



GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE AGRICULTURA  
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

# Chileriego

DICIEMBRE, 2007 - Nº 32

## El enorme potencial de las minicentrales hidroeléctricas

El precio del agua en Chile

Feria Mundial de Riego  
en San Diego

Entrevista a Nelson Pereira,  
Secretario Ejecutivo de la CNR



# Joint Venture con Eurodrip para la producción de tuberías con gotero integrado

La máquina más moderna y eficiente  
del mundo para producir:



Tubería Driplite

driplite



Gotero  
regular New GR



PC<sup>2</sup>



Gotero  
autocompensado  
PC<sup>2</sup>

Distribución de:

**EOLOS**

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



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

**corona**



# Obras de Riego: Una gran oportunidad para diversificar la matriz energética



COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO  
regando futuro



La Presidenta Michelle Bachelet ha definido el tema energético como un asunto estratégico, fundamental para el desarrollo futuro del país. En esa perspectiva, ha señalado que se deben aprovechar de una manera sustentable los recursos de que dispone el país, los cuales son parte de nuestra riqueza, para asegurar un adecuado suministro energético y también que el Gobierno está trabajando activamente para estimular el desarrollo de nuevas fuentes de generación, tradicionales y no tradicionales.

En este marco se inserta la meta establecida en el programa de Gobierno que el crecimiento de las fuentes energéticas, entre 2006 y 2010, en un 15% se origine en centrales eléctricas con fuentes de Energía Renovables no Convencionales (ERNC).

Con esa perspectiva, la Comisión Nacional de Riego, conjuntamente con la Comisión Nacional de Energía (CNE), están empeñadas en un programa para fomentar las inversiones en centrales hidroeléctricas asociadas a obras de riego. Dichas centrales, en diversos países desarrollados, se han constituido en una fuente principal de ERNC.

Como punto de partida la CNR y la CNE realizaron, en 2007, un catastro de las oportunidades que existen, en siete regiones que concentran el 97% del riego en Chile, de desarrollar centrales de paso asociadas a obras de riego. Dicho catastro identificó oportunidades para desarrollar 290 centrales, cuya potencia estimada alcanzaría al menos los 860 MW. Si sólo el 80% de las oportunidades de desarrollar estos proyectos se concretara, la capacidad instalada resultante alcanzaría a 688 MW, lo que equivale a más que una central como Ralco y un 16% del crecimiento esperado de la capacidad de generación eléctrica en el país, entre 2006 y 2010, suponiendo que esta crece en un 7% anual.

A este potencial deben agregarse las centrales más pequeñas, que no fueron incluidas en el catastro, las cuales, en conjunto, pueden representar una potencia instalada igual o incluso mayor. El desarrollo de estas últimas se definirá durante 2008.

Con estas bases, la CNR y CNE apuntan a desarrollar una política de fomento de centrales hidroeléctricas asociadas al riego. Estas centrales, además, tienen la ventaja de representar una tecnología relativamente bien conocida en Chile y por lo mismo pueden lograr un desarrollo más acelerado que otras fuentes ERNC.

La agricultura, el mundo del riego y las organizaciones de regantes pueden así contribuir fuertemente al desarrollo de energía generada a partir de fuentes de Energía Renovables No Convencionales.

A large, stylized handwritten signature in white ink, written on a dark blue background. The signature is fluid and cursive, starting with a large 'M' and ending with a long horizontal stroke that curves downwards.

■ Noticias.....	4
■ Entrevista al Secretario Ejecutivo de la CNR.....	10
■ Seminario Aguas Limpias.....	13
■ Eventos.....	22
■ Entrevista al Senador Guillermo Vásquez.....	23
■ Pequeñas centrales hidroeléctricas.....	24
■ Monitoreo estatus hídrico en palto.....	30
■ Capacitación de regantes.....	33
■ El precio del agua en Chile.....	35
■ Feria de riego en San Diego, EEUU.....	43
■ Certificación de equipos de riego.....	50
■ Jorge Galgani, oficina Zona Sur, CNR.....	52
■ Riego en el sur y Ley de Riego.....	54
■ RiegoSistemas y riego de baja presión.....	56

