto, estén abiertos a negociar para que un inversionista adquiera parte de la propiedad", exhorta Orlando Jiménez.

El concurso es considerado como un importante apoyo por los que han participado: "Creemos que esta iniciativa (concurso CORFO-CNE) es muy valiosa, ya que permitirá definir la factibilidad de muchos pequeños proyectos de generación alternativa, que sin la cooperación del Gobierno no saldrían adelante", afirma Oswald Weinreich, de Hidroeléctrica Puclaro.

CORFO dispone, también, de una línea de financiamiento con fondos del KFW (Cooperación Financiera Alemana). Es el Crédito CORFO para Inversión en Medioambiente, que financia a través de bancos, inversiones de mejoramiento medioambiental de hasta US\$ 1 millón. El crédito impone condiciones de pago "blandas", con período de gracia y holgados plazos de pago.

Bonos de carbono

El Fondo Prototipo de Carbono (Prototype Carbon Fund: PCF)

corresponde a recursos provistos por el Banco Mundial y un grupo de seis gobiernos y 17 empresas internacionales. Los Bonos de Carbono son un instrumento generado a raíz de las exigencias de reducciones de gases de efecto invernadero, responsables del cambio climático global, que deben cumplir aquellos países con mayor responsabilidad en la emisión de gases y que han ratificado el "Protocolo de Kyoto".

Dado el alto costo de reducción en las economías de países desarrollados (incluso sobre 100 dólares por tonelada reducida), el Protocolo contempla un instrumento denominado "Mecanismo de Desarrollo Limpio" (MDL). El Fondo cuenta con 180 millones de dólares, de los que 110 millones serán destinados a 26 proyectos en países en desarrollo.

La central hidroeléctrica Chacabuquito (V Región), de la compañía

Guardia Vieja S.A., con una capacidad instalada máxima de 26 MW, se convirtió en el primer proyecto en el mundo en desarrollo que certifica reducciones de emisiones de los gases que producen el efecto invernadero.

La hidroeléctrica logró un acuerdo con el Fondo Prototipo de Carbono, entidad creada por el Banco Mundial, para obtener US\$ 3,5 por cada tonelada de CO₂ reducido. Se contrató 1 millón de toneladas de CO₂ (hasta el 2012). Los US\$ 3,5 millones representan cerca del 10% de la inversión en Chacabuquito, y permitió transformar en rentable la construcción de la central.

Según Cristián Santana, profesional de la CNE, sería factible juntar una cartera de proyectos de -por ejemplo- 5 MW cada uno, para venderlos en el mercado de los Bonos de Carbono como conjunto, para aumentar así el retorno de los proyectos.

La Sociedad del Canal de Maipo

La Sociedad del Canal de Maipo (SCM) distribuye hasta 41 m³/s de las aguas del río Maipo, por dos canales matrices: 31 m³/s por el San Carlos y 10 m³/s por el Eyzaguirre. Los más de 10.000 asociados de la SCM no pagan cuotas de administración, mantenimiento, reparación o mejora de la red de sobre 200 km de canales gracias a que la Sociedad genera electricidad en 4 plantas hidroeléctricas, de distintas dimensiones y potencias, utilizando el agua destinada al riego. La electricidad es vendida a Chilectra y distribuida a través del SIC, y a otras empresas, además de satisfacer necesidades propias.

Orlando Peralta, Ingeniero Jefe de la SCM, explica que la prioridad insoslayable es el riego, por lo que la generación eléctrica debe supeditarse a los requerimientos de los regantes. Condición que se cumple



Certificación ISO 9001-2000

Certified by **ENQi**

- **Bombas de superficie - monoblock y eje libre**
- **Bombas de pozo profundo**
- **Bombas para aguas servidas**
- **Equipos de dosificación**
- **Estanques hidroneumáticos y accesorios**
- **Servicio Técnico**

Representantes exclusivos en Chile de:

Ojos del Salado 0801, Quilicura. Fono: (56 2) 496 9700 - Fax: (56 2) 496 9701 - www.pgic.cl

dado que las centrales hidroeléctricas que operan son de pasada, es decir, el agua no se detiene ni embalsa. De este modo el líquido es devuelto, después de generar, a los mismos canales de donde se extrajo.

La SCM genera hasta 25 MW en cuatro plantas generadoras de diversos tamaños. La más grande, el Complejo La Florida, tiene una potencia instalada máxima de 19 MW. La Eyzaguirre, una de las pequeñas, es completamente automática y genera 1,8 MW. Para hacernos una idea, La Florida produce 166.000 MW al año, con una facturación de 4.500 millones de pesos. En tanto que La Puntilla produce 113.000 MW anuales, facturando 3.500 millones de pesos.

En el transcurso del seminario CNR-CNE, el ingeniero Orlando Peralta ofreció compartir la exitosa experiencia en hidrogenación de la SCM, con cualquier organización interesada en la generación hidroeléctrica.

operalta@smaipo.cl

Canal Maule Norte

El agricultor Andrés Bravo, Presidente de la Asociación Canal Maule Norte (CMN), expuso en el seminario sobre la reciente experiencia de su organización en el desarrollo de un proyecto hidroeléctrico que ya está listo para entrar en etapa de ejecución. Primero se construirá la obra de la central hidroeléctrica Lircay y posteriormente la central hidroeléctrica Mariposas.

Afirmó Bravo que los estatutos de su organización, en su artículo 3º, permiten la asociación de CMN con otras entidades para desarrollar proyectos que posibiliten "aprovechar las fuerzas motrices para obtener todas las ventajas que resulten de estos trabajos en favor de los fines de la asociación". De modo que la primera pregunta que deben hacerse las directivas es si los estatutos de sus respectivas organizaciones les permite utilizar el agua para fines diferentes al riego. Esto porque los dueños finales de los derechos de agua son los regantes y no las organizaciones que los representan.

Otro aspecto importante es que las organizaciones tales como asociaciones de canalistas o juntas de vigilancia están definidas por ley como sin fines de lucro, por lo que las "ganancias" necesariamente deberán ser reinvertidas en, por ejemplo, mejoras de la infraestructura.

En el caso de CMN, por años las grandes empresas hidroeléctricas de la cuenca del Maule han utilizado el agua de sus asociados sin ofrecer retribución alguna a los regantes, e incluso causando serios inconvenientes a la actividad agrícola dependiente del riego.

Pablo Serra, Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Energía

Oportunidades para el desarrollo de las energías renovables no convencionales



El programa de gobierno de la Presidenta Michelle Bachelet plantea la necesidad de profundizar la política de desarrollo energético del país incorporando la experiencia acumulada en estos últimos años y la probable evolución de nuestras fuentes de suministro de energía tradicionales. En este contexto, la diversificación es una de las principales cualidades del desarrollo

energético que nos hemos propuesto profundizar como gobierno. Esa diversificación, es tanto de las fuentes primarias de energía, como de nuestros proveedores. Adicionalmente, se busca una relativa independencia energética, en la cual las fuentes propias tengan un rol significativo.

El desarrollo de las energías renovables no convencionales, tales como la eólica, la geotermia, la biomasa y pequeñas centrales hidroeléctricas, pueden ser un importante instrumento que contribuya a la diversificación de nuestra matriz energética, aumentando la seguridad de suministro del sistema con fuentes que además tienen un bajo impacto ambiental. Consecuentemente con ello, el programa del actual gobierno ha establecido como meta que el 15% del aumento de la generación eléctrica al bicentenario sea cubierto con ese tipo de fuentes, lo que sin duda configurará las bases para un mayor desarrollo de ese tipo de fuentes durante la próxima década.

Las modificaciones a las leyes cortas I y II, que establecieron un trato no discriminatorio –y en algunos casos preferencial– para dichas fuentes y para pequeños medios de generación, dan el marco general para su desarrollo en el país. A ello se suma que el nivel actual de precios hace que muchos proyectos no convencionales sean ya competitivos con las formas tradicionales de generación.

Los importantes avances anteriores ocurridos en los últimos años, podrían dejarnos tranquilos y hacernos pensar que es sólo cosa de tiempo el desarrollo de proyectos.

Sin embargo, estamos conscientes que aún falta camino por recorrer si pretendemos cumplir la ambiciosa meta que el gobierno se ha dado, principalmente por el corto plazo que tenemos para cumplirla.

Lo anterior nos obliga a reforzar nuestro esfuerzo en pro de las energías no convencionales, esfuerzo que deben trascender a las instituciones típicas del sector energía para que sea eficaz. En este contexto se enmarca el trabajo que hemos comenzado entre la Comisión Nacional de Energía y la Comisión Nacional de Riego, el cual pretende, entre otras materias, divulgar en el sector agrícola, y en particular en las asociaciones de regantes, las oportunidades que hoy existen para que emprendedores no tradicionales del sector eléctrico desarrollen proyectos con energías no convencionales.

La Central Hidroeléctrica Lircay

La Central Lircay se ubicará en la VII Región a unos 20 km al oriente de la ciudad de Talca, en la confluencia del estero Corel con el río Lircay. El Sistema Maule Norte, compuesto por los canales Maule Norte Alto y Maule Norte Bajo, tiene derecho al 27,17 % de los caudales de riego en el río Maule, con un máximo de 54,34 m³/s.

Durante el período de riego (15 septiembre al 15 abril), el canal Maule Norte Alto entrega toda su agua al riego, de manera que no es aprovechable para la Central Lircay. En cambio el Maule Norte Bajo, debe entregar a la 2° y 3° sección el 53,08 % de sus derechos totales, con un caudal máximo de 28,83 m³/s, los que son efectivamente generables por la Central. El resto del año pueden aprovechar la totalidad de los derechos disponibles del Sistema Maule Norte

para generar.

Desde enero de 2004 la directiva de CMN sostuvo reuniones con una empresa italiana inversionista y el proveedor de equipos de generación Va Tech, con el fin de formar una sociedad que consiguiera el financiamiento e iniciara la construcción del proyecto. En esas reuniones se concluyó que la mejor alternativa era que la Asociación Canal Maule sea la proveedora del agua y que la Central la construyera una sociedad denominada "Hidro Maule S.A." Es decir, la central no será construida por CMN, organización que sólo proporcionará el agua para el proyecto, recibiendo en retribución un valor anual por dicho aporte.

Para fijar los términos legales y técnicos, la sociedad Hidro Maule S.A. y la Asociación Canal Maule, firmarán un contrato de uso de las aguas para la operación de la Central Lircay. En ese contrato se defi-

Central Hidroeléctrica Puclaro: Junta de Vigilancia del Río Elqui

La Junta de Vigilancia del Río Elqui administra 128 canales de riego y 2 embalses (Puclaro de 200 Hm³, y La Laguna de 38 Hm³). En años de disponibilidad hídrica normal la Junta distribuye 410 Hm³ de agua. Uno de los desafíos de la organización es mejorar su infraestructura de riego, para lo que postulan a los concursos de la Ley 18.450. A las bonificaciones de la Ley de Riego en el futuro esperan sumar los recursos generados por la hidroelectricidad.

El proyecto, que a través de dos turbinas generará 5,6 MW, planea aprovechar el potencial hidráulico del Embalse Puclaro. Luego de los estudios iniciales de factibilidad, que resultaron positivos, se conformó la Sociedad Hidroeléctrica Puclaro S.A. y se comenzó con los trabajos de ingeniería. En paralelo a esta etapa, se ha iniciado la adjudicación de los equipos electromecánicos. El plazo de entrega de los mismos será de 12 meses, más otros 4 para su transporte a terreno, montaje y puesta en servicio. Durante el período de fabricación, se construirá también la casa de máquinas y la línea de transmisión para la entrega de energía a la red de distribución. (Beneficiado por Concurso CORFO-CNE)

nirán las responsabilidades y obligaciones de ambas partes y el monto que Hidro Maule S.A., le deberá cancelar anualmente a la Asociación Canal Maule.



ECOL
ELEMENTOS DE RIEGO



TORO AG
(ex **Hardie**)



AQUA-TRAXX



PLASTRO



Hunter



RAIN-BIRD

SOLUCIONES INTEGRALES EN REGADÍO

- Cinta de riego
- Polietileno de pared delgada
- Polietileno integrado regular y autocompensado
- Tubería y fitting de PVC
- Válvulas eléctricas y de bronce
- Programadores
- Motobombas eléctricas y bencineras
- Filtros de malla y anillas manuales y automáticos
- Filtros de arena manuales y automáticos
- Tableros eléctricos
- Aspersión móvil en aluminio y PVC
- Microjets
- Goteros botón regulares y autocompensados
- Microaspersores regulares y autocompensados

Santiago: Cañaveral 051 - b, Quilicura Fono. (56 2) 738 5280
Fono. (56 2) 738 5280 Fax. (56 2) 738 5723
E-mail. info@ecol.cl Linares: Fonofax. (56 73) 214 634
Cel. 09 079 2758 E-mail: info@ecol.cl

WWW.ECOL.CL

TBE Chile: Se buscan derechos de agua

TBE es una empresa de origen austriaco que lleva 5 años en Chile desarrollando proyectos de eficiencia energética. Desde hace un año es socia en un Joint Venture con la austro-española Renewable Power International (RPI) que opera 20 centrales hidroeléctricas en Europa. En una primera etapa busca desarrollar centrales hidroeléctricas de pasada de entre 5 MW y 30 MW.

"Ofrecemos a los regantes desarrollar el proyecto completo. Ellos aportan su agua e infraestructura, nosotros estudiamos el tema y si es factible, lo financiamos en un 100 %. Construimos la central y la ponemos en operación. Después, de acuerdo al contrato —el que sería en base a la generación— se les paga mensualmente un tanto por ciento de las ventas de la central", explica Christian Linsmeyer, gerente comercial de TBE. La empresa garantiza mantener la calidad del agua de riego, y el caudal ecológico en el caso de los ríos. El requisito es contar con una potencia adecuada: $m^3/s \times$ altura de caída. El proceso total hasta comenzar con la operación, puede durar un poco más de dos años. El principal cliente de los proyectos desarrollados por TBE será el SIC.

Algunas dificultades y otros beneficios

La tecnología para la generación de electricidad a través de ERNC se va haciendo cada vez más barata y accesible, y se logra conseguir inversionistas interesados en financiar y operar pequeños proyectos de generación. Además, según el ingeniero Sergio Barrías Jefe de la División de Estudios y Desarrollo de la CNR, la Ley de Fomento al Riego permite utilizar el 10 % de la bonificación de un proyecto de riego para realizar proyectos anexos, como sería el caso de modificaciones a la infraestructura de riego con fines de hidrogenación.

Por su parte Fernando Peralta, Presidente de la Confederación de Canalistas de Chile, afirma que la posibilidad de usar la infraestructura de riego para hidrogenar, se discute desde hace por lo menos 16 años entre las organizaciones de regantes confederadas. De hecho afirma que la Confederación tiene una cartera de 80 MW potenciales, de proyectos en distintas etapas de desarrollo.

En base a esa experiencia, además de los beneficios, señaló algunas complicaciones que deberán enfrentar las organizaciones que se interesen en hidrogenar. En primer lugar, luego de lo señalado anterior-

mente sobre los estatutos, es posible que la infraestructura de riego deba ser modificada. Partiendo por la bocatoma, la que debe ser permanente para poder generar en invierno. Es decir, las "patas de cabra" no sirven.

Otros aspectos importantes a considerar, según Peralta, son legales. Por ejemplo, una serie de permisos que se deberá tramitar en la DGA: los cambios en la bocatoma, además de que la DGA dispone que las bocatomas deben cerrarse en invierno; permiso para modificar el canal si su capacidad cambia en más de $4 m^3/s$ o se rectifica su trazado; etc. Finalmente se deberá entrar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, coordinado por la CONAMA, mediante una Declaración de Impacto Ambiental o un Estudio de Impacto Ambiental, si correspondiera.

Consideraciones finales

Las leyes cortas I y II facilitan el acceso al mercado de generación eléctrica a propietarios de medios de generación pequeños, lo que se traduce en oportunidades para agricultores y ganaderos que cuenten con fuentes renovables para incorporar el negocio de generación eléctrica. Por ejemplo, propietarios de derechos de agua que pueden emprender proyectos hidráulicos por sí solos, asociados a terceros o bien entregando los proyectos para que sean desarrollados por otros interesados. Los proyectos hidroeléctricos de las asociaciones de canalistas tienen la gran ventaja de que es muy probable que parte de la infraestructura necesaria ya esté desarrollada en los canales de riego, lo que reduciría la inversión requerida.

La gran mayoría de los proyectos de generación eléctrica con ERNC son plenamente compatibles con las actividades agropecuarias tradicionales y pueden llegar a ser complementarias. El ejemplo típico es el de la energía eólica. La experiencia internacional demuestra que se puede desarrollar agricultura y ganadería en los mismos terrenos de los parques eólicos. Además, estas fuentes de energía pueden dar valor agregado a algunas zonas de baja productividad agrícola o pecuaria. ■



Regantes dan el sí a la hidroenergía

Por Rodrigo Pizarro Yáñez

La idea de instalar una central hidroeléctrica viene seduciendo desde hace un tiempo a las organizaciones de regantes. Y el interés se hace más patente hoy luego de las modificaciones que se introdujeron a la Ley General de Servicios Eléctricos, que han perfeccionado el marco regulatorio de acceso a los mercados de generación eléctrica conectada a la red, para pequeñas centrales de generación en base a energías renovables.

En la Junta de Vigilancia del río Achibueno esperan que la construcción de una central les ayude a mejorar los canales de regadío. "Eso es lo que más nos interesa al momento de involucrarnos en un proyecto de estas características", asegura Diego Varas, administrador de la Junta, quien ve con buenos ojos el reciente acuerdo suscrito entre la CNR y CNE, "porque así podremos

iniciar estudios de preinversión que, muchas veces, son los que entran el inicio de cualquier proyecto".

Diego Varas indica que en cinco canales es factible la construcción de una central. Sin embargo, hasta ahora la Junta no ha realizado grandes estudios respecto al tema, "sólo contamos con estudios de prefactibilidad técnica, por eso nos interesa mucho un estudio de preinversión porque nos dará las luces para avanzar hacia un proyecto de factibilidad", añade.

Más avanzados en el tema

En Los Ángeles pisan el acelerador. La Asociación de Canalistas del Canal Laja desde hace años que viene sondeando el tema.

La construcción de una central es uno de los objetivos que se propusieron para desarrollar un programa de forta-

lecimiento que la CNR financia en ese territorio. "En nuestra red de canales existen algunos desniveles que pueden emplearse para este efecto y una central es absolutamente compatible con el riego. Estamos haciendo las topografías de cada uno de dos puntos en concreto y estamos a la espera de los resultados", sostiene Héctor Sanhueza, administrador de la Asociación.

Hasta Los Ángeles llegarán especialistas de GHEO Chile, empresa de capitales italianos dedicada a la construcción de minicentrales hidroeléctricas. La visita incluyó una inspección a los puntos de la red susceptibles de instalar una minicentral y se llevaron una topografía detallada del territorio. "Están viendo la factibilidad de al menos tres puntos, de los cuales uno se encuentra con los estudios bastantes avanzados y se estima que tendrá una capacidad de producción de 1 MW", precisa Sanhueza.

Pero lo más importante son los beneficios que, en el caso de los usuarios finales, significan, "ingresos directos por la venta de energía. No podemos olvidar que somos una organización de regantes y todo lo ingreso que se genere nos permitirá enfrentar de mejor forma la mantención y mejora de nuestra red de canales, que hoy llega a 800 km", estima el administrador.

La visión europea

En Longaví creen que la construcción de una central es absolutamente viable. Y, ciertamente, el funcionamiento de ellas en varios países europeos así lo demuestra. Tras una gira tecnológica que lo llevó por cuatro países europeos, Roberto Navarrete, gerente de la Sociedad Río Longaví Ltda. - empresa que funciona como el brazo comercial de la Junta de Vigilancia del río Longaví- es un convencido de que esta tecnología se puede desarrollar en Chile.