**Oficinas de Información, Reclamos y Sugerencias:**

**Informaciones:** 4257908 / [cnr@cnr.gob.cl](mailto:cnr@cnr.gob.cl)

**DIRECCIÓN:** Alameda 1449, piso 4, Santiago (Metró Moneda)

**Horarios de atención**

Lunes a jueves de 9:00 a 18:00 horas y viernes de 9:00 a 17:00 horas

**Chile Riego 32 - diciembre 2007**

**Directora:** Daniela Pradenas F. **Comité Editorial:** Daniela Pradenas F. (CNR), Rodrigo Álvarez S. (CNR), Carlos Avilés (CNR), Enrique Díaz M. (DOH), Luis Salgado S. (Universidad de Concepción), Raúl Ferreyra (INIA), y Patricio Trebilcock K. (RedAgrícola). **Editor General:** Patricio Trebilcock K. **Periodistas:** Juan Pablo Figueroa F., Marcela Quiroz O., **Diseño:** Ezio Mosciatti. Diseño y Arquitectura, Marcos Alonso Q. **Fotografía:** Juan Pablo Figueroa F., Patricio Trebilcock K., archivo RedAgrícola, autores de los artículos. **Impresión:** Litografía Valente.

**Ventas de Publicidad:** Rodrigo Cabrera (2) 665 03 90, [ventasredagricola@gmail.com](mailto:ventasredagricola@gmail.com) **Oficina:** José Arrieta 85, Providencia, Santiago. Teléfono: (2) 665 03 90. Fax: (2) 665 03 89. **Suscripciones:** Teléfonos: (2) 665 03 90, [ventasredagricola@gmail.com](mailto:ventasredagricola@gmail.com).

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. Visitenos en [www.cnr.cl](http://www.cnr.cl)



*¡Feliz Navidad!*

**LES DESEAMOS A TODOS NUESTROS CLIENTES  
MUCHO ÉXITO Y PROSPERIDAD PARA EL 2008**

Informe hidrológico DGA del mes de noviembre

## Embalses hidroeléctricos muestran progresiva recuperación

"Los embalses del centro sur, especialmente los de interés hidroeléctrico, como Rapel, Colbún, Laguna Maule, Pangue, Ralco, y Lago Laja muestran durante noviembre un progresivo aumento en sus volúmenes, aunque se sitúan bajo los niveles promedio tanto históricos como del año pasado. El Yeso continúa más bajo que su pro-

medio histórico y los embalses del Norte Chico mantienen prácticamente el mismo volumen almacenado que el mes anterior, con el Puclaro en su capacidad máxima. Todo esto constituye una reserva importante de agua, tanto para riego como para hidroelectricidad". Así lo señaló el Director General de Aguas Rodrigo Weisner.

## Master en ingeniería de regadíos en Madrid



A partir del 1 de febrero hasta el 30 de junio, el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), dictará un post grado en regadío para el manejo racional y conservación de los recursos naturales, sociales y territoriales.

El contenido del Master corresponde al estudio de las dimensiones económicas, ambientales y sociales que caracterizan al regadío sostenible, como gestor de recursos naturales -agua, suelo, atmósfera- vigilante del patrimonio rural y factor de equilibrio territorial y poblacional. Además se revisan los principios básicos y los criterios de diseño, construcción, técnicas de planificación y de gestión de las obras de infraestructura y equipamiento de riego, en especial las de carácter público.

Se estructura en tres módulos: (1) Información básica. Hidrología, agronomía, edafología, cartografía, bases de datos, (2) marco legal e institucional, legislación relacionada, distribución de competencias y (3) diseño de sistemas de riego eficientes y riego por gravedad, riego por presión, aspersión, los regadíos en la planificación, Economía del agua, medio ambiente y territorio.

El CEDEX proporciona la mayor parte del cuadro docente al Master. Del CEDEX forman parte especialistas de reconocido prestigio y posee la organización y la infraestructura necesaria para alcanzar un éxito creciente, garantizado por postgrados anteriores. A través de su programa de Becas Específicas, concede diversas becas para gastos de mantenimiento y viajes.