El recorrido fue financiado por CORFO y ProChile e incluyó Alemania, Reino Unido, Italia y España. En estos



Roberto Navarrete, de la Sociedad de Riego Longaví, durante la gira a Europa.

dos últimos países Navarrete pudo apreciar la construcción y operación de minicentrales entre 0,5 MW hasta 9 MW, similares a las que pueden construirse en Chile. "Cuando uno habla del la hidroenergía se imagina que es un tema muy complicado y que la sola construcción de una central, independiente del tamaño, es un trabajo titánico, pero no es así. Sólo basta un canal matriz, como muchos de los que hay en Chile, y la tecnología necesaria. Es más, perfectamente puede ser administrada por una organización de regantes, en nuestro caso la Junta. "Tenemos un estudio de prefactibilidad en un punto determinado del río y estamos iniciando otro en el Embalse Bullileo, con el fin de darle un uso hidroeléctrico", explica.

La gira sirvió además para que Navarrete tomara contacto con proveedores e inversionistas y tras ello sacar en limpio que existen varias alternativas para financiar una central. "Se puede conseguir socios para desarrollar el negocio en forma conjunta, inversionistas que explotan la central una cierta cantidad de años y luego traspasan la propiedad a los regantes e incluso inversionistas que luego de recuperar su inversión en seis o siete años, ofrecen la opción de compra a los regantes, quienes con los flujos del negocio pueden conseguir financiamiento para adquirir la propiedad de las centrales", ejemplifica. ■



Turbinas como la de la foto permitirán generar energía.



EL RÍO MAIPO
EN LA REGIÓN METROPOLITANA

La cuenca más densamente poblada

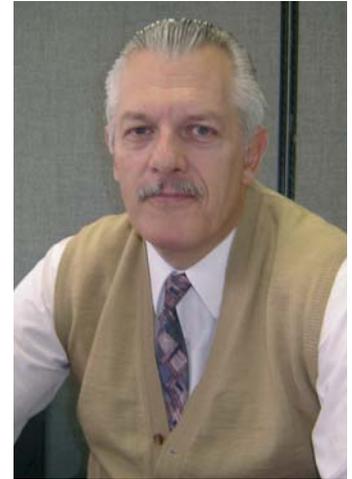
Por Marcela Quiroz



Desde el inicio quedó claro que habitar en la cuenca del río Maipo no iba a ser fácil. Sequías, inundaciones, escasez, urbanización. No por nada en esa zona nació la veneración a San Isidro, luego de la terrible sequía de 1691 que mató animales a destajo decidieron rezarle al entonces no tan conocido santo. Apenas terminada la ceremonia el techo del templo de San Francisco comenzó a crujir bajo una intensa lluvia y San Isidro saltó al estrellato.

Desde entonces, durante cada sequía, los agricultores se acuerdan del generoso santo. Y han sido muchos los años secos. "De los 18 años que tenemos secciones de control, en 12 hemos tenido reparto. Han habido 70 meses de reparto, o sea que cada sequía ha durado, en promedio, 6 meses. Dos de cada tres años han sido secos. Hay que estar bastante preocupado del tema de la escasez y reparto", explica el gerente y asesor técnico de la Junta de Vigilancia de la 1ª Sección del Río Mapocho, Roberto Araya.

Aún se recuerda la sequía de 1968, año en que sólo llovieron 60 mm y se dispuso de pelotones militares en las principales bocatomas del río Maipo para apoyar la gestión del juez



El gerente y asesor técnico de la Junta de Vigilancia de la 1ª Sección del Río Mapocho, Roberto Araya

de aguas. Años después, para la sequía de 1996, se debió llevar agua del río Maipo, a través del canal San Carlos, para socorrer a los regantes del río Mapocho, dada la alarmante disminución del caudal de ese río.

"Hemos tenido sequías extremas en la cuenca. Del siglo antepasado destaca la de 1872 y la tendencia en el centro de Chile es a precipitaciones más escasas. El promedio de pluviometría de este siglo debiera ser menor al del pasado y al menos deberíamos tener tres sequías importantes. Es una



Parte de la infraestructura de la SCM en el origen del canal San Carlos

Hidromorfología de la Cuenca del Maipo

La cuenca hidrográfica del Río Maipo abarca prácticamente todo el territorio de la Región Metropolitana, además de una pequeña parte de las regiones V y VI. Se extiende entre los paralelos 32° 55' - 34° 15' latitud sur y los meridianos 69° 55' - 71° 33' longitud oeste, drenando una superficie de 15.304 km². Administrativamente la RM, está constituida por 5 provincias: Cordillera, Chacabuco, Maipo, Melipilla y Talagante, las que se subdividen en 32 comunas.

La cuenca del Maipo es una depresión rodeada de cordones montañosos originada por una intensa actividad volcánica. Posteriormente se fue rellenando con sedimentos depositados por procesos glaciales, volcánicos y fluviales. La cuenca nace en la cordillera de Los Andes y posee dos zonas pluviométricas diferentes: una cordillerana y precordillerana de régimen nival y nivopluvial, y otra zona baja de régimen mayoritariamente pluvial.

La Región Metropolitana está constituida por dos cuencas principales: la de los ríos Maipo y Mapocho, siendo este último tributario del Maipo. Pero incluye además parte de las hoyas de los esteros Alhué y Yali, los que nacen en la RM y desembocan en el embalse Rapel y en el mar, respectivamente.

El río Maipo tiene una longitud de 250 km y es la principal fuente de agua de la RM. Atiende alrededor de un 70 % de la demanda actual de agua potable y cerca de un 90% de las demandas de regadío, aparte de un importante aprovechamiento hidroeléctrico. El régimen de escorrentía del río Maipo está influido por la operación regulada del Embalse del Yeso y es alterado además por el riego. Su módulo anual alcanza a 100 m³/s.

En sus zonas altas y media, el río Maipo es de régimen

marcadamente nival, presentando un gran aumento de caudal en los meses de primavera por los deshielos cordilleranos. En la zona baja, posee un régimen pluvial, por lo que presenta crecidas asociadas a las precipitaciones. El río nace en las laderas del volcán Maipo a 5.623 metros sobre el nivel del mar. La altura que presenta la cordillera de Los Andes en esta zona permite una glaciación importante y una nivación estacional que contribuye a fijar las características hidrológicas del río.

El río Maipo recibe los aportes de los ríos Volcán y Yeso. Al poniente del poblado de San José de Maipo recibe a su afluente más importante del sector cordillerano, el río Colorado, cuyo caudal en el sector de confluencia tiene un promedio anual de 26 m³/s. Luego, ya cerca de la Cordillera de la Costa, recibe desde el sur el aporte proveniente del estero Angostura, el que a su vez proviene en gran parte de sus tributarios, los ríos Peuco y San Francisco.

Al iniciar su recorrido a través de la Cordillera de Costa recibe, por su ribera derecha, el aporte del río Mapocho; el que a su vez tiene como afluentes al río San Francisco y a los esteros Arrayán y Lampa. El Mapocho es el principal afluente del Maipo por la cuantía de su aporte, por la superficie agrícola que beneficia y por ser el principal receptor de las descargas de aguas servidas de Santiago. En el curso inferior, su principal tributario es el estero Puangue, recibiendo además pequeños aportes de los esteros Popeta, El Sauce y San Juan.

Finalmente, y luego de un recorrido de aproximadamente 250 kilómetros desde su nacimiento, desemboca al Océano Pacífico, en Llole, al sur del Puerto de San Antonio.



Alejandro González, director de la Junta de Vigilancia de la 5ª Sección del Río Mapocho.

situación que va a ser cada vez más difícil de sostener", predice Javier Carvalho, gerente de la J de V de la 1ª Sección del Maipo.

Pero de las sequías también se pasa sorpresivamente a los temporales y las inundaciones, como a principios de junio de este año cuando en tan sólo 24 horas cayeron 61,4 milímetros de agua. En el resto de 2006 sólo habían caído 13,2 mm. El clima de la cuenca del Maipo se revela impredecible.

El San Carlos: una obra histórica de infraestructura de riego

Los estragos de la continua escasez obligaron a los primeros pobladores del valle a cultivar su ingenio. Los canales de regadío prehispánicos eran muy valorados por los españoles y fueron cuidadosamente repartidos por el mismo Pedro de Valdivia. Pero estas conducciones previamente exis-

tentes no bastaban para expandir la agricultura de subsistencia y luego exportadora de la época.

En 1772, debido a las continuas sequías, se activó la idea de los primeros españoles de construir un canal que tomara las aguas del río Maipo y las llevara hacia el norte, en dirección al Mapocho, por la parte alta de la ciudad. El canal se llamaría San Carlos en honor al Rey de España Carlos III. Debido a problemas en su construcción se suspendieron las faenas, las que se continuarían a finales del siglo XVIII. Pero todo volvió a detenerse con el comienzo del proceso independentista de 1810.

Dentro de ese período destaca el intento del empresario Matías Ugareta, quien se ofreció a terminar el canal e invirtió toda su fortuna en ello. Su única condición fue que una vez terminada la obra se le cedieran los derechos de propiedad de 50 regadores (medida de volumen de la época).





Clima

Se dan dos tipos de clima en la cuenca: el templado de tipo Mediterráneo con estación seca prolongada y el frío de altura, en la Cordillera de Los Andes. El Clima Templado Mediterráneo con estación seca prolongada se desarrolla prácticamente en toda la cuenca del río Maipo. Su característica principal es la presencia de una estación seca prolongada y un invierno bien marcado con temperaturas extremas que llegan a cero grados. La temperatura media anual de Santiago es de 14,5° C, pero los contrastes térmicos son marcados. En verano las máximas alcanzan valores superiores a 30° C. Los montos de precipitación media anual registrados en el sector costero de la cuenca alcanzan valores aproximados de 404 mm/año.

El clima frío de altura se localiza en la Cordillera de Los Andes por sobre los 3.000 m de altura. Se presentan bajas temperaturas y precipitaciones sólidas, permitiendo la acumulación de nieve y campos de hielo de tipo permanentes en cumbres y quebradas de la alta cordillera.

Pero la plata se le acabó en la faena y tuvo que vender hasta sus regadores para recaudar fondos. Pese a eso el éxito final estaba cerca y ya los alrededores de Macul mostraban los beneficios del riego. Pero el sueño no resultó tan fácil de realizar.

Estaba todo dispuesto. Las bocatomas se abrirían y el agua circularía por el acueducto recién construido

hasta llegar a San Joaquín. Pero Matías Ugareta no previó que el agua alcanzaría tal fuerza que tardaría sólo media hora en destruir la obra que tanto trabajo y dinero le había costado.

Ocho días después se cerraron las bocatomas para cortar el agua y 25 cuerdas del canal estaban destruidas. Ugareta se enfermó gravemente de "fiebres malignas" y a los pocos días



- Estanques Fertilizantes
- Bandejas de Evaporación
- Baterías de Filtros de Arena
- Hidrociclones
- Tableros Eléctricos
- Fitting de Acero
- Cañerías de Acero
- Filtros de Malla



Capitán Avalos 025, La Granja, Santiago
Teléfonos (56-2) 546 3227, 546 3868, 546 3842
Fax: (56-2) 546 3842 – Email: informaciones@filtrosjavi.cl

www.filtrosjavi.cl



El lugar de nacimiento del río Maipo en la alta cordillera

Los frutos del Maipo

La cuenca del río Maipo comprende 246.447 ha de terreno agrícola, en las que los cultivos que más destacan son: frutales, viñas, hortalizas y cereales.

Los principales frutales corresponden a uva de mesa, palto, nogal, nogales, ciruelos, durazneros, limoneros, almendros, etc. Según el Catastro Frutícola de CIREN, la participación en el total nacional de la RM en nogales alcanza al 54,1 %, lo siguen los almendros con el 49,3 % del total y los limoneros con el 46 %; en tanto que los parronales representan el 21 % del total país. En total, la participación de la RM a nivel nacional en especies frutales mayores alcanza al 22,1 %, siendo sólo superada por la VI Región (29,9 %).

La distribución de la superficie de frutales mayores por método de riego se da de la siguiente manera: goteo 36,9 %, aspersión 0,5 %, microaspersión 11,5 %, tendido 2,8 % y surco 47,5 %.

no aguantó tanto fracaso. Descubrieron su cuerpo flotando en el cauce que había construido. Hoy se lo recuerda como el primer suicida del Canal San Carlos.

Recién en 1820 el Director Supremo, Bernardo O'Higgins, dio el vamos para que se reanudaran las obras, pero seis años después los trabajos aún continuaban. En 1827 sucedió, otra vez, lo peor: un temporal, como éstos que azotan de vez en cuando a la cuenca, dañaron las bocatomas y el primer tramo del canal. Había que comenzar de nuevo.

Domingo Eyzaguirre, un destacado agricultor de la época, decidió poner punto final al asunto. Pidió que se cedieran todos los derechos del canal a los propietarios de los regadores para que éstos los terminaran de una vez por todas.

Y resultó. En 1827 los regantes se asociaron bajo un pacto de unión y nació la primera asociación de canalistas del país: La Sociedad del Canal de Maipo, con Eyzaguirre como primer Presidente. Por fin, en 1829, las aguas llegaron a 90.000 ha de los alrededores de Santiago. El valle de "rulo" entre los ríos Mapocho y Maipo se hizo fértil.

Hoy el sistema de conducciones

de agua del Maipo ha crecido y mucho. Cuenta con 634 canales, la mayoría de los cuales se ubican en los ríos Maipo y Mapocho. En la zona hay cerca de 33 mil usuarios de agua, organizados en 37 Asociaciones de Canalistas y 37 Comunidades de Agua. Como juntas de Vigilancia están constituidas la Primera Sección del Río Maipo y la Primera y la Quinta del río Mapocho, como también las de los esteros Codigua, Arrayán y Agua Fría.

Es tanto el crecimiento que la DGA ha decretado el cierre de la cuenca, es decir, no se otorgan más derechos de aprovechamiento de agua.

Santiago: una megaciudad en crecimiento

En la actualidad el factor más visible y de mayor impacto de la cuenca es su urbanización: es lejos la más poblada de Chile. Más de seis millones de personas viven en ella, lo que representa cerca del 40% de la población del país. El 93 % de esta población se concentra en áreas urbanas, resultando una densidad de 292,1 habitantes/km². El uso urbano de la superficie de la cuenca: ciudades, pueblos y zonas industriales, da cuenta de 58.220 ha de excelente tierra

agrícola.

Santiago, la ciudad más poblada del país, abarca una superficie de 2.265 km², concentrando el 78% de la población urbana de la cuenca. El crecimiento de Santiago ya ha alcanzado a algunas ciudades cercanas como San Bernardo, Padre Hurtado y Puente Alto, antaño poblados independientes, que se fueron incorporando poco a poco a la capital.

La contaminación hídrica de la cuenca del Maipo es un problema con el que tienen que lidiar día a día las organizaciones de usuarios y las autoridades de la región. Es el alto precio que paga el riego al desarrollarse en una zona en que se concentra la mayor parte de la actividad económica, industrial, política, comercial y cultural del país.

Los canales y ríos que pasan por zonas urbanas sufren los estragos de cruzar la ciudad más grande de Chile.

"El tener cauces inmersos en una ciudad es un problema permanente porque la gente los utiliza como basureros. Eso nos ha obligado a entubar toda nuestra red de canales secundarios y ahora estamos comenzando a cubrir los canales grandes", dice Orlando Peralta, Ingeniero Jefe de la Sociedad del Canal de Maipo, la que tiene cubierta el 73,5 % del total de su red de 200 km canales. "Todo el mundo bota basuras dentro de los canales. Dentro del canal El Bollo he sacado hasta citronetas. En Lo Barnechea había de todo: colchones, estufas, perros y vacas muertas", cuenta Carmen Herrera, administradora del canal El Bollo.



Carmen Herrera, administradora del canal El Bollo

Además siempre está latente el riesgo de accidentes. Como el acontecido este año, cuando un camión que se dirigía a la ex Disputada de Las Condes se volcó en la Quebrada del Cañaverel, derramando 17 mil litros de petróleo. El diesel se esparció por los canales e impactó durante dos meses a las plantas de agua potable que se abastecen de las aguas del río Mapocho.

La cuenca del Maipo es responsable de la gran parte del Producto Interno Bruto del país y muestra un ritmo de crecimiento por encima del promedio nacional. Allí se concentra el 53 % del total de las industrias del país, un 95 % de ellas ubicada en la cuenca del río Mapocho.

Debido a que Santiago está casi completamente revestido de cemento, el agua que aportan las ocasionales grandes lluvias no se infiltra en el

suelo, lo que aumenta los caudales y la turbidez del agua en los cursos fluviales. Es un panorama conocido por todos los santiaguinos: ríos y canales hasta el borde o el desborde, y calles inundadas.

Los privados y la calidad del agua para riego

Muchas organizaciones de canalistas ven con temor el aumento de las conexiones ilegales hacia sus canales. "Hay viviendas que me han tirado aguas servidas directo del baño al canal. Yo les tapo los desagües, así se les revienta la casa. Es difícil localizar los tubos cuando los ponen a ras de piso. Si el canal lleva mil litros es imposible, pero cuando se seca para limpiarlo los pillamos. En un sector encontré más de cinco", cuenta Carmen Herrera, administradora del canal El Bollo.

La preocupación va en aumento porque el crecimiento de la ciudad va asentando poblaciones en localidades antes rurales. Los canalistas recelan de los efluentes de pequeñas plantas de tratamiento que se depositan en sus aguas: "Como están de sensibles los mercados en la actualidad y con lo complicados y exigentes que están los norteamericanos, este problema tiene tremendamente nerviosos a los agricultores, que en su mayoría son exportadores. Se nos asegura que la calidad del agua va a ser buena, pero ¿qué va a pasar después? Este tema se está desordenando y no abordando como se debería", asegura Javier Carvallo, gerente de la 1ª Sección del río Maipo, quien manifiesta que el asunto ya está en la carpeta de la Federación de Juntas de Vigilancia.

En Chile se están elaborando normas secundarias para cada uno de los ríos del país, cuyo objetivo es velar por la calidad del agua de los cauces naturales. Durante la consulta pública de las normas secundarias del río Maipo, muchos involucrados enfatizaron sobre la necesidad de extender esa normativa a los cauces artificiales (canales). "No se puede normar para dar solución a todos los problemas de la región en un solo documento. Pensamos comenzar a estudiar el problema. Buscar el mejor método de regulación que podría ofrecer el estado pensando que el de los canales es un sistema privado", afirma Pamela Zenteno, del área de ordenamiento territorial y recursos naturales de la CONAMA.

Pero las soluciones, para muchos, son urgentes. Por ejemplo para Alejandro González, exportador de cebollas y director de la Junta de Vigilancia de la Quinta Sección del Río Mapocho. El 27 de enero del 2005 tomó una muestra del canal San Miguel y para su tranquilidad comprobó que la calidad del agua había mejorado ostensiblemente, ya que esta se situaba dentro de la Norma Chilena 1.333 de calidad de las aguas.

Un año después volvió a repetir el ejercicio en la bocatoma del canal y no quería creer los resultados. El índice de coliformes fecales y de Escherichia Coli llegaban a 1,3 x 100.000 nmp/100ml, cifras muy ale-

El Calentamiento Global

A pesar de que sus efectos se verán más intensamente en el futuro, las organizaciones de usuarios y la DGA ven con preocupación como el calentamiento planetario incidirá en el caudal de los ríos de la región. Las miradas apuntan hacia el glaciar Echaurren, ubicado a 3.800 msnm, en los macizos de la vertiente occidental de la Cordillera de Los Andes, donde se encuentran los embalses del Yeso y la Laguna Negra, 50 kilómetros al este de Santiago.

El glaciar Echaurren es un cuerpo de hielo de 0,4 km² y desde 1975 que la DGA realiza balances de su masa, por lo que es el glaciar con la estadística más larga del cono sur. Además se miden los caudales—a 3.000 m— que provienen del derretimiento de nieve y hielo de la cuenca de 4,4 km², en la que se encuentra el glaciar Echaurren.

Los resultados reflejan una disminución del volumen del hielo acumulado, sobre todo en el último período. Este retroceso también lo están experimentando muchos de los otros glaciares de Chile Central.

En la cuenca del Maipo hay más de 420 km² de glaciares y su aporte es importante para los caudales de verano. El aporte glacial representa desde un tercio hasta el 67 % del caudal del río Maipo en los meses de sequía.

La disminución de masa acumulada en los distintos glaciares se condice con el aumento de la temperatura global. Los regantes temen que el aumento de las temperaturas incida en la extinción paulatina de los glaciares de la parte alta del río Mapocho, reduciendo el caudal de los ríos en primavera y verano, cuando se producen los deshielos. "El río Mapocho nace a los 5.400 metros, tiene un glaciar permanente y a la larga va a desaparecer. Ese embalse natural se está perdiendo y el costo del agua a futuro va a ser más alto", asegura Roberto Araya (JV1°SRMapocho).



El crecimiento de la ciudad hacia zonas rurales provoca que la gente tire basura a los canales de riego

Javier Carvallo, gerente Junta de Vigilancia de la Primera Sección del Río Maipo

La Junta de Vigilancia de la 1ª Sección del Río Maipo se constituyó en 1910. Desde entonces ha pasado mucha agua bajo el puente y Javier Carvallo, gerente de la Junta, tiene la vista clavada en cómo modernizar y hacer más efectiva la gestión del agua.

- **¿Cuáles son los mayores desafíos para el Maipo?**

- El más grande es que Santiago está creciendo mucho y el consumo de agua potable va a seguir creciendo. Eso obliga a pensar, a de aquí a 15 o 20 años, en la construcción de un embalse para regular las aguas del río, fundamentalmente orientado al uso del agua potable de Santiago.

- **¿Tiene en mente otros proyectos de modernización?**

- Estamos realizando estudios con la P. Universidad Católica para conocer mejor los fenómenos transitorios dentro del río y obtener otros puntos de aforo, de manera de llegar a una medición mucho más precisa y a una distribución más exacta. No hay que olvidar que estos son ríos de deshielo lo que se traduce en caudales bajos en el día y altos durante la noche. Todo esto significa ondas que suben y bajan por lo que hay que saber manejar ese caudal para distribuirlo.

Estamos modernizando nuestro sistema de perimetría, aunque contamos -hace 16 años- con un sistema electrónico de medición de las aguas que nos permite conocer instantáneamente todos los caudales que tenemos a 25 o 30 km de distancia.



Javier Carvallo, gerente de la J. de V. de la 1ª Sección del Maipo

jadas de la norma. "Yo financié los análisis para poder certificar mis exportaciones y para ver cómo estaba funcionando las plantas de tratamiento La Farfana y el Trebal. La solución que creemos posible es pedir a Aguas Andinas externalizar diariamente los análisis de los efluentes de sus plantas y publicarlos en su página web, porque esto es muy grave".

Los primeros pasos para cuidar el agua

La contaminación amenaza el desarrollo sustentable de la agricultura de la región. Para enfrentar el problema la CONAMA está en la fase final de la elaboración definitiva de las normas secundarias para el Maipo. Estas normas establecen parámetros y fijan las cantidades máximas de determinadas sustancias en los cauces naturales y tienen como objetivo la conservación del medio ambiente y la protección de las actividades económicas más sensibles. La finalidad de las normas primarias de la calidad del agua es proteger la salud de la población y se aplican en todo el país por igual. En cambio, para la elaboración de la norma secundaria se considera los elementos específicos de cada cuenca, así como también el uso que se le da al agua.

También en los últimos años se inició un ambicioso programa cuya finalidad es sanear completamente la cuenca del Maipo. Primero se atacó a la contaminación industrial. Se exigió a todas las industrias, a través del D.S.



El río Maipo en el cajón del mismo nombre.

90, que caracterizaran y luego trataran sus descargas (riles) en plantas propias o contratando los tratamientos en una empresa de servicios sanitarios. Se fijaron los límites máximos permitidos y se dio un plazo de 5 años (termina en septiembre de 2006) para que las industrias ya establecidas cumplan con las exigencias. En tanto las nuevas industrias deben cumplir desde el inicio de sus actividades.

El D. S. 90 define la carga media diaria de más de 40 parámetros: temperatura, pH, sólidos suspendidos, hidrocarburos, DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno a 5 días), etc. El camino no ha estado libre de obstáculos. En febrero de este año la SISS (Superintendencia de Servicios Sanitarios) anunció que 19 empresas de la RM podían ser clausuradas por no cumplir con la norma.

Normas Secundarias para el río Maipo

Hoy es el turno de las normas secundarias, las que fijan parámetros según criterios de protección, tanto de los recursos hídricos como de la flora y fauna. "La norma sigue el

concepto de cuenca integrada y un principio geográfico de gestión: si bien nuestra región no tiene mar, la norma regula hasta la desembocadura del río Maipo al mar", explica Pamela Zenteno, del Área de Ordenamiento Territorial y Recursos Naturales de CONAMA. Organismo que en la actualidad se aboca a estudiar las sugerencias recibidas en la Consulta Pública y a la elaboración de las normas definitivas.

Para analizar la situación de la cuenca se la dividió por tramos: zonas alta, media y baja, y también en virtud de los distintos afluentes del sistema. Las primeras conclusiones fueron alentadoras. Gracias a la activación del D. S. 90 la calidad de las aguas ha mejorado notablemente en la mitad de la cuenca, la zona más impactada por estar en la parte media de la capital.

Para la cuenca del Maipo se establecieron 23 parámetros de calidad. "Se proponen distintas calidades, desde la calidad de agua más prístina que es la calidad de excepción, hasta una calidad tres que es el mínimo objetivo de calidad que el país se está definiendo para sí, que sirven para



Orlando Peralta, Ingeniero Jefe de la Sociedad del Canal de Maipo

La Sociedad del Canal de Maipo es la asociación de canalistas más antigua del país y gracias a sus centrales hidroeléctricas sus titulares no pagan cuotas de administración. El Complejo La Florida, por ejemplo, produce anualmente más de 166 millones de KW para una facturación de 4.500 millones de pesos. La Puntilla produce 113 millones de KW y su facturación asciende a los 3.500 millones de pesos. El total de los activos de esta poderosa sociedad llegan a los 54.759.327 millones de pesos.

- **En qué están sus esfuerzos de modernización?**

- Hemos modernizado nuestro sistema de gestión, se ha creado una gerencia de administración y finanzas. Estamos reemplazando la unidad generadora de la central Puntilla con lo que va a aumentar la potencia casi en un 20%. Además estamos implementando una quinta central, una minicentral de 500 l/s en la misma La Florida, para aumentar el caudal que le entregamos a Aguas Andinas.

- **Tienen algún problema grave**



por resolver?

- En el canal San Carlos, puesto que lo están usando como recolector de aguas lluvias. El crecimiento del sector oriente de Santiago provoca la llegada de las aguas lluvias al canal, el que no fue diseñado para eso. Estamos tratando de adaptarnos para recibir las, pese a que no estamos obligados a hacerlo.

Nuestro temor es que se desborden los canales, pues no están construidos

para llevar aguas de lluvia sino de riego. El desborde significa rotura de canales, inundaciones, reclamos de la gente, etc. Si revestimos el canal, tenemos claro que no se va a romper, como ocurrió el año 1982.

- **Otras preocupaciones a futuro?**

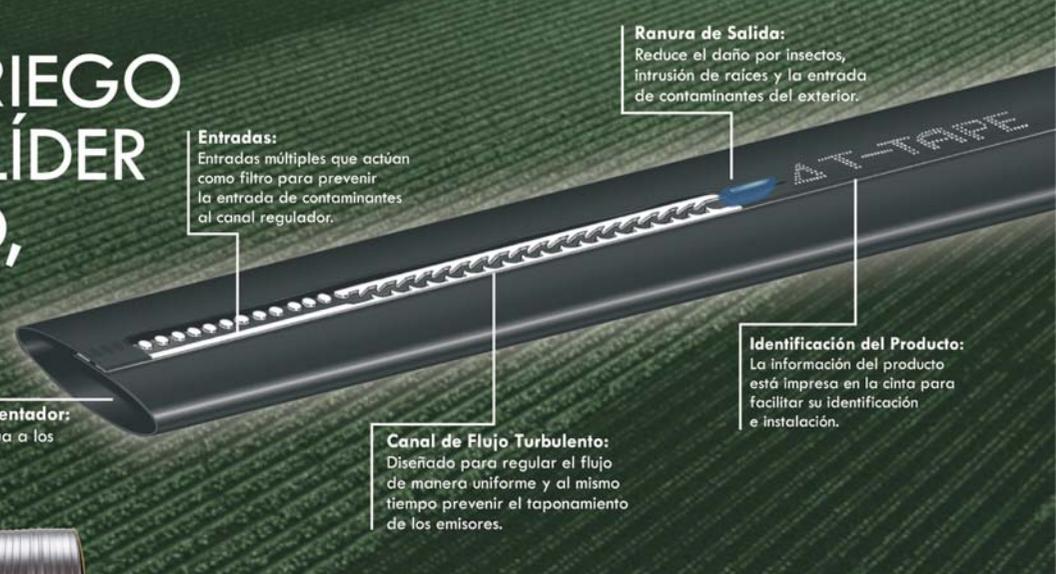
- La preocupación es que este crecimiento tan desmesurado se coma todas las áreas verdes. En el futuro vamos a quedar limitados a regar las áreas verdes y el área norte de Santiago. Básicamente nuestros canales riegan del sector de Mapocho al norte: Colina, Batuco, Quilicura, Pudahuel, etc. Esa zona se va a seguir regando por mucho tiempo, pero entre el Mapocho y el Maipo se está achicando el área de riego.

Siempre he dicho que nuestra prioridad es el riego. Si el riego disminuye va a haber menos energía hidroeléctrica pues habría que parar las plantas. Esa es una preocupación a muy largo plazo. A corto plazo el desafío es mantener lo que hay, porque si bien disminuyen las localidades agrícolas hay gente que quiere regar en otros sectores.



LA CINTA DE RIEGO POR GOTEO LÍDER EN EL MUNDO,

ES LA OPCIÓN PERFECTA PARA AUMENTAR EL RENDIMIENTO DE SUS CULTIVOS.



T-Tape® tiene ventajas bien definidas:

- Mayor uniformidad
- Mayor ahorro en el consumo de agua y energía
- Incremento en la producción
- Mayor ahorro en la utilización de agroquímicos y fertilizantes
- Mayor calidad de producción
- Fácil de instalar, almacenar y transportar

Para optimizar sus estándares de calidad en su sistema de riego por goteo, le ofrecemos nuestro apoyo técnico sin costo adicional



www.Degesch.cl | www.T-Tape.com

Distribuidor Oficial: Degesch de Chile
 Fono Degesch: 731 9100
 Contacto Depto. Riego: 731 9125
 Cel. Depto Riego: 08-2488045 Fax: 811 1553,
 Contacto: ventasdegesch@degesch.cl

Roberto Araya, gerente de la J. de V. 1ª Sección del Río Mapocho

El panorama de los titulares de derechos en la 1ª Sección del Río Mapocho ha cambiado pues hoy la mayor cantidad de agua la consume el agua potable y la minería. El riego está postergado al tercer lugar de uso. Antes existían 32 canales con bocatoma en el Mapocho. Hoy quedan sólo 5.

Roberto Araya integra la Junta de Vigilancia desde que era una asociación de regantes en 1967, y en sus primeras incursiones como gerente se tenía que arremangar los pantalones para meterse en medio del Mapocho a medir el agua.

A pesar de los cambios, hay problemas que aún persisten: "Hay mucho riego en el cajón del río Mapocho y en el cajón del río San Francisco, en suelos a la orilla del río. La gran mayoría no tienen derecho a agua, roban el agua, y en la práctica es difícil de evitar", señala Araya.

- **El robo de agua es un problema grave?**

- Estas extracciones ilegales deben ser de 200 l/s. En este momento el río tiene 2.500 l/s, así que estamos hablando de un robo de casi el 10 % del agua. En época de sequía extrema evidentemente que el problema sería grave.

- **Cuál es el escenario hoy en la 1ª Sección del Río Mapocho?**

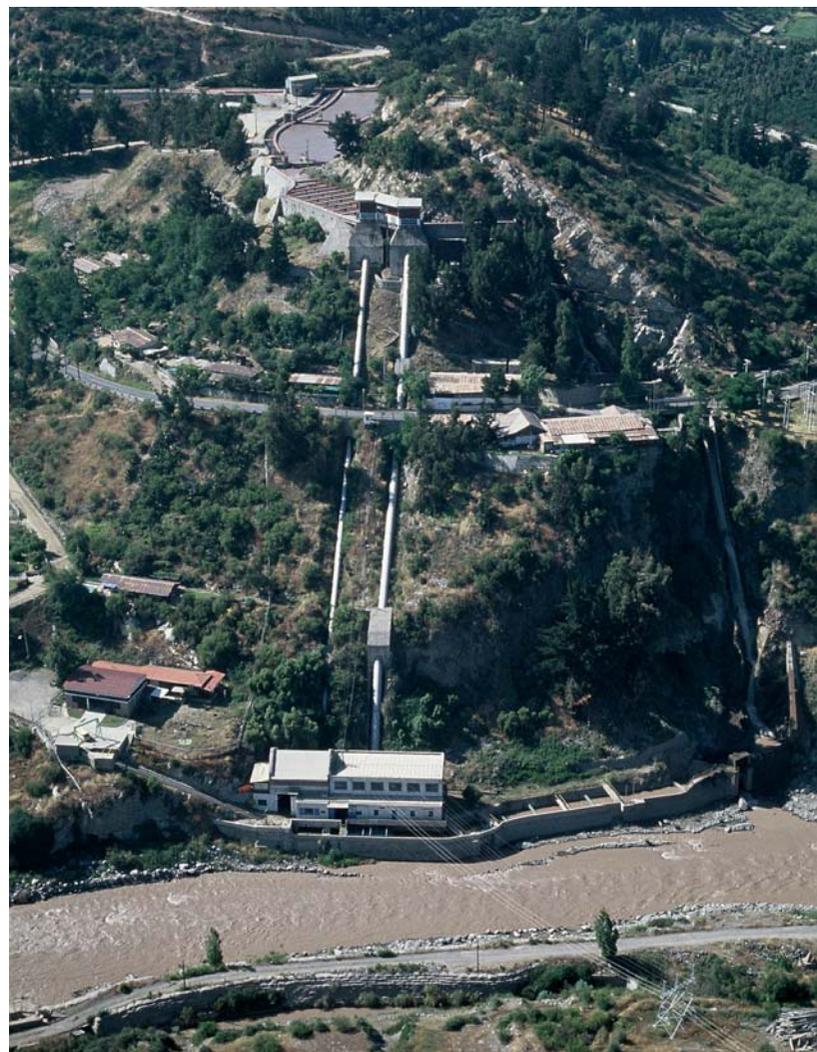
- El costo del agua ha subido y la gente está dispuesta a vender sus aguas a la empresa de agua potable. Parecido a lo que pasó con Aguas Andina y la Municipalidad de Santiago. Los terrenos se han urbanizado y como los consumos de agua potable son menores que el consumo agrícola, entonces es un negocio que el sector se urbanice, porque el río va a tener menor presión. Creo que esa tendencia se va a mantener en el futuro porque ahí está la plata.

bebida de animales. Pueden existir malas calidades más allá de la clase tres, pero sólo en condiciones naturales", explica Pamela Zenteno.

Tras la etapa de Consulta Pública llegaron más de 30 observaciones a la CONAMA. Organizaciones como Viñas de Chile y empresas como Papeles Cordillera aseguran que el cauce donde depositan sus efluentes está totalmente agotado y que éste se compone en un 100 por ciento de riles, por lo que la norma de calidad sería el Ril. "Estamos evaluando dónde es posible ajustar los datos sin deteriorar el ecosistema y donde simplemente no se puede", enfatiza Zenteno.

Otro grupo pide incorporar nuevos tramos. "Lo que implicaría un aporte notable de la DGA al sistema de monitoreo. Si a eso se añade que la DGA está llevando otros 8 procesos en otras cuencas, entonces es un esfuerzo increíble", asegura Pamela Zenteno. Por eso aboga por un esfuerzo conjunto entre entes privados y públicos, sobre todo para el monitoreo. Ya hay 60 fuentes identificadas de contaminación y ahora el desafío es localizar las fuentes de contaminación difusa. "Si bien el monitoreo es una obligación intransferible del Estado, es mucho más efectivo cuando el privado se involucra y se forma una comunidad", sostiene. Algunos ya lo están pensando. Como la Junta de Vigilancia de la Primera Sección del Río Mapocho (JVPSRM), que proyecta instalar tres estaciones de control en los ríos Molina y San Francisco, y en el estero de Yerba Loca. "La idea es controlar el caudal y algunos parámetros que nos permitan determinar la calidad de las aguas. El plan es después entregar las estaciones a la DGA para que las opere en tiempo real", señala el gerente de la JVPSRM, Roberto Araya.

Hay otras empresas que se preguntan si estas normas no están cambiando las reglas del juego y otros especulan sobre el aumento de tarifas, por ejemplo, en la red de agua potable. "Obviamente que es preocupante que por un plan de descontaminación suban las tarifas. Razón por la que somos cuidadosos, revisamos tramo por tramo y valor por valor, ya que queremos que sea un sistema justo",



Central de hidrogeneración de la SCM en el río Maipo



Río Maipo en la cordillera

concluye Zenteno.

La gran demanda por agua potable

Otro desafío de la cuenca más poblada del país es la demanda de agua potable. Se calcula que cada persona necesita 233 litros de agua en un día. Si multiplicamos ese volumen por el número de habitantes de la RM, resulta que cada día se consumen más de 1.500 millones de litros de agua potable.

Para cerrar el ciclo, luego de utilizada, gran parte de esa agua es desechada a los sistemas de alcantarillado de la ciudad y luego arrojada a los ríos cuyas aguas riegan los vegetales que consumimos. Es el círculo de la contaminación.

Aguas Andinas enfrenta grandes exigencias. Se le encargó descontaminar el 100 % de las aguas servidas de la RM, para lo que contará con tres grandes plantas de tratamiento: La Farfana, El Trebal y Los Nogales, más otras 13 plantas menores. El proyecto, que involucra una inversión de US\$ 780 millones, se completará en tres años más (2009) cuando entre en funcionamiento la planta de Los Nogales (6,6 m³/s) que tratará las aguas residuales del sector norte de Santiago.

El enorme sistema se maneja desde el centro de operaciones de Aguas Andinas, donde se gestiona el ciclo de agua y se administran los 23.532 km de las redes de agua potable y servida, que cubren 650 km². La empresa además dispone de 237 estanques, donde almacena el agua ya potabilizada, 67 plantas elevadoras y 135 estaciones reguladoras.

En la actualidad, de las tres plantas grandes funcionan El Trebal y La Farfana. La primera, con una capacidad de tratamiento promedio de 4,4 m³/s, demandó una inversión de US\$ 150 millones y comenzó a funcionar en noviembre del 2001. El Trebal descontamina las aguas servidas de 1.7 millones de habitantes de las áreas sur y sur-poniente de Santiago, el 25 % del total de las aguas contaminadas de la capital. Agua que podría ser usada para regar 57.800 ha agrícolas.

La Farfana descontamina el 50% de las aguas servidas de la capital y en su construcción se invirtieron alrededor de US\$ 315 millones. Tiene una capacidad media de depuración de 8,8 m³/s y recicla el agua consumida por más de 3 millones de habitantes. Cuando comenzó a funcionar en octubre del 2003 su operación no pasó desapercibida. Los malos olores que despedía motivaron la indignación de los vecinos y el enfrentamiento de Aguas Andinas con las autoridades. "El de Aguas Andinas es un proyecto de alta tecnología, pero si la gente no es la adecuada, ni la mejor tecnología va a resolver los problemas", declaraba Soledad Ubilla, Directora del Sesma de la época.

Lo que sucede es que el tratamiento del agua servida no sólo genera agua potable, si no que además toneladas de lodos orgánicos. La solución para la disposición final de esos lodos puede ser llevarlos a vertederos, depositarlos en el océano, incinerarlos o integrarlos a los suelos agrícolas. Alternativa, esta última, promovida por Aguas Andinas.

En febrero de este año la COREMA aprobó el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) presentado por Aguas Andinas que propone trasladar los lodos residuales al relleno sanitario de Til Til. El proyecto representa una

Usos del agua en la cuenca del Maipo

Considerando una seguridad de riego del 85 %, la RM con 145.357 ha de riego, es la cuarta región de Chile con mayor superficie regada. El total nacional es de 1.091.246 ha (VII: 318.326 ha, VI: 208.651 ha, VIII: 180.808 ha). En tanto la superficie potencialmente regable de la RM, con seguridad del 85 %, es de 170.000 ha.