**Para mayor información:**  
<http://www.cedex.es/>

EMBALSE	REGION	CUENCA	CAPACIDAD	PROMEDIO		USO PRINCIPAL	
				HISTORICO MENSUAL	NOVIEMBRE 2007 2006		
Conchi	II	Loa	22	18	17	17	Riego
Lautaro	III	Copiapó	35	11	3,6	5	Riego
Santa Juana	III	Huasco	166	123	136	151	Riego
La Lagunal	V	Elqui	40	22	26	35	Riego
Puclaro	IV	Elqui	200	72	200	192	Riego
Recoleta	IV	Limarí	100	65	75	82	Riego
La Palomal	V	Limarí	748	431	453	575	Riego
Cogotí	IV	Limarí	150	90	35	75	Riego
Culimol	V	Quilimarí	10	5	0,0	1,7	Riego
Corrales	IV	Illapel	50	35	42	50	Riego
Peñuelas	V	Peñuelas	95	29	10	29	Agua Potable
El Yeso	RM	Maipo	256	152	138	176	Agua Potable
Rungue	RM	Maipo	2,2	1,3	0,4	1,8	Riego
Rapel	VI	Rapel	695	566	482	626	Generación
Colbún	VII	Maule	1544	1333	1081	1544	Generación y Riego
Lag. Maule	VII	Maule	1420	1001	1169	1332	Generación y Riego
Bullileo	VII						
Maule			60	57	60	60	Riego
Digua							
Maule	VII		220	199	198	220	Riego
Tutuvén	VII	Maule	15	109	10	15	Riego
Coihueco							
Itata	VIII		29	28	29	29	Riego
Lago Laja (&)	VIII	Bio-Bio	5582	3617	2402	3590	Generación y Riego
Ralco							
VIII		Bio-Bio	1174		759	1080	Generación
Pangue	VIII	Bio-Bio	83		75	73	Generación

**Todo** lo que necesita para sus  
*proyectos de riego*



Agricultura en Choapa

## Modernización del Riego aumenta considerablemente en los últimos diez años

**Los resultados del Censo Agropecuario 2007, develan avances significativos en la configuración de la agricultura regional y provincial; situación que fue explicada en el Seminario "Plan Choapa: resultados, y proyección segunda fase 2009 - 2011", realizado en Illapel, con la participación de autoridades regionales y locales.**

Los resultados preliminares del Censo Agropecuario y Forestal 2007; demuestran que el porcentaje de frutales y uva pisquera en la cuenca del río Choapa, pasó de un 8,4 por ciento, en 1997, a un 11,5 por ciento, en el 2007; situación que significa en números absolutos, que la superficie con frutales y uva pisquera pasó de 2 mil 661 hectáreas a 5 mil 475 en 2007.

El encargado de este Programa, Agapito Santander, ejecutado desde el 2004, agrega además que, "el crecimiento ha sido espectacular, sobre todo cuando identificamos el aumento de la superficie con sistemas modernos de riego. "En 1997, en la cuenca de Choapa había 156 hectáreas con riego tecnificado, mientras que el último censo, muestra que la superficie con riego moderno es de 2 mil 425 ha", detalla Santander.

Estas cifras, dadas a conocer en el Seminario "Plan Choapa: resultados, y proyección segunda fase 2009 - 2011", señalan que hubo un crecimiento de 2 mil 269 ha de riego tecnificado, lo que implica que la superficie con riego moderno se multiplicó 16 veces en el periodo intercensal.



## Consecuencias del Cambio Climático Podrían ser Irreversibles



al ex vicepresidente estadounidense Al Gore, acordaron un resumen de su cuarto informe que deberá servir de referencia para los cinco años venideros y en el cual estarán basadas las respuestas al cambio climático.

El objetivo de la ronda de negociaciones que se abrirá en diciembre en Bali es dar continuidad a la primera fase del protocolo de Kioto y negociar los futuros esfuerzos de lucha contra el calentamiento climático después de 2012.

**Estados Unidos:**

## Academia Nacional de Ciencias se une a otras academias del mundo para abordar crisis del agua potable

La Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos y la Fundación Global para la Salud y Educación, se han unido con academias de ciencias, ingeniería y medicina en todo el mundo con el fin de buscar medidas paliativas para la crisis del agua potable que enfrentan muchos países. Lanzaron en la web: "El Agua Potable Segura es Esencial" ([www.drinkingwater.org/flash/splash.html](http://www.drinkingwater.org/flash/splash.html)). La primera herramienta de su clase en ofrecer información científica revisada por especialistas acerca del perfeccionamiento de la seguridad de los suministros de agua potable, a los encargados de tomar decisiones a nivel internacional. En este sitio en Internet, más de 125 academias de todo el mundo proporcionan información acerca del agua y está disponible en cinco idiomas (inglés, francés, español, chino y árabe).

## Inventan un toldo y techo solar en Argentina

**Científicos argentinos se inspiraron en las mariposas para crear un techo y un toldo solar, que podrá ser comercializado a un costo competitivo.**

Las mariposas tienen en sus alas un mecanismo de control con el que pueden regular la energía solar que captan durante el día, y por la noche la cambian para poder evitar la pérdida de calor por radiación. Esa fue la fuente de inspiración para crear el nuevo equipo.