(Info: IV Censo Nacional Agropecuario 1997)

El Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuencas Maipo y Mapocho (DGA 2000), el que incluye una pequeña parte de la cuenca que administrativamente corresponde a la V Región (donde desemboca el Maipo), señala que al año 2000 la demanda para consumo de agua potable de la cuenca era de 21.204 l/s y que será de 29.676 l/s al año 2020. La demanda de agua potable se abastece en un 88% con aguas superficiales y sólo un 12% con aguas subterráneas.

Uso en Riego: La demanda pro-

medio anual de agua para riego - en bocatomas- el año 1997 era de 122,726 m³/s: 33,058 m³/s corresponden al río Maipo, 28,438 al río Mapocho, 17,726 al estero Puangue y 11,224 al estero Codegua.

Uso en Generación eléctrica: En la cuenca del río Maipo existen 5 centrales que aportan al Sistema Integrado Central con 260.070 KW (260 MW), para lo que utilizan un caudal medio anual de 67,4 m³/s. Además, en la cuenca se localizan otras 6 centrales no conectadas al SIC, que en conjunto tienen una potencia instalada de 38.146 KW y utilizan un caudal medio anual de 46,85 m³/s.

Uso Minero: Algo más de 300 l/s continuos al año 1998.

Uso Industrial: La demanda neta total al año 1997 era de 5.400 l/s, en tanto que la demanda bruta ascendía a 9.000 l/s.

Usos de las Aguas Subterráneas: Producciones medias mensuales (al año 1997), por uso:

Uso	Nº de Pozos	Producción media mensual (m ³ /mes)
Potable (Empresas A. P.)	349	12.495.671
Potable (Empresas no A. P.)	202	2.479.760
Riego	764	20.022.886
Industrial	317	6.037.173
Riego-Potable	84	1.263.744
Riego-Industrial	12	143.669
Potable-Industrial	42	393.128
Riego-Potable-Industrial	18	349.189
Otro	29	78.704
Total	1.817	43.263.924 (16.691 l/s)



- Laboratorio especializado en análisis para diagnóstico nutricional.
- Interpretación de análisis por especialista.
- Servicio de toma de muestras en terreno
- Recibimos muestras, vía buses, desde cualquier punto del país.

Programa de la CNR Capacitación para la 3ª Sección del Río Maipo

En la RM no existen grandes obras para riego, salvo algunos canales de envergadura, y es una región comparativamente poco demandante de recursos de la Ley de Riego. En ella, desde 1995 a lo que va de 2006, la CNR ha bonificado 328 proyectos de riego con un monto de bonificación cercano a los 6.123 millones de pesos, pero en la RM la CNR interviene, además, de otras maneras. Por ejemplo, con programas de capacitación orientados a las organizaciones.

Antonio Muñoz, encargado de la Oficina Zonal Centro de la CNR, explica que decidieron intervenir en la 3ª Sección del Maipo justamente porque no está constituida como J de V. "Existe un grupo de dirigentes de hecho y estuvieron a punto de constituirse como junta, pero no lo lograron, y cuando evaluamos cómo están funcionando los distintos canales nos encontramos con deficiencias muy notorias. Estamos de acuerdo con los dirigentes para hacer una capacitación dirigida fundamentalmente a las bases".

Algunos de los problemas que ha impedido el desarrollo del sector son la calidad de las organizacio-

nes y su capacidad para gestionar el recurso, mantener la infraestructura y resolver los conflictos entre sus asociados. A lo que se suma el uso de aguas contaminadas –o de mala calidad– por acción del hombre.

El énfasis de la capacitación estará en los aspectos legales, administrativos y de gestión. En cada comunidad se realizarán 5 talleres y un módulo sobre la protección del medioambiente, así como sobre las BPA en la producción y sistemas de riego. Además, se potenciará a los regantes en vista a constituir la Junta de Vigilancia. El programa, de 24 meses de duración, se realizará en un territorio de 30.000 ha perteneciente a la Provincia de Melipilla: aguas arriba del puente Naltahua hasta aguas abajo la captación del canal Codigua, al poniente de la ciudad de Melipilla. Los beneficiados serán 1.500 agricultores (as) de al menos 50 comunidades de usuarios.

La licitación se realizará el 2º semestre de 2006, para que el programa comience a contar de enero de 2007. El financiamiento del programa será de \$ 145 millones de pesos.

inversión de US\$ 21,2 millones y fue autorizado por sólo cinco años, después de lo cual Aguas Andinas deberá presentar otro EIA.

Acuífero Cerrado: no más derechos sobre aguas subterráneas

Zona Saturada. Esa es la decisión que tomó la DGA sobre el Acuífero Central (5.351 km²), que incluye los sectores hidrológicos de Til Til, Chacabuco-Polpaico, Lampa, Colina Sur, Santiago Norte y Santiago Central, todos ubicados en la RM. Según Ignacio Popelka, Director de Compañía Chilena de Perforaciones, las aguas subterráneas son una excelente alternativa para el riego: "El agua subterránea es ideal para el riego porque es cristalina, no tiene sedimentos, no obstruye los filtros y sobre todo, al tener que bombarla, se hace un uso eficiente de ella, pues involucra un costo".

Tras varios estudios la DGA concluyó que el caudal máximo a otorgar era inferior a la demanda sobre el agua del acuífero. Por ejemplo, en Lampa la disponibilidad era de 1.234 l/s y la demanda de 1.919 l/s. La DGA además estableció que ha habido un descenso sostenido de los niveles de los acuíferos desde el año 1984, lo que se traduce en un riesgo generalizado de los niveles estáticos en el largo plazo. Por tanto, la recarga se haría insuficiente para sostener la explotación.

Debido a la imposibilidad de medir directamente las aguas subterráneas, los estudios se realizan en base a modelos. En ellos se simula la magnitud, la profundidad, la recarga y la extracción de agua, en base a distintas técnicas y softwares. "Los modelos tienen márgenes de error por lo que el Código de Aguas dispone de una herramienta como es entregar derechos provisionales de aprovechamiento. El área de restricción nos permite pasar de la modelación teórica a la constatación empírica. La DGA modela un acuífero, calcula su capacidad y otorga un 25 % más de la capacidad estimada del acuífero, suponiendo un margen de error de hasta en un 25% ", explica el Director de la DGA, Rodrigo Weisner.

Pero Ignacio Popelka, sostiene que aún se puede extraer más caudal del Acuífero Central. "Chile es un país absolutamente lleno de aguas subterráneas. Ni hablar de la cuenca del Maipo, que tiene un superávit enorme", enfatiza. Asegura que en sus 25 años de experiencia, con más de 1.200 pozos perforados, nunca ha recibido el reclamo de un cliente por una baja de caudal.

Pero el director de la DGA insiste. "Ya no existe la posibilidades de solicitar nuevos derechos de aprovechamiento. Pero eso no significa que un interesado no pueda acceder a derechos de aprovechamiento. Quiere decir que por la constitución del derecho de aprovechamiento no puede, pero sí puede a través del mercado. Existe un gran caudal de agua constituido como derechos de aprovechamiento, mucho más agua de la que se utiliza, y si la gente tiene interés puede comprar derechos y después hacer un traslado al lugar que quiera".

Para Popelka existe un error técnico al considerar pozos a obras incompletas o poco profundas. "Los pozos incompletos nunca llegan a atravesar el acuífero. Sólo podemos decir que hay un menoscabo real al aprovechamiento si existe una obra completa. Además solamente se puede renovar aquel volumen de agua que se haya usado. Si tú no usas un acuífero y el acuífero está lleno, no se va a volver a rellenar", declara. Además sostiene que el valor del litro por segundo en las cuencas cerradas ha aumentado de 0 a 5 millones de pesos por litro. "Los precios lo determinan el mercado. La DGA otorga derechos en la medida en que los estudios técnicos así nos lo permiten, el precio del recurso es inferior cuando hay posibilidad de constituir nuevos derechos y sube cuando no se pueden constituir. Que sean estratosféricos o no, va a depender del mercado. Mi impresión es que no van a llegar a ser altos ya que hay muchos derechos de aprovechamiento constituidos", explica Weisner.

El director de la DGA afirma que a través de su página web pondrán a disposición del público toda la información sobre dónde están los derechos y quiénes son los propietarios. ■

Usos del suelo en la cuenca:

Cuenca (ha)	Uso de Suelo	Superficie (ha)	Uso de la superficie
1.530.400	Pradera	64.736	4,2 %
	Terreno agrícola y agricultura de riego	246.447	16,1 %
	Plant. Forestales	9.584	0,6 %
	Urbano e industrial	58.220	4 %
	Minería industrial	1.966	0,1 %
	Bosque nativo/mixto	73.190	4,8 %
	Otros usos (*)	633.921	41,4 %
	Sin vegetación	442.336	28,9 %

(*) Matorrales (pradera, rotación cultivo), área no reconocida, cuerpos de agua, nieve (glaciares y humedales)

Fuente: DGA.



En horticultura, tecnología de riego, invernaderos y nutrición de especialidad la mayor feria del mundo es la NTV Hortifair que se desarrolla cada año en Holanda. Allí se ven las principales tecnologías en riego de precisión, nutrición, control y climatización y se puede conocer de cerca la pujante industria auxiliar de la agricultura europea. En Sudamérica, salvo algunos eventos enfocados a la producción de flores, no hay ningún evento que cubra exclusivamente estos temas. Y se necesitan eventos sobre agricultura intensiva en el continente no solo porque es el segmento que crece a mayores tasas en el mundo sino porque las necesidades de información de los agricultores son enormes. Y esto lo han entendido muy bien en un pequeño pueblito del interior del Estado de Sao Paulo en Brasil.

HORTITEC BRASIL

Holanda en Sudamérica

Por Patricio Trebilcock Kelly

Holambra significa Holanda-Brasil, y es un pequeño asentamiento de holandeses que llegaron a Brasil en 1949. No debe tener más de 3.000 habitantes y está situado en una de las zonas agrícolas más prósperas de Brasil, donde se cultiva café, cítricos y caña de azúcar. Los holandeses, amantes de la agricultura, primero se dedicaron a los cultivos extensivos pero rápidamente se convirtieron a sus especialidades: flores y cultivos hortícolas. Hoy la zona de Holambra es el mayor polo de invernaderos de Brasil, y junto con otros pueblos cercanos suman cerca de 2.000 hectáreas de flores y plantas ornamentales. Pese a que la producción se destina mayoritariamente al mercado local, la tecnificación es impresionante: invernaderos multicapillas equipados con sofisticados sistemas de fertirrigación, uso de sustratos, una red de proveedores de plantines y semillas muy diversificado y sistemas centralizados de remate y distribución de flores. Hortitec comenzó como una feria local, principalmente dedicada a flores, pero como en Brasil las principales ferias agrícolas son orientadas a cultivos extensivos, se transformó rápidamente en la mejor feria sobre semillas, viveros, plantines, sistemas de riego, invernaderos, sustratos y fertilizantes de especialidad de Brasil.

Tecnología "made in Brasil"

Los organizadores estiman que este año cerca de 15.000 personas visitaron Hortitec. Hubo 300 stands, donde exhibieron las principales compañías internacionales de riego, fertilizantes, semillas y agroquímicos del mundo, pero también sorprende la participación de la creciente y diversi-

ficada industria brasileña de agroinsumos.

A diferencia de otros países sudamericanos, en Brasil se ha desarrollado una pujante industria auxiliar de la agricultura: fabricantes de micronutrientes, aminoácidos, sistemas de riego, invernaderos, control biológico, plantines.

Estaciones Microclimáticas:

Una de las innovaciones más notables la presentó la empresa local (de Holambra) Dessa Clima. Esta empresa fue formada por tres socios holandeses que llegaron hace siete años a asesorar proyectos de invernadero "Llave en mano" y decidieron quedarse. En la feria presentaron su desarrollo MCS. MCS significa "Micro Climatic Station" y es un aparato que sirve para medir y calcular micro y macro variables a campo abierto o en invernaderos.

Algunos ejemplos de macro variables son:

- temperatura del aire
- humedad relativa del aire
- radiación
- Deficiencia de presión de vapor en el aire.

Ejemplos de micro-variables:

- temperatura foliar.
- deficiencia de presión de vapor en el follaje.
- humedad relativa en el follaje.

El sistema utiliza las mediciones de las condiciones climáticas para determinar el balance de energía y carbono en la planta y, por lo tanto, su crecimiento.

El sistema también informa al productor sobre los riegos de ocurrencia de enfermedades al determinar la probabilidad de presencia de organis-

mos patógenos en la planta. Por ejemplo, si una hoja de la planta está completamente mojada durante 4 horas a una temperatura de 16°C, el MCS informa que con un 80% de certeza, las esporas del hongo Mildeu deben haber germinado. Toda esta tecnología la desarrollaron en Holambra y ya tienen sus primeros equipos instalados en los invernaderos más sofisticados de la región.

Cinta de riego brasileña: Petroisa es un grupo industrial brasileño dedicado a la producción de bolsas de polietileno y papel, a la hotelería y la producción agrícola. En 1995 decide abrir su división de riego y comienza a distribuir cinta de riego a los agricultores locales. Al principio vendían 5.000 metros/mes, pero rápidamente el mercado comenzó a crecer y sus ventas se multiplicaron ocho veces en cinco años. "Le ofrecimos a la empresa norteamericana hacer una sociedad y comenzar a fabricar en Brasil pero como no aceptaron decidimos crear nuestra propia máquina. Pero nos dimos cuenta que en el mundo se ofrecen máquinas para hacer goteros cilíndricos pero nadie vende máquinas para hacer goteros planos, como los que van dentro de una cinta de riego. Finalmente descubrimos en Europa un ingeniero que nos pudo apoyar para crear la máquina y es así como en Junio del 2005 comenzamos a producir nuestra propia cinta. Hasta el momento ha sido un tremendo éxito, fabricamos 65.000 m/ día, seis días a la semana y estamos vendiendo todo en el mercado hortícola brasileño. Hemos recibido solicitudes de otros países pero no damos abasto porque el mercado brasileño crece un 15% cada año. Creo que somos la primera empresa sudamericana en producir su propia cinta de riego", señala Lucio Antonio de Andrade, Gerente Técnico de Petroisa.

Fábrica de moscas de la fruta: Moscamed es un consorcio público privado que inauguró una Biofábrica que producirá, por semana, 200 millones de machos estériles de mosca de la fruta. Estos machos estériles al ser liberados al medioambiente servirán para controlar la reproducción natural de la especie. Según estimaciones locales, sólo esta plaga causa

un perjuicio de entre 75 y 100 millones de dólares anuales en Brasil. A futuro Moscamed tiene previsto la producción de otros sistemas de control para insectos como *Cydia Pomonella* (polilla de la manzana) y la producción del parasitoide *D. longicaudata*.

Pero Moscamed no fue la única empresa de biocontrol de Brasil presente en Hortitec. También expuso Biocontrole, una impresionante empresa local que ha creado toda una gama de productos para el control natural de plagas. Biocontrole produce una serie de especies de controladores naturales, además produce pesticidas biológicos y también trampas de feromonas, cintas adhesivas para controlar plagas, etc. Aunque actualmente sólo opera en Brasil ya ha comenzado a generar proyectos en países limítrofes.

Así como estas empresas, hay muchas más que generan tecnologías "made in Brasil". Ya sea por el tamaño del mercado, por las altas tasas a las importaciones de tecnología y por una eficiente asociación público-privada para la investigación, es notorio el desarrollo de la industria auxiliar de la agricultura en Brasil. Debido a que el mercado interno es tan grande, todavía son pocas las empresas que exportan, salvo algunos casos aislados y a países fronterizos como Paraguay. Muchos de nuestros entrevistados opinaron que el gran impulsor del desarrollo de la tecnología en la agricultura brasileña ha sido la empresa brasileña de investigación agropecuaria, EMBRAPA.

EMBRAPA: investigación en agroenergía y nanotecnología

En los últimos 30 años Brasil acumuló conocimientos sobre agricultura tropical sin paralelo en el mundo. El gran divisor de las aguas fue EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria) creada en 1973, que ha sido la llave para la espectacular expansión del agronegocio brasileño. Cuando se creó EMBRAPA, el país cosechaba 35 millones de toneladas de granos en 24 millones de has. Para este año las estimaciones son de 120 millones de toneladas en 47 millones de has. Aumentó la productividad en 80%. Ese salto formidable se debió



en gran medida a las investigaciones de EMBRAPA. Un caso emblemático fue la soja, que es originalmente para clima templado y fue adaptada para las latitudes bajas. Para "tropicalizar" la planta, EMBRAPA lanzó más de 200 variedades, y eso generó mucho dine-

SOLUCIONES EN FERTIRRIGACIÓN

Fertilice la rentabilidad de su cultivo con...



- Eficiencia
- Modularidad
- Versatilidad
- Fácil instalación
- Automatización configurable

www.**AZUD**.com
E-mail: azud@azudchile.tie.cl
Tecnología del Agua S.A.

Contacte a su Distribuidor
o llame al SAC **AZUD**

Tel.: (02) 738 5595



ro al país: en 2005 las exportaciones de soja ascendieron a 9.500 millones de dólares.

EMBRAPA ha trabajado en forma muy coordinada con la empresa privada y en la actualidad se encuentra negociando un fondo para el que las empresas tendrán que realizar un aporte fijo a la investigación.

Algunas alianzas público privado ya muestran sus beneficios. Este es el caso de Genolyptus, programa de investigación del genoma del eucalipto, la principal materia prima de la celulosa, de la cual Brasil es el 7º exportador mundial. El proyecto consiste en Mapear el DNA del eucalipto para obtener variedades más productivas.

Hay consenso en que EMBRAPA ha realizado aportes significativos en al menos 5 tecnologías estratégicas para el país:

- 1) Tropicalización de la soja: Planta de clima templado, la soja no se daba bien en Brasil. Gracias a los programas de mejoramiento genético de la soja en los trópicos, ésta fue adaptada a bajas latitudes. Hoy Brasil es el 2º exportador mundial.
- 2) Incorporación del cerrado. Un conjunto de tecnologías, entre las que destacan la siembra directa y la fertilización del suelo, permitieron el desarrollo de la agricultura a gran escala en el cerrado, que representa el 25% del territorio brasileño y es la mayor área disponible de agricultura en el planeta.
- 3) Selección de plantas forrajeras: permitió la alimentación a bajo costo de ganado bovino.
- 4) Producción de alcohol de caña: En los últimos 30 años la productividad media de la caña de azúcar en Brasil aumentó de 48 a 79 toneladas por hectárea. El costo de producción de alcohol en ese período cayó de 850 a 200 dólares por metro cúbico y viabilizó su uso como combustible alternativo al petróleo.
- 5) Producción de celulosa de eucalipto: Gracias a las técnicas desarrolladas se produce madera en 7 años, un tercio del tiempo que en los países competidores. El área plantada en Brasil es la mayor del mundo.

EMBRAPA goza de gran prestigio en Brasil. Su presupuesto aumenta cada año y ya es cercano a los US\$500 millones anuales. Según su Presidente, Silvio Crestana, por cada real que se invierte en EMBRAPA, se generan 14 reales para la economía brasileña. En una entrevista reciente que concedió a la revista EXAME Crestana expuso acerca de los próximos planes de la empresa: crear en conjunto con los bancos de Brasil e Itaipú y las empresas Petrobras y Vale do Rio Doce una empresa para investigar tecnologías para la agroenergía. Además acaban de instalar un centro de transferencia de tecnología en Ghana, África. El objetivo de ese centro es transferir conocimiento sobre la obtención de alcohol de caña. La idea es que haya más países productores de etanol de

caña de azúcar para que la comunidad internacional confíe en que habrá un suministro confiable de etanol para la industria automovilística. Y el anuncio más sorprendente: la creación del Laboratorio Nacional de Nanotecnología para los agronegocios. Con un presupuesto inicial de US\$4 millones comenzarán a buscar nanosoluciones para el agro. Las posibilidades son infinitas: nuevas aplicaciones en pesticidas, fertilizantes, mejoradores de la postcosecha de los frutos, materiales para riego (ej. En elementos anti-intrusión de raíces en riego subterráneo), etc.

Lo que viene: riego en caña para producir etanol

La agroenergía es el tema de moda en Brasil: cada revista y diario le dedica muchas páginas al boom del cultivo de caña y de exportaciones de etanol. Casi todos los autos nuevos en Brasil utilizan la tecnología flex que funciona con bencina y etanol. Grandes empresarios mundiales ya han invertido en el negocio de la caña de azúcar en Brasil. Y se espera que lleguen más como George Soros que ya invirtió US\$90 millones en tierras para Biodiesel en Argentina, o Bill Gates que ya es accionista de una empresa de biodiesel en Estados Unidos y se comenta que sigue de cerca a Cosan, una de las usinas de alcohol más importantes de Brasil, o los dueños de Google que ya estuvieron en Sao Paulo visitando usinas. Pero Brasil no solo tiene caña de azúcar para la producción de etanol, otros cultivos como el maíz, mamona, soja, algodón, cultivos amazónicos como el dendé o incluso el cebo de planteles pecuarios también pueden transformarse en biodiesel. Expertos locales estima que solo para el 2006 se necesitarán 1,5 millones de nuevas hectáreas para generar biodiesel. Esta necesidad ha generado que algunos cultivos se desplacen hacia zonas donde el riego es necesario y es así como en Hortitec varias empresas de riego y nutrición nos mostraron sus paquetes tecnológicos para este nuevo desafío de la agricultura mundial. En la próxima edición de Chileriego revisaremos algunas de estas novedades de la agroenergía en Brasil. ■

La Política Agrícola del Sector Silvo-Agropecuario 2006 - 2010

Estos Lineamientos se expresan en cinco ejes que guiarán la acción del MINAGRI en el período 2006 - 2010 y que, en conjunto, apuntan a contribuir al desarrollo sostenido y equilibrado de la actividad silvo-agropecuaria y de las cadenas alimentarias. Lo dicho, fundado en la fuerte voluntad de superar las inequidades existentes y de equiparar las oportunidades y beneficios de todos los productores, sean grandes, medianos o pequeños.

El primer eje corresponde a la aspiración de **"Hacer de Chile una Potencia Agro-alimentaria y Forestal"**, lo que se sustenta en el sostenido crecimiento de este sector que hoy es responsable del 30% en el PIB nacional. El excelente aprovechamiento de nuestras ventajas comparativas y competitivas debe ser fortalecido, incorporando mejores estándares de calidad, sanidad e inocuidad de los alimentos, así como potenciando la responsabilidad social de los empresarios del sector.

El segundo eje está referido a **"Promover un Desarrollo de Carácter Inclusivo"**, lo que representa la voluntad política del gobierno de apoyar prioritariamente a la Agricultura Familiar Campesina. Se trata de focalizar los instrumentos de políticas existentes en lo productivo y social, para que los medianos y pequeños productores logren insertarse de manera sustentable en el desarrollo del sector.

Este esfuerzo busca hacer justicia a este segmento retrasado de nuestros productores, que constituye un inmenso potencial humano al que debemos apoyar asumiendo su diversidad regional, agro ecológica, étnica, etaria y de género. El desafío es, entonces, aportar a su financiamiento, acceso a tecnología, emprendimiento empresarial, inser-

ción en las cadenas agroalimentarias; y a su organización productiva, de representación social y laboral.

El tercer eje, referido a la **"Adecuación y Modernización de la Institucionalidad Pública Silvo-agropecuaria"**, apunta a transformar al MINAGRI en un Ministerio de Agricultura y Alimentación, en el contexto de la lógica sistémica de la cadena agroalimentaria, la que parte del productor para llegar hasta el consumidor, con todas sus exigencias y derechos. Esta iniciativa que se espera concretar en 2007, se ha iniciado con debates, estudios y propuestas para adecuar el funcionamiento del sector público agrícola al objetivo de la transformación del MINAGRI.

El cuarto eje, plantea la **"Contribución del MINAGRI a la Ampliación, Generación y Diversificación de la Matriz Energética de Fuentes Renovables"**; de esta manera, el MINAGRI compromete su esfuerzo con el Programa gubernamental en orden a concretar un Plan de Seguridad Energética Sustentable, mediante el desarrollo de nuevas fuentes de generación tradicionales y no tradicionales. Así se espera que para el Bicentenario el 15% del incremento de generación de energía, corresponda a Energía Renovable No Convencionales.

Este desafío constituye, a su vez, una oportunidad para la producción agrícola, ya que la experiencia internacional avala la generación con combustibles como biogas, etanol y biodiesel a partir de biomasa vegetal del maíz, raps u otros cultivos. Además de la generación eléctrica en pequeñas centrales de paso, en represas y/o canales de riego, actividad, esta última, ya iniciada en el país.

El Quinto eje, busca **"Promover el Uso Sustentable de los**



Recursos Naturales y la Protección de la Biodiversidad". Remarca la preocupación del MINAGRI por revertir la explotación irracional de nuestros recursos naturales y el deterioro del medio ambiente, incentivado por el acelerado desarrollo económico de las últimas décadas.

Si creemos que la naturaleza es un **"activo vital"**, tenemos que defenderla y, por ello, la obligación permanente del MINAGRI es hacer sustentable la explotación de los recursos naturales. La condición es que no se sobre-explote estos recursos y se degrade el medio ambiente, por esto las políticas silvo-agropecuarias serán exigentes en este aspecto.

En el marco de estos Lineamientos, la CNR inscribe su Política y Programa con el diseño de actividades e implementación de los instrumentos existentes para contribuir a modernizar y hacer más competitivo el sector silvo-agropecuario nacional, fomentando de paso las oportunidades de desarrollo de la Mediana Agricultura y la Agricultura Familiar Campesina e Indígena.

El Gobierno focalizará los instrumentos de políticas existentes en lo productivo y social para que medianos y pequeños agricultores se inserten de manera sostenible en el desarrollo del sector.



En mayo pasado el Ministerio de Agricultura publicó los "Lineamientos Programáticos de la Política Agroalimentaria y Forestal Chilena".

*Por Ing. Agr. Sergio Barriá Pérez
Jefe Div. Estudios y Desarrollo
CNR*

La Ley de Riego responde

En las actividades de la Comisión Nacional de Riego es común recibir numerosas consultas sobre aspectos legales en diferentes materias. Chileriego ha creado esta sección para dar respuesta a las más frecuentes. Si usted tiene alguna duda o pregunta que considere importante, puede escribir a:

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

regando futuro



PREGUNTA

¿Qué se debe hacer cuando la Tesorería pide la inscripción en el Registro de Personas Jurídicas?

RESPUESTA:

Debe inscribirse como persona jurídica receptora de fondos públicos en el Registro de Personas Jurídicas de la Tesorería (www.tesoreria.cl), solicitando la clave directamente en la Oficina de Informaciones con documentos que acrediten su representación legal o solicitar copia de Declaración Jurada en la Sección Egresos de la Tesorería General de la República (ventanilla 13 - 14).

Esta declaración jurada debe ser presentada con la firma ante notario, junto con las escrituras de la sociedad con vigencias al presente año, de la empresa y de los representantes legales, junto con una copia simple del balance de la empresa y, si tramita un tercero, debe dejar poder notarial (con un máximo de 6 meses) que lo acredite ante la Tesorería más cercana al domicilio de la Sociedad. Todos estos documentos quedarán de respaldo en el pago emitido por la Sección Egresos. Además, deberá presentar RUT original de la Sociedad, el cual previa verificación de los datos, será devuelto al interesado en el momento. En el caso que el certificado de pago sea endosado a un tercero, el cheque se remitirá a la dirección del beneficiario. La declaración jurada debe ser llenada completamente, sin omitir ningún dato e indicar el correo electrónico de la Sociedad.

PREGUNTA:

Por causas climáticas, un proyecto es declarado en abandono, ¿Es posible reconsiderar la resolución?

RESPUESTA:

Tal como lo establece el inciso final del artículo 23 del Reglamento de la Ley N° 18.450, los beneficiarios pueden interponer el recurso de reconsideración de las resoluciones que declaren el abandono del proyecto. El recurso se presenta en la CNR dentro del plazo de diez días hábiles contados desde la notificación de la respectiva resolución. La CNR analiza el proyecto y resuelve el recurso de reconsideración dentro de los quince días hábiles contados desde su presentación, aceptándolo o rechazándolo por motivos fundados.

PREGUNTA:

¿Cuál es el plazo para realizar las obras de un proyecto beneficiado? ¿Se puede solicitar prórroga?

RESPUESTA:

Los adjudicatarios de la bonificación deben comunicar a la Dirección de Obras Hidráulicas de la región correspondiente, dentro de los 30 días hábiles siguientes a la fecha de la emisión del Certificado de Bonificación al Riego y Drenaje, la fecha de inicio de la ejecución física de las obras. Para ejecutar las obras tienen 365 días contados desde la fecha de la emisión del Certificado de Bonificación al Riego y Drenaje y, por razones debidamente calificadas, la CNR podrá autorizar la prórroga de los plazos de inicio y de término, hasta dos prórrogas para un mismo proyecto, las que no podrán exceder en conjunto de 365 días corridos. Finalmente, el beneficiario debe comunicar el término de las obras, a más tardar el último día del plazo de ejecución o de su prórroga, la que no puede exceder del plazo original.

PREGUNTA:

¿Se puede postular como arrendatario de un predio a una bonificación de riego y drenaje?

RESPUESTA:

El artículo 2 de la Ley N° 18.450 señala que sólo podrán acogerse a la bonificación de esta ley –ya sea individualmente o en forma colectiva–, las personas naturales o jurídicas propietarias, usufructuarias o las poseedoras inscritas o meras tenedoras en proceso de regularización de títulos de predios agrícolas. Es decir, las personas cuya propiedad está regulada por Bienes Nacionales. En consecuencia, los arrendatarios de un predio no pueden participar en los concursos de la Ley N° 18.450. Es importante recalcar que dicho dominio y usufructo no se requiere para el derecho de aprovechamiento de agua, sobre el cual incluso puede existir un simple arriendo.

PREGUNTA:

¿Cuáles son los requisitos para cobrar un Certificado de Bonificación de la Ley 18.450?

RESPUESTA:

Al terminar sus obras de riego y drenaje, los productores beneficiados con la bonificación en el marco de la Ley 18.450 deben haber cumplido con todas las exigencias y entregar los documentos que acreditan las inversiones correspondientes al proyecto y las vigencias del dominio del predio y del uso legal del agua. El cumplimiento incorrecto de estos requisitos puede impedir el pago de la bonificación. Puede enterarse de más detalles en la cartilla "Lo que no debe fallar", que está disponible en la Biblioteca Virtual de la CNR (www.cnr.cl).

OFICINA DE INFORMACIONES,
RECLAMOS Y SUGERENCIAS (OIRS)
Alameda 1449, piso 4, Santiago.
Teléfono: 2-425 79 08.
E-mail: cnr@riegocnr.gob.cl
www.cnr.cl

Dr. SAMUEL ORTEGA-FARIAS, DIRECTOR DEL CITRA

"Hay agricultores que subemplean la tecnología"

Por Rodrigo Pizarro Yáñez

Director del Citra, hasta hace poco rector subrogante de la Universidad de Talca, autor de un sinnúmero de publicaciones científicas y uno de los pocos investigadores chilenos dedicados 100 por ciento al riego, el ingeniero agrónomo y doctor en modelamiento biomatemático, Samuel Ortega-Farias, apuesta al trabajo con estaciones meteorológicas para regar en forma más eficiente e incluso para predecir la disponibilidad del agua y el ciclo de crecimiento de la planta.

El Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (Citra) no tiene una historia tan larga como su nombre. Pero en menos de una década, las investigaciones de este centro de la Universidad de Talca han generado impactos relevantes en el sector agrícola. Desde 1994 trabajan en el uso de estaciones meteorológicas para la programación del riego y uno de los resultados más concretos ha sido el ahorro entre un 30% y 60% de agua en riegos por goteo, un índice alto si consideramos las importantes pérdidas de agua que ocurren cada día. En maíz semillero, gracias a la utilización de esta tecnología, lograron aumentar los rendimientos entre un 14 y 32% e incrementaron la calidad de mostos y vinos en un 30%. Hace dos temporadas, lograron reducir las pérdidas por deshidratación de las bayas del cv Merlot, de un 60% a sólo un 5%. La lista de proyectos y resultados, por cierto, es interminable.

"Hay agricultores que riegan mal y subemplean la tecnología", sostiene Samuel Ortega-Farias, doctor en modelamiento biomatemático y actual director del Citra. El especialista está convencido de que para producir un mejoramiento en el riego no basta con invertir en equipos de riego, "sino que



"Hay agricultores que riegan mal y subemplean la tecnología", señala el Doctor Samuel Ortega-Farias.



Con estaciones meteorológicas para la programación del riego, en el Citra incrementaron la calidad de mostos y vinos en un 30%.

además es necesario mejorar la operación y enseñar al agricultor a aplicar sus tiempos de riego en forma apropiada. En general, el agricultor coloca el sistema de riego por goteo, pero no se preocupa de su operación ni de cómo aplicar el agua en la forma adecuada. Nos llamó mucho la atención encontrar excesos de agua de hasta un 60% en viñas de las regiones VI y VII", resume.

- ¿A qué se deben esos excesos de agua?

- Puro desconocimiento. Hace unos años realizamos una encuesta entre los agricultores de las regiones IV, VI y VII y les preguntamos qué información utilizaban para programar el riego. Nos encontramos con la gran sorpresa de que el 98% de ellos no medían las propiedades físicas del suelo para regar. Era fundamental saber la capacidad de almacenamiento de agua del suelo que tenían y no conocían esa información, les preguntamos qué equipos usaban y respondían que bandejas, pero más de el 70%

no las sabía usar y más encima, estaban en malas condiciones de mantención. Hoy existen muchas, pero hay un problema. No existe una estandarización en la instalación de las estaciones ni de ubicación de los sensores. Los agricultores piensan que la estación durará para siempre y no es así porque es necesario hacer una mantención y recambio de sensores cada cierto tiempo. Además, no están en referencia como indica la FAO. El agricultor no usa la información y existe un déficit en las capacitaciones. Debemos enseñarles de otra forma: usando el computador, empleando planillas Excel, empleando ecuaciones... Sólo así se les puede sacar mayor provecho y utilidad a esta tecnología.

Sólo en la VI y VII Región existen más de 100 estaciones meteorológicas automáticas en manos de empresas, pero son pocas las que riegan con ellas. Si uno mira con más detalle, muchas están en pésimas condiciones de mantención y existe casi nulo análisis de la calidad de los datos.

- Cuando habla de estandarización en la instalación, ¿con qué situaciones se ha encontrado?

- Para usar una estación meteorológica en la programación del riego se necesita, entre otras cosas, que esté sobre una cubierta de pasto de entre 5 a 10 cm, pero el agricultor las instala en cualquier parte, por ejemplo, sobre la viña o el cultivo y esas no son las condiciones adecuadas. Cuando se aplica la ecuación de Penman-Monteith (ecuación utilizada para calcular la evapotranspiración), no

de energía y funciones aerodinámicas para que entreguen esos datos en forma correcta. En el Citra hemos calibrado los balances de energía y la ecuación de Penman-Monteith, pero cuando las usamos sin calibrar hemos encontrado errores de hasta un 40% en las estimaciones de la evapotranspiración. Hoy tenemos calibrada la ecuación de Penman-Monteith y es posible incluirla las estaciones meteorológicas. Nuestro siguiente paso es unir eso a las imágenes satelitales con el fin de asociarlas con los modelos meteorológicos. Así, el agricultor podrá tener una visión global de su campo con las imágenes satelitales unido al tema de consumo de agua.

- ¿Qué falta para dar un salto cualitativo en programación del riego?

- No basta con comprar equipamiento. Se necesita contar con un programa de validación tecnológica. No podemos seguir copiando modelos de afuera porque nos hemos dado cuenta —gracias a los trabajos más científicos que hacemos en el Citra— que hay serios problemas de calibración. Nosotros les decimos a los agricultores que realicen un determinado trabajo, lo hacen y los datos que obtienen los aplican, pero los resultados no son satisfactorios y eso ocurre porque las tecnologías no están bien calibradas a nuestras condiciones.

Un trabajo que desarrollaron el Citra y la CNR en 1999, se concretará en 2006 cientos de kilómetros mas al norte de Talca. Se trata del Servicio de Programación y Optimi-

vos, otro de los problemas que tienen los agricultores".

- En Chile se desarrollan los coeficientes de cultivos?

- En muy raras ocasiones nos encontramos con coeficientes nuestros. Nos hemos dado cuenta que los coeficientes de cultivos que entrega la FAO no se adaptan a nuestras condiciones y ese es otro campo a desarrollar. Cuando se establecen las parcelas demostrativas, hay que orientar el trabajo fundamentalmente a la validación, calibración y desarrollo de coeficiente de cultivos.

- ¿Cuál es el mayor problema que ha visto en la introducción de estaciones meteorológicas?

- Que no sacas nada con tener un tremendo equipo si el agricultor o agrónomo no lo sabe usar. A mi me espanta ver estaciones que sólo son usadas para obtener temperaturas máximas o mínimas. Esto se puede solucionar si se establecen programas de transferencia donde se capacite a los profesionales a usar las tecnologías de la información.

Los maiceros aumentan sus rendimientos

Los resultados que ha obtenido el Citra tras aplicar esta tecnología no han dejado indiferente a los productores. Aunque sus investigaciones se han centrado en viñedos y maíz semillero, han realizado proyectos de riego en manzanos, olivos, arándanos y mora híbrida. Y en cada uno de los casos han observado las mismas deficiencias: "el agricultor aplica un exceso de agua y las cargas de agua no están acordes al periodo de crecimiento de la planta y a las condiciones específicas de suelo y clima", precisa Ortega-Farías.

Un ejemplo es el proyecto que desarrollaron en maíz semillero entre los años 2001 y 2004. "Junto con ANASAC establecimos estaciones meteorológicas en las regiones VI, VII y RM, con el objetivo de traspasar a los agricultores cómo aplicar riegos de forma correcta al maíz. En este proyecto usamos estaciones meteorológicas automáticas en combinación con bandejas de evaporación para programar el riego en maíz regado por surco. Además, realizamos en cada semillero

"Así como vamos, y con todos los problemas que hay con la variabilidad del clima de un año a otro, una estación meteorológica es tan o más valiosa que una maquinaria agrícola".

funciona porque ésta fue desarrollada para las condiciones de referencia. Es un estándar meteorológico que no se cumple y que está descrito en la FAO. Tampoco cumplen con la altura a la que deben estar los sensores. Por ejemplo, los sensores de temperatura, humedad relativa y velocidad del viento tienen que estar a una altura de dos metros y hemos visto sensores de humedad relativa insertos dentro del follaje. Otro tema es la calibración de modelos de evapotranspiración. Las empresas que venden estaciones dicen que éstas entregan la evapotranspiración, pero para obtenerla hay que calibrar las ecuaciones del balance

de energía y funciones aerodinámicas para que entreguen esos datos en forma correcta. En el Citra hemos calibrado los balances de energía y la ecuación de Penman-Monteith, pero cuando las usamos sin calibrar hemos encontrado errores de hasta un 40% en las estimaciones de la evapotranspiración. Hoy tenemos calibrada la ecuación de Penman-Monteith y es posible incluirla las estaciones meteorológicas. Nuestro siguiente paso es unir eso a las imágenes satelitales con el fin de asociarlas con los modelos meteorológicos. Así, el agricultor podrá tener una visión global de su campo con las imágenes satelitales unido al tema de consumo de agua.



Una investigación del Citra permitió reducir las pérdidas por deshidratación de bayas en Merlot de un 60 a un 5%.

mediciones de las propiedades físico-hídricas del suelo y fenología de la planta. Como centro, trabajamos con grandes empresas y productores, pero lo interesante de este proyecto es que se ejecutó con pequeños agricultores —que tenían entre 10 y 50 hectáreas—. Con la ayuda de esta tecnología el primer año logramos rendimientos superiores en un 14 y 32 por ciento. Cuando vieron esos números, los agricultores comenzaron a mirar con buenos ojos a esta tecnología y ya al segundo año esperaban nuestras recomendaciones. Esto me tiene muy contento pues demostramos que es posible transferir una tecnología sofisticada a los pequeños y medianos agricultores, cuando existe un apropiado programa de transferencia".