"El paradigma actual se orienta a superlativas aislaciones térmicas que funcionan, pero son muy caras. Los países desarrollados tienen un consumo energético terrible: casi la mitad de la energía total se gasta en calefacción. Lo

Expertos emitieron cuarto informe del Panel Intergubernamental de la ONU, que prevé un incremento de la temperatura mundial y la elevación de los océanos, que afectará a todos los países, sin excepción.

los expertos del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), elaboraron un informe donde advierten sobre las consecuencias del cambio climático, las que a su juicio podrían ser "irreversibles".

Los expertos del IPCC, galardonados semanas atrás con el premio Nobel de la Paz junto

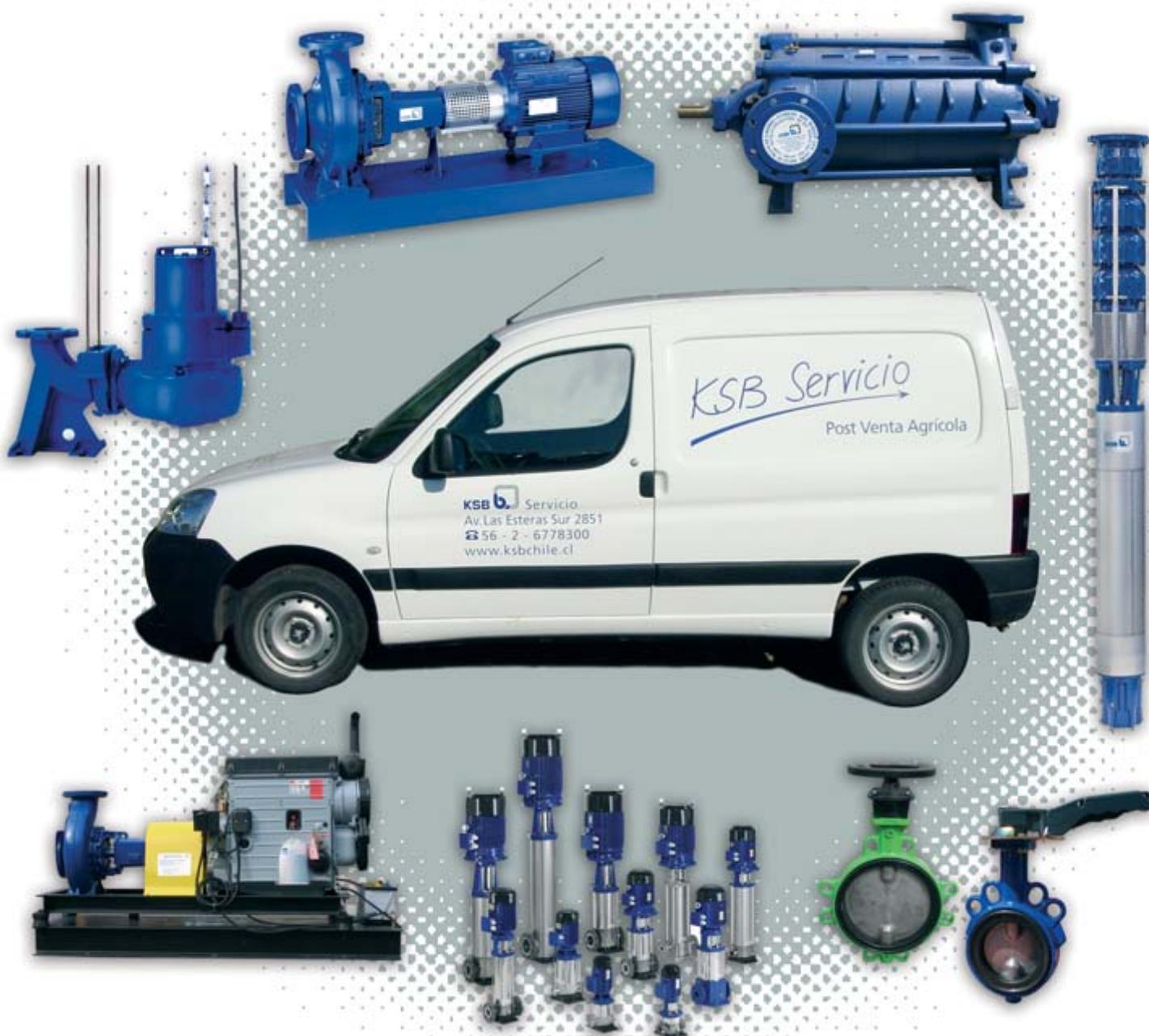
al ex vicepresidente estadounidense Al Gore, acordaron un resumen de su cuarto informe que deberá servir de referencia para los cinco años venideros y en el cual estarán basadas las respuestas al cambio climático.