Solución para los viticultores

Otra investigación del Citra generó importantes impactos entre los viticultores de la VII Región, tras disminuir las pérdidas por deshidratación prematura de bayas en la cepa Merlot. El problema se debe a una rápida pérdida de agua desde la pinta en adelante, cuando la fruta no ha alcanzado aún la concentración de azúcares mínimas para ser cosechadas. En Australia, este problema se ha descrito para la cepa Syrah, muy cerca de la cosecha, generando pérdidas de hasta un 25%. En Chile, comienza a manifestarse a partir de la pinta y lo que es más grave es que su causa aún es desconocida, aunque este problema podría estar asociado a una irrupción del flujo de agua hacia la baya producto de una desorganización de los vasos xilemáticos. Las pérdidas por este desorden varían entre un 20 a 80 por ciento en el país. "Las bayas deshidratadas tienen una alta acidez, no toman color y permanecen rosadas hasta la cosecha y el problema podría ocasionar pérdidas en la calidad del vino debido a la generación de aromas y sabores extraños del mosto", precisa.

- ¿Por qué se produciría este problema?

- Podría estar relacionado al estatus hídrico de la vid, el cual está determinado por las interacciones no lineales entre el suelo, cultivar y clima. Además, el potencial hídrico de la planta podría estar indirectamente relacionado con el manejo agronómico del viñedo, donde el manejo del agua, la relación copa/raíz y la carga frutal juegan un

papel importante en la distribución del agua entre los racimos y el follaje. Entonces, un estrés hídrico producido en el periodo cercano a la pinta puede inducir el deshidratado prematuro de las bayas, especialmente en condiciones de alta demanda atmosférica asociado a un riego deficiente o un desequilibrio del viñedo. En estas condiciones se produce una pérdida de agua desde las bayas hacia el follaje, la cual no es recuperada debido a una reducción significativa de la conductividad hidráulica de los vasos xilemáticos dentro de la baya.

Después de tres temporadas, los viticultores del Maule se quitaron de encima un tremendo problema. Y si antes las pérdidas llegaban al 60%, tras la intervención del Citra sólo llegan al 5%.

- ¿Cómo atacaron el problema?

- Lo hicimos viendo las raíces y el bulbo mojado con la finalidad de determinar qué frecuencias de riego debíamos usar. Para reducir el porcentaje de pérdidas fue preciso medir el equilibrio entre la planta y el suelo. El problema se presentaba porque los agricultores tienen suelos muy delgados y los bulbos mojados almacenaban 4 litros de agua, pero la planta necesitaba 20 litros. Los agricultores suministraban esos 20 litros, pero lo hacían en uno o dos riegos, aún cuando el bulbo toleraba sólo 4 litros, entonces se perdían hasta 16 litros, dependiendo de la frecuencia del riego. ¿Qué hicimos? Planificamos cuidadosamente el riego para evitar crecimientos en primavera y estrés entre pinta y cosecha, aumentamos las frecuencias de riego —incluso dos riegos diarios—. Asimismo, recomendamos incorporar materia orgánica sobre el camellón para mejorar la capacidad de estanque del suelo, en los suelos con mala infiltración lateral propusimos poner dos goteros para lograr un mejor traslape de los bulbos, uso racional de la fertilización nitrogenada para evitar un excesivo vigor en primavera y un manejo adecuado de la poda y del follaje para tener un viñedo equilibrado sin excesos de vigor.

- Si hablamos de riego, ¿cuál es el principal problema de los viticultores hoy?

- Optimizar el uso del agua y conocer cuál es el momento apropiado para regar. Por ejemplo, a los agrónomos de la Viña San Pedro les interesa saber en qué momento deben dar el primer riego. Para ellos es crucial porque así juegan con el agua para producir



estrés. Tradicionalmente, comenzaban a regar en octubre, pero tras monitorear la humedad, recomendamos que el riego se diera a finales de diciembre. Para la próxima temporada tendremos que ver cómo vienen las lluvias, pero probablemente habrá que adelantar los riegos.

- ¿Por qué ha ocurrido eso?

- Porque no se ha entendido el tema. Los agricultores le dan mínimo valor al uso de estaciones meteorológicas, mientras que a una maquinaria sí le dan valor y están dispuestos a pagar mucho por ella. Pero así como vamos y con todos los problemas que hay con la variabilidad del clima de un año a otro, una estación es tan o más valiosa que una maquinaria agrícola. Los agricultores no la valoran, el tema no ha sido entendido muy bien y no hemos sido lo suficientemente agresivos para darlo a conocer entre los agricultores.

Junto con ANASAC el Citra estableció estaciones meteorológicas para enseñar a los agricultores cómo regar correctamente el maíz.



Mediciones en parronales de los profesionales del Citra.

"Tenemos que prepararnos para enfrentar estos fenómenos, más aún cuando existen las tecnologías para alertar al agricultor sobre una anomalía climática".

- ¿Qué cree que falta para seguir desarrollando el uso de esta tecnología?

- Nos estamos quedando atrás, aún cuando en Chile existe la tecnología y el know how, pero todo pasa porque los agricultores entiendan y valoren el uso de esta tecnología. Hecho de menos una política global que incentive el uso de esta tecnología. He tenido conversaciones con el Ministro de Agricultura y el Secretario Ejecutivo de la CNR y están dispuestos a incentivar su utilización. Estamos trabajando en propuestas para ver qué se puede hacer en este tema de aquí al próximo año. La CNR la incentivará a través de las organizaciones de regantes porque alguien tiene que hacerse responsable. La idea es que Chile puede contar con un gran centro aglutinador de información, algo similar a lo que se hace en el extranjero.

Con el cambio climático no se juega

El cambio climático es un problema real en el sector agrícola. Hasta ahora, quienes más se han preocupado son los meteorólogos y los geógrafos, pero se ha hecho poco en el tema productivo. "Basta que nos fijemos en lo que ocurre en EE.UU., donde el cambio climático está afectando el crecimiento de los cultivos. Por ejemplo, todo el cordón del maíz se está desplazando hacia el norte

porque las temperaturas son más altas. El régimen de precipitaciones ha ocasionado que los agricultores dejen algunos cultivos y opten por otros. Otro ejemplo es el impacto que tiene sobre la acumulación térmica, los grados día", ejemplifica. Esta es otra área de estudio que está abordando el equipo de investigadores que lidera Ortega-Farías.

- ¿Cómo ayudan las estaciones meteorológicas para predecir fenómenos climáticos?

- Los modelos con que trabajamos, en base a la información climática, pueden perfectamente predecir, por ejemplo, la disponibilidad del agua y el ciclo de crecimiento de la planta. Podemos saber cuándo va a tomar color y en qué momento cosechar, información importante sobre todo si viene un cambio climático anormal, estos modelos nos facultan para pronosticar dichos fenómenos.

- ¿Los agricultores están conscientes de lo que se avecina?

- Es un tema que no lo tienen muy internalizado. Yo hablo con ellos y me dicen 'yo no creo en el cambio climático', pero existe una evidencia tremenda que está afectando la distribución de las precipitaciones y el agua. El año pasado participé en un congreso mundial sobre recursos hídricos en EE.UU. y

el 90 por ciento de los trabajos estaba relacionado con el cambio climático, lo que denota la preocupación de los estadounidenses por su efecto en la disponibilidad de recursos hídricos. No es por ser alarmista, pero tenemos que prepararnos para los cambios que vendrán y así minimizar los efectos negativos. Esta temporada no llovió entre febrero y abril, cayó un poquito de agua en mayo y llovió mucho a mediados de junio. El tema de la distribución de las precipitaciones está cambiando. Antes estaba todo más estructurado. A veces los productores no entienden por qué tienen producciones más bajas y eso se puede deber a que la primavera fue más fría o calurosa. La primavera pasada hubo calor, entonces la planta reaccionó al calor, pero después comenzó a hacer mucho frío, cayeron heladas y se quemaron yemas. Tenemos que prepararnos para enfrentar estos fenómenos, más aún cuando existen las tecnologías para alertar al agricultor sobre una anomalía climática.

Actualmente, Ortega-Farías trabaja con un grupo de investigadores franceses de Montpellier, Avignon y Burdeos para establecer modelos de simulación que, una vez validados, sean capaces de construir escenarios futuros que optimicen el uso del agua en viñedos. "Hoy estamos en junio y ya estamos pensando en cómo será la próxima temporada. Pensamos que venía sequía pero cayó mucha agua. Entonces, con estos modelos podemos crear diferentes escenarios climáticos y ver qué podría pasar y sobre eso, tomar medidas. En dos años esperamos tener calibrados e implementado los modelos".

- ¿Cuál será la orientación de los próximos trabajos del Citra?

- Estamos apuntando al riego de precisión y la incorporación de tecnología de la geomática. Apuntamos al uso de SIG, de sistemas satelitales y de GPS, es decir, todo lo que es la tecnología de información aplicada al riego. Nos falta manejar y procesar esa información y cómo entregársela al agricultor para que la digiera lo más rápido posible. Como Citra, hemos trabajado a nivel predial solucionando problemas a los agricultores. Esperamos dar un salto más macro y analizar los recursos hídricos a nivel regional o de cuenca. Para ello, se requiere instalar una red agrometeorológica en el Maule y estamos trabajando en ello. Me interesa mucho que la información generada sea de carácter público y que sirva como herramienta en la toma de decisiones de las autoridades. ■

FERTIRRIEGO EN INVERNADEROS

Un sistema económico

México se está llenando de invernaderos. La superficie bajo plástico ha aumentado vertiginosamente en los últimos quince años. En 1990 existían sólo 50 hectáreas de invernaderos, en 1999 la cifra llegaba a 600 ha, en 2001 eran 950 ha, en 2004 la suma alcanzaba las 2.200 ha y hoy llegan a 3.000 ha. Los horticultores mexicanos demandan equipos de fertirriego más económicos que los tradicionales Dosatron y Venturi. Ante esta necesidad, el doctor Federico Hahn y Francisco Pérez, expertos de la Universidad Autónoma de Chapingo, México, idearon un sistema económico de fertirriego, que fue presentado en el VII Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola, evento organizado por la Facultad de Ingeniería Civil Agrícola de la Universidad de Concepción, que se desarrolló entre el 9 y 12 de mayo en Chillán.

Así funciona el sistema

¿Quién controla?: Un programador lógico programable (PLC) controla la frecuencia de riego, la dosificación y la inyección de los fertilizantes, a través de las señales recibidas de los diferentes sensores y de la propia programación.

Activación del sistema: Al enviar la señal de activación al PLC, durante el primer minuto los motores de agitación (a, b y c) de los estanques de fertilización iniciarán la homogeneización de la mezcla. A los 30 segundos se activa la bomba de riego. Cuando la presión en el sistema se estabiliza después de prender la bomba de riego (10 segundos), se envía la señal de apertura a las válvulas de la unidad que corresponde fertirrigar (1, 2, 3 o 4). Se cuentan con 12 entradas y 12 salidas individuales.

Se activan las válvulas... Tras un

retraso de 20 segundos respecto a la marcha de la bomba de riego, se activarán las válvulas de dosificación (a, b y c). Éstas operarán hasta que la tubería de dosificación se llene en 10 segundos, lo que será detectado por un sensor de nivel que desactivará las válvulas. La señal del sensor de nivel, será adquirida por el PLC y cerrará la válvula B. Al mismo tiempo se abrirán las válvulas C y D. La solución fertilizante en el tubo es desplazada en cinco segundos.

Tras esta temporización, se cierra la válvula C y se abre la A, desviando de esta manera el caudal de riego de regreso a la cisterna. Mientras tanto, el agua que está en el tubo de dosificación descenderá por gravedad, ya que está por encima del nivel de descarga de los goteros en un tiempo aproximado de 8 segundos.

Un sensor de presión instalado en la base de la válvula D indicará cuándo el tubo de dosificación está descargado, cerrándose D. Se manda la señal al PLC y tras un retraso de 2 segundos, se abre B y se cierra A, al mismo tiempo. Este ciclo, tiene una duración aproximada de 25 segundos y se repite el número de veces que sea necesario de acuerdo al requerimiento nutricional del cultivo. En cada ciclo, se incorpora a la línea de riego 2,5 l de la solución fertilizante. En cada riego, se deben incorporar aproximadamente 40 litros de la solución nutritiva de los estanques al sistema de riego. Esto se consigue en 16 ciclos (6 minutos y 40 segundos), 30 segundos de post-riego, dan un total de 8 minutos por evento de riego.

Monitoreo: Durante el fertirriego, se monitorea el comportamiento del pH y la conductividad eléctrica. Cuando alguno de estos parámetros excede los límites permitidos, se emite una alarma

para interrumpir el riego hasta corregir el problema. El ajuste de precisión del fertilizante que debe inyectarse se realiza utilizando dos métodos: temporización y uso de un flotador.

El sistema en terreno

En uno de los ensayos, los especialistas aplicaron fertilizante a los estanques, les agregaron agua y la mezcla fue agitada a 100 rpm. Los tres estanques se prepararon al mismo tiempo, pero el material pesado y el que estaba en el fondo ya no se mezclaba bien. Para recircular el producto y obtener una disolución más rápida los expertos optaron por utilizar tres bombas, cuyo valor es inferior al de los solenoides. Así, el material ya no quedaba suspendido en el fondo del estanque y las piedras se rompían más fácilmente.

La exactitud del sistema depende de que el tubo de 2,5 l sea llenado en forma precisa. Si se necesita dosificar 12 l de fertilizante se requerirá de cuatro pulsos completos de 2,5 l y uno de 2 l. Después del primer pulso que llena el tubo se activa el detector de nivel y se cierra la electroválvula que permite el paso de

Los productores hortícolas mexicanos demandan equipos de fertirriego más económicos. Un sistema diseñado por profesionales de la Universidad Autónoma de Chapingo viene a reemplazar a los métodos ya existentes y su principal gracia es su precio, un 70% menor que los sistemas tradicionales.

Alturas y tiempos de llenado

Altura (m)	Tiempo para llenar el tubo con 1 l (seg)	Tiempo para llenar el tubo con 2 l (seg)
1,2	12,6	25,2
0,9	12,5	25,0
0,6	14,0	28,0
0,3	18,0	36,0

Costos del sistema (en US\$ aprox.)

Medición de conductividad y pH	US\$1.200
PLC y electrónica	US\$500
Solenoides y válvula motorizada	US\$1.200
Materiales generales y mano de obra	US\$1.000
COSTO TOTAL DEL EQUIPO	US\$3.900

fertilizante por gravedad. Al abrir la electroválvula C y la válvula motorizada D se cierra la electroválvula B para permitir que el agua empuje al fertilizante a la línea. El tiempo que circula el agua es controlado por un temporizador, que cierra la válvula C y abre la válvula A por 5 segundos, evitando que la bomba se encienda y apague continuamente.

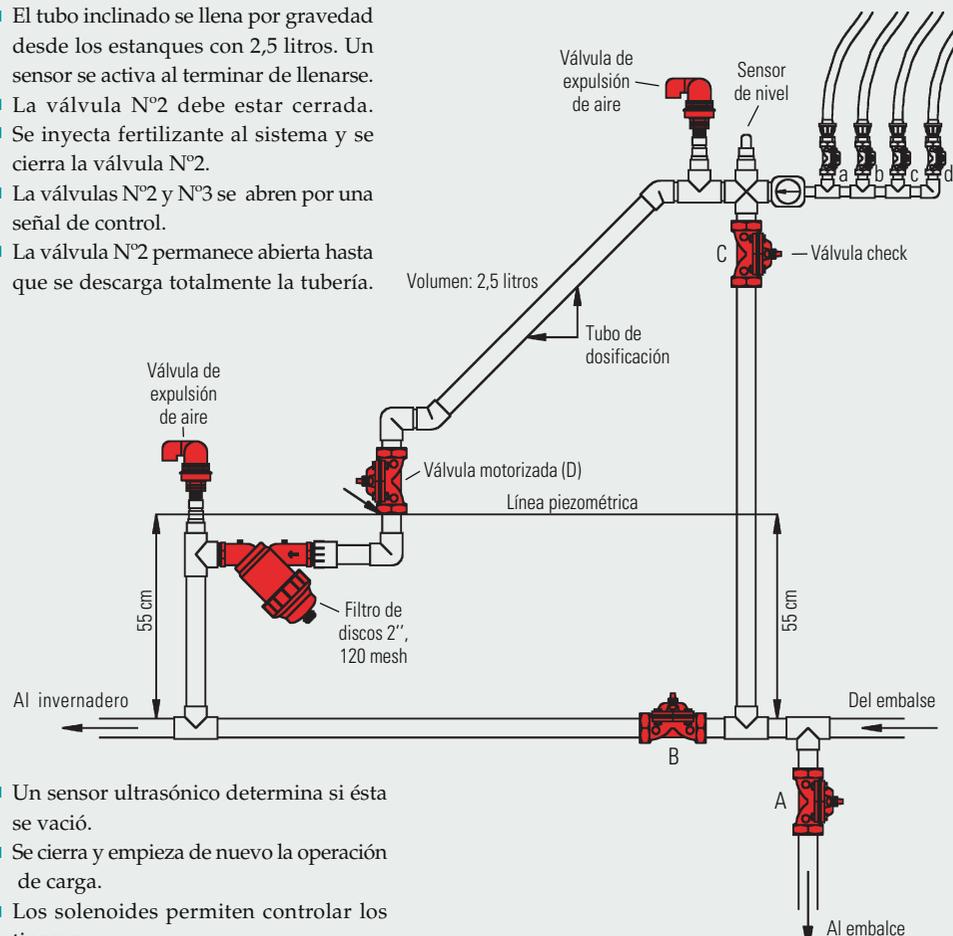
Los especialistas notaron que si la válvula motorizada se cerraba quedaba llena de agua y la cantidad de fertilizante que podía agregarse no era de 2,5 l. Por ello optaron por dejar abierta la válvula motorizada hasta vaciar el tubo completamente por gravedad. En un principio usaron una electroválvula, pero carecía de la presión suficiente para su buena operación y se vieron en la necesidad de emplear una válvula que se abriera totalmente para asegurar la descarga del tubo. Ésta se construyó con un motor de 24 V CD que puede girar en cualquier sentido a fin de abrir y cerrar la válvula.

Una vez terminada esa operación se vuelve a generar el siguiente pulso hasta su fin. El sensor de conductividad eléctrica permite visualizar si realmente se aplican bien los pulsos. Sin embargo, no permite controlar el sistema desde la entrada al invernadero, porque el llenado del tubo y la transferencia del fertilizante a la línea de riego en el invernadero, se dan en tiempos diferentes.

Sin embargo, en este ensayo falta llenar el tubo en el último intento a 2 l. Para lograrlo, se optó primero por temporizar la cantidad introducida al tubo, incluido por temporización. La relación para

El funcionamiento en síntesis

- El tubo inclinado se llena por gravedad desde los estanques con 2,5 litros. Un sensor se activa al terminar de llenarse.
- La válvula N°2 debe estar cerrada.
- Se inyecta fertilizante al sistema y se cierra la válvula N°2.
- La válvulas N°2 y N°3 se abren por una señal de control.
- La válvula N°2 permanece abierta hasta que se descarga totalmente la tubería.



- Un sensor ultrasónico determina si ésta se vació.
- Se cierra y empieza de nuevo la operación de carga.
- Los solenoides permiten controlar los tinacos.

llenar el tubo con uno y dos litros no es lineal (ver cuadro) y allí se puede apreciar que, al reducir la altura a 0,3 m aumenta el tiempo de llenado del tubo a 2 l. En cambio, si la altura aumenta de 1 m, el tiempo de llenado disminuye. Si se puede mantener el estanque con la concentra-

ción de la mitad hacia arriba se puede garantizar una buena dosificación por tiempo. El tiempo es proporcional y es el doble para 2 l que para 1 l. Los especialistas emplearon un sensor de nivel que indica cuándo se llega a los 2 l. El sistema es más complejo ya que requiere de un flotador que transmite continuamente la señal al PLC para que éste cierre las válvulas en el momento adecuado.

El valor óptimo del pH de la solución de riego es entre 6 y 6,5 y el pH de la solución lixiviada debe ser menor a 8,5. El pH del agua de riego se ajusta mediante la inyección de ácido. La zona radicular alcanza valores que provocan la precipitación de fósforo y menor disponibilidad de micro nutrientes cuando el pH del agua lixiviada es más alcalino que 8,5. El ajuste se realiza a través de la relación

NH_4/NO_3 de la solución de riego: si el pH se vuelve demasiado alcalino, se debe aumentar la proporción de NH_4 con respecto al NO_3 en la solución nutritiva y viceversa. El porcentaje de amonio no debe superar el 20% del total del nitrógeno aportado.

Ventajas: Este equipo es más económico que los Venturi porque no requiere de una bomba grande de succión. Además, cuando se trabaja con más invernaderos es preciso modificar la bomba del Venturi, situación que no ocurre con este sistema. A pesar de tener varios sensores, éstos son económicos y minimizan el costo del equipo.

¿El costo?: El sistema está siendo patentado y su valor comercial se acercará a los US\$3.900, un 70% más económico que los sistemas tradicionales. ■

Para brindarle una mejor atención comuníquese con

Oficina de Informaciones
Reclamos y Sugerencias
(OIRS)

Fono: (56/2) 425 7908 • cnr@riegocnr.gob.cl •
www.chileriego.cl • Alameda 1449, piso 4 •
Santiago de Chile

GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DE RIEGO

NO PIERDA EL RUMBO

Guía práctica del Código de Aguas

Ya han pasado dieciséis meses desde que fueran aprobadas las modificaciones al Código de Aguas y, aún son muchos los regantes que no entienden de qué tratan los cambios y cómo afectar a su accionar. Así lo manifestaron en el Sondeo de Evaluación de Público Objetivo de la Revista Chileriego y expresaron la necesidad de contar con un material que les clarifique sus dudas. Por ese motivo, en las siguientes páginas publicamos una guía para reforzar los temas claves del nuevo Código a nuestros lectores.

12 CLAVES DE LA PATENTE DE NO USO

La Patente de no uso impone un pago anual a los titulares que no utilizan sus derechos de aprovechamiento de agua, expresados en litros por segundo.



Si no ocupa sus derechos de agua tendrá que pagar una patente de no uso.

1. ¿Desde cuándo se paga Patente de No Uso?

Desde el 1 de enero de 2006 se está cobrando ese pago.

2. ¿Existen casos excepcionales que no pagan patente?

Sí, aquellos derechos no consuntivos (volúmenes inferiores a 100 l/s, en las regiones I a Metropolitana y a 500 l/s en el resto de las regiones) y los derechos consuntivos (volúmenes inferiores a 10 l/s, en las regiones I a Metropolitana y a 50 l/s en el resto de las regiones).

3. ¿Los derechos eventuales consuntivos pagan patente?

No, cuando se trata de volúmenes inferiores a 30 l/s, en las regiones I a Metropolitana y a 150 l/s en el resto de las regiones. La patente está diferenciada en tres zonas y refleja la escasez relativa del recurso y el costo de tener un derecho de aprovechamiento en esas zonas

Regiones I a RM:	1,6 UTM por cada l/s
Regiones VI a IX:	0,2 UTM por cada l/s
Regiones X a XII:	0,1 UTM por cada l/s

4. ¿Los derechos eventuales no consuntivos pagan patente?

No, cuando se trata de volúmenes inferiores a 300 l/s, en las regiones I a Metropolitana y a 1.500 l/s en el resto de las regiones. La potencia -en generación eléctrica- se expresa como caudal (Q) por altura (H). Por ello la patente está expresada como un porcentaje de UTM por caudal (Q) por altura (H). Para determinar

el monto de la patente se consideró la potencia que deja de generar el país al haber derechos sin utilizar.

Zona austral (Provincia de Palena, regiones XI y XII)	0,22 UTM x Q x H.
Resto del país	0,33 UTM x Q x H.

5. ¿Qué otros Derechos no pagan patente?

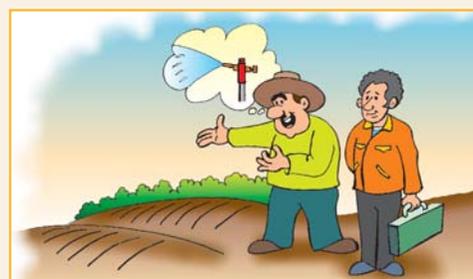
- Derechos de ejercicio eventual que sean de propiedad fiscal.
- Derechos de aprovechamiento permanentes que, por decisión de la organización de usuarios, hubieran estado sujetos a turno o reparto proporcional.
- Derechos de aprovechamiento que son administrados y distribuidos por una organización de usuarios en un área en la que no existan hechos, actos o convenciones que impidan, restrinjan o entorpezcan la libre competencia. Si el Tribunal de Defensa de la Libre Competencia declara que hay un mercado desarrollado se eximen esos derechos del pago de la patente.
- Derechos de aprovechamiento que posean las empresas de servicios públicos sanitarios y que se encuentren afectos a su respectiva concesión, hasta la fecha que, de acuerdo con su programa de desarrollo, deben comenzar a utilizarse.

6. No quiero renunciar al derecho y tampoco pagar patente, ¿qué puedo hacer?

Podría arrendar esos derechos. Si una persona distinta del titular lo utiliza mediante una captación, ese derecho no paga patente. El sólo arrendamiento no exime del pago de la patente, pues lo que interesa es la obra.

7. Si no pago la patente y tampoco quiero arrendar, ¿pierdo el derecho?

Se inicia un procedimiento de cobro de la patente y, si dentro de ese procedimiento no paga, se remata el derecho y se adjudica al mejor postor o al fisco.



Si no quiere renunciar al derecho y tampoco pagar la patente, puede arrendar su derecho de aprovechamiento.

8. ¿En qué consiste el nuevo procedimiento de remate?

Si dos o más personas piden aguas superficiales o subterráneas y no es posible satisfacerlos a todos porque no hay suficiente agua, el Código establece el 'remate' como nuevo mecanismo para resolver ese conflicto. El derecho sale a subasta pública, de igual forma, por ejemplo, que una deuda que una persona tenga por un inmueble (hipoteca o contribuciones).

**9. ¿Y el Fisco se queda con ese dinero?**

Sí. En caso de que exista una diferencia entre lo que se adeuda y el valor, el remanente se entrega al titular del derecho.

10. ¿Cual es el plazo para realizar el remate?

Seis meses.

11. ¿Quiénes pueden participar en el remate?

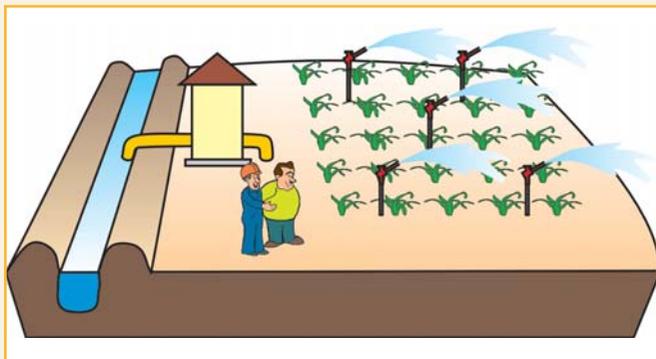
En el caso de las aguas subterráneas, sólo pueden participar las personas que solicitaron el derecho, mientras que si se trata de aguas superficiales puede participar cualquier persona aunque no haya pedido el derecho.

12. ¿El nuevo Código obliga a la DGA a avisar el remate?

Sí, y la DGA debe señalar en el aviso del remate la situación en que quedará la fuente respecto a la disponibilidad, una vez que se constituyan los nuevos derechos de agua. En un remate de aguas superficiales, se avisa a los usuarios o posibles interesados en derechos de agua de un río, que se está llegando a la capacidad máxima del cauce, debido a que es posible que alguien más quiera participar en el remate.

NUEVA FORMA DE CONSTITUIR DERECHOS

Para solicitar derechos de aprovechamiento de agua se deberá cumplir con algunos nuevos requisitos.



Todo caudal solicitado debe asociarse al uso que se le proyecta dar.

- Todo caudal solicitado debe asociarse al uso que se le proyecta dar. Así, el caudal pedido deberá ser proporcional al uso que se declara, según una tabla especial, o bien limitado por la DGA.
- Si se solicita un volumen de agua superior a los tramos exentos del pago de la patente, se deberá acompañar de una memoria explicativa en la que se señale la cantidad de agua que se necesita extraer, según el uso que se le dará (justificar el caudal solicitado). Para ello, la DGA dispondrá de un formulario que contiene los antecedentes necesarios para el cumplimiento de esta obligación.
- Esa memoria tendrá carácter de 'declaración jurada' sobre la veracidad de los antecedentes en ella incorporados.
- No existen plazos para desarrollar el proyecto comprometido en la memoria.
- Si no se realiza el proyecto entra en el sistema de pago de patente.
- Si lo solicitó para riego y luego vio que el proyecto más rentable era arrendarlo para agua potable o venderlo a una empresa minera no es contradictorio, porque a la DGA le interesa que el agua se utilice.
- El Director General de Aguas –si no existen condiciones de remate–, podrá limitar el caudal de una solicitud de derechos si manifiestamente no hubiera equivalencia entre la cantidad de agua pedida y los caudales señalados en una tabla de equivalencias entre caudales de agua y usos.
- El Presidente de la República podrá –mediante decreto fundado, con informe de la DGA– disponer la denegación parcial de una petición de derecho de aprovechamiento. Esto lo puede hacer para reservar el recurso para el abastecimiento de la población, por no existir otros medios para obtener el agua o bien tratándose de solicitudes de derechos no consuntivos y por circunstancias excepcionales de interés nacional.

El agua puede ser tu mejor socio...

hydrogroup
Ingeniería Hidráulica

- Proyectos e instalación de Riego Tecnificado
- Tramitación de proyectos a la ley de riego 18.450
- Asesorías, Diseño y Habilitación de Fuentes de Abastecimiento de Agua
- Sistemas de Drenaje y Evacuación de Aguas Subterráneas en Sectores Anegados

Av. Providencia 2330 Oficina 43 · Teléfono: 335 5466
Email: info@hydrogroup.cl · www.hydrogroup.cl

CATASTRO Y REGISTRO DE DERECHOS

Para mejorar el acceso de los agentes de mercado a la información disponible sobre los derechos de aprovechamiento de agua, la información será centralizada por la DGA en un Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Agua, que servirá como antecedente suficiente para determinar los usos de agua susceptibles de ser regularizados.



1. Los titulares de derechos, ¿tienen que inscribirlos en este Registro?

Están obligados a hacerlo. Si no lo hacen no podrán realizar efectuar traslados de derechos ante la DGA, no podrán acreditar derechos para concesión ante ni podrán postular a la Ley 18.450 ante la CNR.

2. ¿Qué obligaciones tiene la DGA?

La DGA dictará las resoluciones que contengan los derechos de agua registrados en el Catastro Público de Aguas (CPA). Estas resoluciones se publicarán en el Diario Oficial los días 15 de enero, 15 de abril, 15 de julio o 15 de octubre de cada año, o el primer día hábil inmediato si aquellos fueran festivos. La última publicación se realizará en el plazo de cuatro años, contado desde la entrada en vigencia de la Ley. Además la DGA deberá informar dos veces al año a las organizaciones de usuarios –dentro de los primeros cinco días de los meses de enero y julio– todas las inscripciones, subinscripciones y anotaciones que se hayan practicado en el registro del CPA y que le hayan hecho llegar los notarios y conservadores de bienes raíces.

3. ¿Qué obligaciones tienen las organizaciones de usuarios?

Deberán remitir a la DGA una vez al año –antes del 31 de diciembre– la información actualizada que conste en el Registro a que se refiere el artículo 205, que diga relación con los usuarios, especialmente aquella referida a las mutaciones en el dominio de los derechos de aprovechamiento susceptibles de ser regularizados y la incorporación de nuevos derechos a las mismas. En caso de no efectuarlo, la DGA no recepcionará solicitud alguna referida a registros de modificaciones estatutarias o cualquier otra relativa a derechos de aprovechamiento, respecto de las organizaciones de usuarios que no cumplan con la esa obligación. Esto a petición de cualquier interesado, con multa según el artículo 173.

NORMAS PARA ORGANIZACIONES DE USUARIOS

El Código de Aguas incorpora una serie de normativas que deben cumplir las organizaciones de usuarios.



1. ¿Qué requisitos son necesarios para constituir una Comunidad de Agua?

La comunidad ya no se constituye sobre una obra de captación. Hoy, si dos o más personas aprovechan las aguas de un mismo acuífero, podrán reglamentar la Comunidad que existe como consecuencia de este hecho.

2. ¿Una Comunidad de Aguas puede recibir subsidios del Estado?

Gozarán de personalidad jurídica aquellas Comunidades de Aguas que se registren ante la DGA. Gracias a ello, podrán optar a créditos como persona jurídica y no con sus patrimonios. Además, podrán optar a subsidios del Estado (Ley de Riego, Indap, CORFO...).

3. ¿Qué requisitos son necesarios para constituir una Junta de Vigilancia?

Para constituir una Junta de Vigilancia por escritura pública se requiere que concurra a suscribirla la mayoría absoluta de las personas u organizaciones señaladas en el artículo 263. Su constitución y estatutos constarán en escritura pública, la que deberá ingresarse a la DGA junto con su publicación en un diario o periódico de la provincia respectiva o bien de la capital regional correspondiente.

Ya no se requerirá de un decreto del Presidente de la República para la aprobación de los estatutos de las juntas de vigilancia y el otorgamiento de personalidad jurídica. Sólo bastará con el ingreso de los estatutos a la DGA, organismo que tendrá un plazo de sesenta días hábiles para efectuar las observaciones legales y técnicas, las que deberán ser resueltas por los interesados en el plazo no fatal de sesenta días. Transcurrido los plazos la escritura pública en que consten la constitución y los estatutos de la Junta de Vigilancia, deberá publicarse en extracto, por una vez, en el Diario Oficial, y en forma destacada en un diario o periódico de la provincia o región que corresponda. Esta publicación se efectuará dentro de los treinta días siguientes a la fecha de ingreso a la DGA. Una vez hecha la publicación, la junta de vigilancia gozará de personalidad jurídica.

Si se constituye la junta de vigilancia judicialmente, el Juez antes de resolver sus dotaciones y la forma en que participarán en la distribución, pedirá un informe a la DGA. Esta tendrá un plazo de sesenta días hábiles para entregarlo, vencido el cual deberá resolver prescindiendo de dicho informe.

4. ¿Qué nuevas atribuciones tienen las Juntas de Vigilancia?

Se incorporan los derechos sobre aguas subterráneas a las juntas de vigilancia. La idea es que las Juntas administren conjuntamente aguas superficiales y subterráneas.

CAPACITACIÓN DE COMUNIDADES DE AGUAS

Lección aprendida

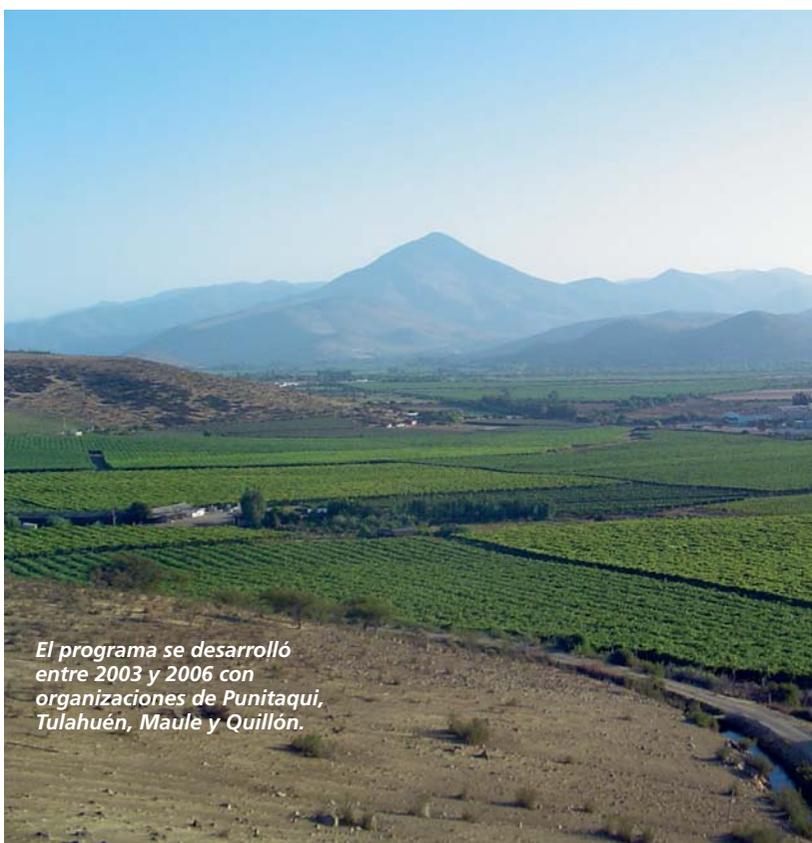
Por Rodrigo Pizarro Yáñez

Más de 3.200 agricultores se beneficiaron de los cursos de capacitación para la gestión de las comunidades de aguas que impulsó la CNR. Además se prepararon 26 dirigentes y 138 monitores para que continúen apoyando a sus organizaciones. Con esto, se avanzó en la modernización de estas organizaciones y muchas son capaces de gestionar el recurso hídrico y hacer buen uso de los instrumentos de fomento al riego.



Más de 3.200 regantes se beneficiaron del programa de capacitación.

El reto de capacitar a comunidades de aguas no es nuevo. Ya en 2001 la CNR inicia un programa nacional dirigido a estas organizaciones que, en una primera etapa, tenía el objetivo de elaborar una metodología de capacitación. Fue en 2003 cuando un grupo de profesionales de la Universidad de Concepción comenzó a ejecutar el "Programa de organización y capacitación de comunidades de aguas y desarrollo de organizaciones territoriales en diversas regiones del país", iniciativa que abordaba las principales problemáticas que aquejan a las comunidades de aguas. A través del programa, se pretendía generar organizaciones modernas y participativas, capaces de mejorar la eficiencia en la distribución y utilización del agua y de los ins-



El programa se desarrolló entre 2003 y 2006 con organizaciones de Punitaqui, Tulahuén, Maule y Quillón.

trumentos de fomento al riego.

Para desarrollar esta iniciativa se eligió trabajar con comunidades de aguas de Punitaqui, Tuluahuén, Maule y Quillón. El diagnóstico inicial fue lapidario y revelaba serias deficiencias en las organizaciones: adolecían de graves problemas de infraestructura en su red de canales, practicaban una gestión excesivamente paternalista, sus asociados tenían escasa participación en la toma de decisiones y responsabilidades propias de una comunidad de agua. Pero no todo era negativo porque presentaban procesos parciales de ordenamiento interno y hacían grandes esfuerzos por mejorar su gestión técnica y legal.

Después de tres años de trabajo, el cambio es notorio en cada territorio. "En un primer momento nos encontramos con organizaciones muy incipientes, que no se preocupaban ni siquiera de distribuir el agua entre sus usuarios, pero hoy son organizaciones que tienen un desarrollo social que antes no tenían, se reúne por lo menos una vez al año, renuevan sus directorios, conocen el mandato de la ley, se preocupan de sus funciones básicas y tienen

una mejor relación con las organizaciones superiores –asociaciones de canalistas y juntas de vigilancia– e instituciones del Estado", reconoce Ovidio Melo, coordinador del programa.

89 comunidades de aguas capacitadas

Mal Paso Alto, Mal Paso Bajo, Canal Vecindario, Quisería, Compuerta Tres, Peralito, Monterrico, Ranquililahue, Los Paltos... Fueron algunas de las 89 comunidades de aguas que participaron del programa, que contempló el desarrollo de cinco talleres en cada una de ellas, vinculados a la ejecución de algún proyecto de interés para la organización, como la reparación de una bocatoma o el revestimiento de un canal. El primer taller tuvo como fin validar un diagnóstico preliminar de las comunidades de aguas y conocer qué esperaban los regantes de la capacitación. Los dos talleres siguientes tuvieron por meta capacitar a los regantes en aspectos legales, técnicos y propios de la organización, mientras que los últimos estuvieron destinados a la elaboración de un proyecto.