que yo creo haber encontrado es una dimensión del diseño que estaba huérfana. Nosotros tenemos más sol y menos frío, por lo que este sistema permitiría ahorrar un 90% de la energía". Explicó su creador Luis Juanicó.

Este proyecto recibió el primer premio del concurso técnico del Congreso Internacional BIEL 2007 Light and Building.

# Bombas Válvulas y servicio post-venta Para sus necesidades agrícolas



## Cámara de Diputados Por unanimidad fue aprobada Ley de Embalses



Cuerpo legal que busca proteger a la población ante los eventos hidricos extremos ahora será visto por el Senado.

La Comisión de Obras Públicas de la Cámara Baja aprobó por unanimidad la Ley de Embalses. El cuerpo legal denominado "Ley de operación de embalses frente a alertas y emergencias de crecidas" busca reglamentar la operación de los embalses de todo el país ante la crecida inminente de caudales de agua que, por su magnitud o por su cercanía a lugares habitados, pongan en peligro la vida, salud o bienes de la población.

Esta ley establece que todo embalse y su operador respectivo se debe registrar ante la DGA, entidad que calificará cuáles de ellos cumplen la función de control. A partir de eso, los operadores de los embalses de control deberán cumplir con ciertas obligaciones, tales como presentar un manual de operación ante la DGA que incluirá planes de contingencia ante crecidas, instalar y mantener sistemas de monitoreo para prevenir oportunamente sobre crecidas, entre otras.

Además se crea un mecanismo para declarar el estado de alerta de crecidas, que será efectuada por la Oficina Nacional de Emergencia, activándose los procedimientos obligatorios para los operadores y la coordinación entre la ONEMI, el respectivo Intendente regional, la o las municipalidades respectivas, la DGA, la DOH, la CNE y el CDEC-SIC.

**Presidenta Bachelet visita obras:**

## Embalse El Bato será inaugurado en 2009

**Durante su visita de inspección a las obras, la mandataria destacó que la concreción de este proyecto de riego demuestra la responsabilidad en los compromisos que asume su administración con la ciudadanía.**

La Presidenta Michelle Bachelet, junto al Mi-

## Crisis del agua en San Pedro amenaza identidad campesina

El pasado 7 de diciembre se efectuó en San Pedro la reunión en el Foro del Agua de Santa Rosa para avanzar en las negociaciones frente a la crisis de agua de la localidad, donde existe un Comité de Agua Potable Rural que aún no puede extraer agua de un pozo situado en terreno municipal, por encontrarse con una restricción amparada por la ley.

El propósito de este encuentro era retroalimentar las solicitudes efectuadas por la comunidad a las autoridades regionales para saber con claridad en que situación se encuentra la tramitación de los derechos de aprovechamiento de agua. Erwin Garrido, representante de la DGA, señaló frente a esto que "está en una situación de remate y actualmente se está solicitando un volumen de 6 millones, contra un volumen disponible de 1 millón de metros cúbicos al año".

Uno de los aspectos más sentidos por los

**Para medianos agricultores:**

## Bono de 274 millones de pesos para la región de Coquimbo

Los resultados del concurso 11-2006 "Riego Empresarios Medianos II", beneficiará a la IV región con siete nuevas bonificaciones. En total, gracias a este aporte, se verán favorecidos igual número de productores de las comunas de Salamanca (3), Ovalle (2), Coquimbo y Vicuña, quienes en su conjunto trabajan 312 hectáreas agrícolas de la Región.

Los proyectos a financiar se asocian a la instalación de sistemas de riego por goteo, lo que según señala la Jefa de la Oficina Zonal Norte de la CNR, Ángela Rojas "permitirá incrementar la superficie tecnificada de la Región". Uno de los grandes objetivos de la gestión de la Oficina Zonal Norte durante este año y los próximos dos, es fomentar entre los agricultores la postulación a concursos enfocados a mejorar el riego intrapredial, debido a que es una necesidad prioritaria en esta zona hacer eficiente el recurso agua, tan escaso por estos días", señaló.