De este proceso se beneficiaron de forma directa más de 3.200 usuarios. El programa capacitó además a 26 líderes y dirigentes y preparó a 138 monitores que traspasaron sus conocimientos a 300 comunidades de aguas. En total, se realizaron 302 talleres, a los que asistieron 1.209 regantes (58% de ellos eran titulares de derechos de aprovechamiento), 72% de los cuales presentaba una escolaridad inferior a siete años y un 28% tenía una escolaridad inferior a 4 años. En un entorno compuesto mayoritariamente por hombres, destacó la participación de las mujeres (24%) en cada una de las reuniones y cursos. El 44% de los participantes tiene más de 60 años, la edad promedio de los participantes es de 56 años y sólo un 4% de jóvenes menores de treinta años asistieron a los talleres.

Principales logros

ENTORNO DE LAS COMUNIDADES DE AGUAS

- Desarrollo de redes de la comunidad con otras organizaciones y con instituciones locales. Ello influye positivamente en la capacidad de propuesta de la organización y en sus mecanismos para resolver conflictos o mejorar la gestión.
- Desarrollo en ámbitos cultural, medioambiental y género. Manifiestan interés y realizan acciones en el tema de la basura, en la protección del recurso y en la incorporación de jóvenes y mujeres en cargos directivos al interior de la organización.

ASPECTOS ORGANIZACIONALES

- Avances relacionados con la constitución de la organización y la unificación.
- Fortalecimiento de las funciones básicas, como el mantenimiento y el mejoramiento de la infraestructura.
- Aumenta la participación en asambleas y reuniones. Se validan acciones y la toma de decisiones, mejora de la capacidad de propuesta y la capacidad de negociación con el medio, entre otras cosas.
- Mejora de los registros de comuneros y el manejo de la información.

GESTIÓN

- Mejorar la configuración espacial de los canales. Se han presentado proyectos de unificación de bocatomas y tramos de canal, lo que mejora la eficiencia en el uso del agua.
- Presentación de proyectos de mejoramiento de canales a concursos de la ley 18.450. Esto implica un importante avance en la participación, gestión, capacidad de propuesta y desarrollo de redes, entre otros elementos importantes.

Proyectos a la Ley de Riego

Harminda Alfaro lleva 28 años como administradora de la Asociación de Canalistas del Canal Derivado Punitaqui. En todo este tiempo ha sido testigo de las transformaciones de su organización y de las comunidades de aguas que cobija, "sobre todo gracias a este programa, estoy muy conforme con el trabajo realizado en las trece comunidades. Mucha gente era ignorante en el tema agua, pero ahora pueden sacar a relucir sus capacidades y es así como podemos ver que algunas comunidades están andando solas y progresando", expone.

El programa permitió que en Punitaqui, la Asociación de Canalistas presentara dos proyectos a la Ley 18.450 que beneficiarán a siete comunidades de aguas. Se trata de la construcción de doce pasos de quebrada y el revestimiento de un tramo del canal de la Comunidad de Aguas Compuerta 3 y, además, de la construcción de embalses acumulados.

Doce comunidades de aguas de Tuluahuén participaron del programa





Las comunidades de agua de Punitaqui presentaron proyectos a la Ley de Riego.

res en el canal subderivado El Toro. Pero Punitaqui no es la única localidad favorecida. En Tuluahuén presentaron otros cuatro proyectos a la Ley de Riego para revestimiento de canal. En la VII Región se presentaron seis iniciativas de mejoramiento de canales y un proyecto de revestimiento del Canal Quillón, en la VIII Región.

Caso aparte es la Comunidad

de Aguas El Hinojo. Sus dirigentes sabían que si no mejoraban sus obras de regadío el progreso sería difícil. A mitad del curso, los profesionales de la Universidad de Concepción constataron que la Comunidad tomaba vuelo propio y con el apoyo de la Municipalidad y la Asociación de Canalistas pusieron en marcha un proyecto, para construir la Compuerta nº2

del canal, obra que les da seguridad de riego y ha permitido una mejora en cultivos de paltos, vides y alfalfa.

Escenario complejo

El programa se desarrolló en un escenario muy complejo. El individualismo de las personas y la poca capacidad de trabajar en equipo al inicio dificultó cualquier acción destinada a mejorar la organización. "Ese individualismo no permite el desarrollo de las organizaciones y un tema tan importante como la gestión es malentendido por las organizaciones y queda relegado a un segundo plano -admite José Vial, profesional del programa-. Las comunidades no se reúnen, no renuevan sus directorios y sólo se preocupan, con muchas dificultades, de la limpieza de los canales. Hoy, en cambio, la transformación es notoria. Antes no entendían porqué tenían que pagar una cuota y lo asociaban al pago de agua potable. Pero hoy tienen conciencia de ello y, además, tienen preocupación por el medio ambiente y son capaces de sensibilizar al resto de los comuneros en este tema".

Transformar a una comunidad de aguas en una organización moderna no es fácil. Y para lograrlo se necesita la ayuda de muchos actores. "La virtud del

LA VOZ DE LOS COMUNEROS



César Montero, Comunidad de Aguas Santa Rosa-El Manzano

"Fui uno de los que comenzó a remecer el árbol para que diera frutos", comenta César Montero, un ex ejecutivo bancario que tras jubilar se comenzó a dedicar a tiempo completo a la agricultura y hoy, como presidente de la Comunidad de Aguas Santa Rosa-El Manzano, es uno de los más entusiastas en sacar adelante a su organización, por ello es que se involucraron en este programa.

"La participación fue regular porque muchos regantes aún son reacios a asistir a reuniones. Los talleres nos enseñaron a perder el miedo, a dialogar y a alzar la voz cuando sea pertinente. Ahora estamos más unidos, los regantes participan de las reuniones y las asambleas, dan sus opiniones y somos capaces de resolver conflictos".



Oscar Bustamante, Comunidad de Aguas Pelarco Viejo

Oscar Bustamante preside la Comunidad de Aguas Pelarco Viejo, organización que agrupa a 25 regantes de la localidad de El Almerillo, a 70 km al este de Talca. Los temas legales fueron aclarados en los distintos cursos. "El robo de agua es un problema que tenemos desde siempre y no sabíamos cómo solucionarlo. Nos quedábamos callados y lo dejábamos

pasar. Pero la capacitación nos abrió los ojos, sobre todo en lo relacionado a temas legales, y nos dimos cuenta que todo está en nuestras manos, por eso ya llevamos a un usuario ante los tribunales".

programa es que ordenó una cantidad de información, actividades y acciones en el ámbito de la capacitación. Lo fundamental es que usamos esa metodología porque tiene la ventaja de que se puede adecuar a cada necesidad y la ocupamos en veinte cursos de capacitación a dirigentes de los canales y de la Junta de Vigilancia", expone Vicente Tiska, de la Junta de Vigilancia del río Illapel, uno de los 138 dirigentes que participó de un curso dirigido a monitores. Ese taller y otros dirigidos a líderes y dirigentes de comunidades de agua fueron posibles a través de la coordinación que se generó con otros programas de transferencia tecnológica y con instituciones públicas y privadas involucradas en el manejo del agua.

El trabajo continuó fuera de

MATERIAL DE CAPACITACIÓN



Manuales, videos, CD y diaporamas forman parte del material de apoyo que la CNR y UDEC editaron para desarrollar los procesos de capacitación. En tres años, el programa de capacitación generó un valioso material didáctico, destinado a apoyar cada uno de los procesos de formación.

• ¿Cuándo una comunidad de aguas se dice org-

ganizada?, ¿de qué manera se puede constituir una comunidad de aguas?, ¿dónde se presenta a trámite la constitución de una comunidad de aguas?... Son algunas preguntas que se responden en un manual especialmente editado para los comuneros. Se imprimió en formato de diario y se distribuyeron



13.000 ejemplares en todo Chile.

• Junto con el manual se editaron 500 videos y 500 diaporamas, que mostraban de forma más didáctica qué es una comunidad de aguas.

• Se editaron 1.000 ejemplares de Manual de Desarrollo Territorial, al que entrega información para

comprender qué es el Desarrollo Territorial, cuáles son sus dinámicas internas y los aportes que entrega el desarrollo regional. Un CD complementa la información de este manual.

• Se editaron 1.000 ejemplares del Manual Gestión integrada de los recursos hídricos y algunas experiencias de organizaciones de usuarios de aguas, texto que explica las características de la gestión integrada del agua y los problemas que afectan su desarrollo en Chile. El manual se complementa con un CD con información extra.



Eurodrip®

CHILE



La máquina más moderna y eficiente para producir en Chile las tuberías con gotero integrado: New GR, Driplite y PC²



Tubería de pared delgada "Eolos" (Espesor desde 10Mil a 40Mil)

EOLOS



corona



Gotero botón "Corona" en PC (2, 3, 4 y 8 litros) y en PC antidrenante (2, 3, 4 y 8 litros)



Eurodrip Chile
Cordillera 362 • Parque Industrial Vespucio Oeste • Quilicura
ventas@eurodrip.cl



Tras la capacitación, los regantes están más preocupados del agua.

Chile con la invitación que extendieron a dirigentes del Limarí y Maule para asistir al IV Foro Mundial del Agua, en Ciudad de México. "La experiencia fue positiva porque nos empapamos de otras

realidades", afirma José González del Río, presidente de la Junta de Vigilancia del río Grande y Limarí y sus Afluentes, "Nos dimos cuenta que hay todo un trabajo por hacer para educar a los niños en temas de agua. Recogimos la experiencia de organizaciones mexicanas que están trabajando este tema y que esperamos replicar, en el corto plazo, con alumnos de Monte Patria".

Los retos

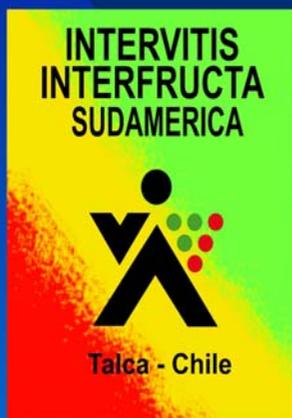
Los regantes llegaron, se capacitaron y traspasaron a sus pares todo lo aprendido. Para los profesionales a cargo del programa, la metodología de capacitación de comunidades de aguas debe ser un instrumento aún más flexible, "debe tener la capacidad de flexibilizar el número de talleres, el tiempo total que dura la intervención y la época del año en que se deben realizar las ac-

tividades -explica el coordinador del programa-. Además, debe ser un instrumento dinámico, que esté en constante modificación, que permanentemente se incorporen nuevos módulos temáticos, que se incluya una batería de instrumentos metodológicos apropiados a los diversos grupos objetivo, dadas algunas características centrales como la edad promedio o la escolaridad". Lo que está claro es que se necesita sensibilizar y desarrollar capacidades de otros actores relevantes como los consultores, la institucionalidad, las universidades y centros de investigación, además de abogados, jueces y conservadores de bienes raíces. Ello considerando la importancia que tienen las comunidades de aguas en la gestión del agua, la que ha sido fortalecida con las modificaciones del Código de Aguas. ■



Intervitis Interfructa SUDAMERICA

IV Feria de Equipamiento Industrial para el Vino, Frutas y Jugos de Frutas



7-9 Septiembre 2006

Talca · Chile

En el Corazón Vitivinícola y Frutícola de Chile
Seminarios · Charlas Técnicas · Representación Alemana

In Partnership with INTERVITIS INTERFRUCTA STUTTGART, GERMANY

America
E-mail: fimaule@fimaule.cl
Tel. + 56 71 222437
Fax + 56 71 222421

Germany and Europe
E-mail: brigitte.fahrngruber@messe-stuttgart.de
Tel. +49 711 2589 - 567
Fax +49 711 2589 - 555



www.fimaule.cl

www.intervitis-interfructa.de

GIRA TECNOLÓGICA CNR A ESPAÑA

Para aprender de sistemas de telegestión en riego y BPA

Durante los días 2 al 8 de mayo se realizó la "Gira de captura tecnológica en Buenas Prácticas Agrícolas y sistemas de telegestión en riego", co-financiada por la Fundación Investigación Agraria (FIA). En la gira participaron 15 personas: 10 productores (3 de los cuales son dirigentes de organizaciones de regantes), 2 profesionales de la CNR, una investigadora del INIA, un funcio-

del agua.

Según el agrónomo de la CNR, Patricio Parra, participante de la visita: "Fue una gira integral, en la que desarrollamos actividades en diferentes ámbitos. Dentro del contrato del programa CNR estipulamos el compromiso de gestionar iniciativas para complementar las actividades del proyecto. La idea era poder conectar temas como la calidad del agua,

técnica, etc; en asociaciones de defensa vegetal para la implementación territorial del MIP y particularmente, en la telegestión de los recursos hídricos.

Los sistemas de telegestión en riego permiten programar y dirigir a distancia la distribución intra y extra-predial del agua para riego. La idea de conocer sobre telegestión, más que aplicar directamente la tecnología utilizada en España,

eficiencia en el riego, impulsado por el gobierno español y co-financiado por la Unión Europea. Este plan implica la inversión de grandes obras civiles de embalsamiento y conducción de agua de riego, cuya distribución final se hace de manera automática y programada.

La telegestión del riego se realiza mediante un programa computacional que permite programar



nario –de desarrollo rural– de la Municipalidad de Monte Patria y una profesional de la consultora Norcontrol Chile S. A., Applus+ (Norcontrol).

Esta actividad internacional fue pensada como complemento del programa de la CNR Manejo y Fomento de Aguas y Agricultura Limpia a Nivel de Cuencas. La idea del viaje fue que los productores, junto a los profesionales del estado, conocieran las últimas tecnologías españolas para el Manejo Integrado de Plagas (MIP), sistemas de telegestión de recursos hídricos para el riego y calidad

las BPA y el riego, con la actividad productiva". Los participantes pudieron comprobar en terreno que la competitividad de la producción agrícola europea se basa en criterios de producción limpia, como las Buenas Prácticas Agrícolas y Producción Integrada.

Según el profesional de la CNR, algo que sorprendió a los agricultores chilenos fue el grado de asociatividad a nivel productivo de los españoles y no sólo con fines de riego. Lo que se traduce en cooperativas que: comercializan, compran insumos con economías de escala, dan asistencia

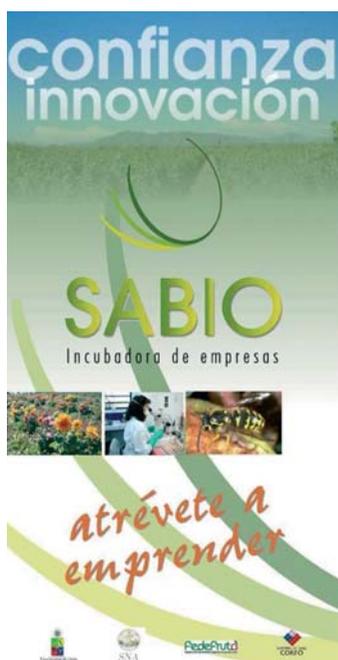
es entender el concepto de fondo. De manera de desarrollar en Chile obras a menor escala, aterrizadas a las distintas realidades. "El sistema que visitamos era de gran envergadura, con un costo cercano a los 6 millones de euros, pero el 90 % del costo correspondía a las obras civiles y sólo el 10 % a la tecnología de telegestión", precisa Parra.

En España estos sistemas ya están convirtiéndose en un estándar para las organizaciones de regantes y esta tecnología está considerada dentro de un plan nacional de mejoramiento de la

las aplicaciones de riego y dirigir las a distancia. Además de incorporar otras aplicaciones, como por ejemplo, estaciones climáticas. En España se ha realizado una fuerte inversión en grandes obras civiles para riego, lo que se complementa con un programa de automatización y telegestión en la distribución del agua. De acuerdo a Patricio Parra, en Chile, para llegar a implementar sistemas similares, se requiere de inversiones en obras civiles y también de una estructura organizacional profesionalizada de las organizaciones de usuarios del agua.

¿Tienes una idea de negocio?... Ven y hazla realidad en SABIO

SABIO es la única incubadora de empresas especializada en el sector silvoagropecuario y biotecnológico, que apoya a los emprendedores a concretar una idea de negocio en una empresa real.



Una oportunidad de negocio no tiene por qué ser una idea revolucionaria. Hay excelentes ideas delante de nosotros e incluso muchas son fáciles de encontrar. Pero, ¿cómo materializarlas? y ¿cómo conseguir el anhelado financiamiento? Una opción son las incubadoras de empresas, aunque hasta el momento no existía una dedicada al sector silvoagropecuario. Sin embargo, en septiembre de 2005 nació SABIO, que orienta sus servicios al área silvoagropecuaria y biotecnológica, destinados a transformar una idea de negocio en una empresa real.

SABIO pertenece a la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile y es impulsada por la SNA y FEDEFruta "para fomentar, desarrollar e impulsar la capacidad emprendedora y el desarrollo de

nuevas empresas para el sector", indica Roberta Sáez, Ing. agrónomo profesional de SABIO. A través de esta incubadora, los emprendedores del ámbito silvoagropecuario y biotecnológico postulan al Capital Semilla de CORFO y pueden tener acceso a otras fuentes de financiamiento.

Desde la idea al negocio

Quienes llegan a SABIO lo hacen sólo con una idea y con la intención de concretarla. "Lo primero que vemos es el potencial innovador de la idea" -indica Roberta Sáez-, entendiéndolo para ello la definición que utiliza CORFO. Es decir, un producto o servicio que no esté en el mercado Chileno. Incluso pueden ser tesis de alumnos de las universidades. Debe tratarse de ideas con una clara orientación comercial, innovadoras y que proyecten una sustentabilidad para competir de manera exitosa en el mercado."

Junto a los profesionales de SABIO el emprendedor va madurando la idea hasta completar el formulario de postulación el cual será presentado al Concejo de SABIO (integrado por profesores de Universidad de Chile y agroempresarios), quien lo aceptará o rechazará, "si se rechaza, lo único que perdió el emprendedor fue tiempo, ya que no existen pagos involucrados en el proceso", precisa Sáez. Y si le va bien, comienza la búsqueda del financiamiento para el desarrollo del proyecto, a través del Programa de Capital Semilla de CORFO en sus líneas de financiamiento. La primera línea consta de hasta \$5 millones, tendientes a financiar un plan de negocios y las actividades de inicio



de la empresa. Esta preincubación dura seis meses, etapa en la cual el emprendedor debe invertir \$750 mil en su desarrollo.

Tras este tiempo, el plan de negocios se presentará a la línea 2 del capital semilla de CORFO, institución que tiene la facultad de aprobarlo o rechazarlo. En caso de aprobarlo, el emprendedor recibirá hasta \$34 millones, dinero que se deberá emplear en la puesta en marcha del negocio (arrendamiento de un inmueble, reforzamiento de estudio de mercado, diseño, muestras y promociones). Esta etapa tiene una duración un año.

Desde septiembre de 2005 SABIO ha recibido variados proyectos. Hoy son cinco los que están en etapa de preincubación y otros postulando a la línea 1 del capital semilla de CORFO. Cada día llegan nuevas ideas de negocio y para postular basta completar el formulario disponible en www.sabio.cl.

CICLO DE SEMINARIOS

El ciclo de seminarios: "Iniciativas de Emprendimiento e Innovación de Nuevos Negocios en el Área Silvoagropecuaria y Biotecnológica", tiene el objetivo de capacitar a los asistentes sobre temáticas de emprendimiento y la innovación en el sector silvoagropecuario y biotecnológico. Hasta la fecha se han desarrollado dos. A continuación, entregamos los próximos encuentros.

7 de septiembre	Desarrollo de negocios innovadores.
5 de octubre	Instrumentos CORFO para el emprendimiento e innovación.
2 de noviembre	Modelos y estrategias de comercialización de productos innovadores.
7 de diciembre	Nuevos desafíos para el emprendimiento con innovación en el agro.

Los seminarios se realizarán en la Casa Central de la Universidad de Chile. Salvo en Sazie. Av. Libertador Bernardo O'Higgins 1058, Santiago. Hora: 16:00 a 18:00 horas. Previa inscripción gratuita.

Más informaciones

Roberta Sáez:
Teléfono: 2-585 45 17
E-mail: rsaez@sabio.cl