El costo total de los proyectos a construir será de 420 millones de pesos, de los que vía Ley se bonificará el 70% de las obras. De la totalidad de proyectos presentados a nivel país, se benefició a 100 proyectos por un monto de subsidio de 2 mil 46 millones de pesos, recursos que permitirán mejorar la producción agrícola de 113 personas.

nistro de Obras Públicas, Eduardo Bitrán y autoridades de la zona, llegaron hasta los terrenos donde se construye el embalse El Bato. La mandataria aprovechó la oportunidad para saludar a los trabajadores y enfatizó sobre los esfuerzos para concretar este embalse de más de 28 mil millones de pesos y los beneficios que implicará para la comunidad de la Provincia del Choapa. "Se han sumado los mejores esfuerzos de todas las partes en el sector del riego. Ya hemos culminado otras obras como el embalse Corrales y la verdad es que en esta tierra la disponibilidad de agua es clave",



dirigentes es la vulneración de su identidad campesina, dado que en algunos sectores no tienen agua para el cultivo de hortalizas, que sustenta a gran parte de las familias de la comuna, y la crianza de animales que constituía su impronta campesina.

En cuanto a las acciones a seguir, mientras se espera que avance los procesos de la DGA, el abogado asesor Sergio Romero sugirió "instalar el tema desde la Asociación de Municipios Rurales (AMUR), entendiendo que hay que cambiar el Código de Aguas que permite abusos de derechos y que sólo las grandes empresas tengan aprovechamiento en desmedro de los pequeños productores y de vecinos que no tienen agua para beber".



aseguró.

La Mandataria sostuvo que el nuevo embalse permitirá "cambiarle al rostro y la calidad de vida a muchos de los que viven en la provincia del Choapa". Asimismo manifestó su deseo de volver a la provincia en 2009 a inaugurar esta obra. En tanto, el Ministro de Obras Públicas Eduardo Bitrán, señaló: "Estamos en plena obra. Se tomaron las decisiones correctas por parte de la Presidenta y por lo tanto, en junio de 2009 debería estar terminado el embalse El Bato e iniciando el canal de distribución y el riego a más tardar en noviembre.

UN CRÉDITO PARA LAS  
PEQUEÑAS EMPRESAS  
**AGROALIMENTARIAS**

ÚN  CO  
EN SU  
ESPECIE



A 10 AÑOS PLAZO  
TASA FIJA  
EN PESOS

**HASTA  
2 AÑOS  
DE GRACIA**

NO TE LO PIERDAS  
**¡PÍDELO YA!**

UN EJECUTIVO TODO TERRENO TE VISITARÁ

LLÁMANOS AL 600 320 1000 • [www.bancoestado.cl](http://www.bancoestado.cl)



**BancoEstado**<sup>®</sup>  
PEQUEÑAS EMPRESAS

Infórmese sobre la garantía estatal de los depósitos en su banco o en [www.sbil.cl](http://www.sbil.cl)

Secretario Ejecutivo Nelson Pereira:

# "Un buen año para el riego y para la CNR"

**El Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Riego, ingeniero agrónomo Nelson Pereira, está contento. Define el año 2007 como un año "muy bueno", tanto para la CNR en particular, como en general para el sector del riego en Chile. Entre otras cosas destaca que se está consolidando el Plan Nacional de Riego definido el 2006, primero por la entrada en etapa de construcción de los embalses El Bato y Ancoa, y luego por el fortalecimiento de la CNR y de Ley de Fomento al Riego. Además subraya la madurez que ha logrado el convenio CNR - CNE en términos de potenciar la generación eléctrica a pequeña escala y las acciones tendientes a facilitar la participación de la pequeña agricultura en los beneficios de la Ley de Riego.**



**- Señor Nelson Pereira, ¿cómo fue el año 2007 para la CNR?**

- Fue un año muy bueno para la CNR y para el riego. Primero porque se ha consolidado el Plan Nacional de Riego que se definió el año 2006. Este plan consta de tres programas: el Programa de construcción de grandes obras de riego, el Programa de obras medianas (PROM) y el Programa de fortalecimiento de la Ley de Fomento al Riego.

Para el programa de grandes obras de riego, en 2006 el Consejo de Ministros aprobó la construcción de dos embalses, El Bato en el río Illapel (Provincia de Choapa, Región de Coquimbo) y el embalse Ancoa en el río Ancoa (Provincia de Linares, Región del Maule). Esos dos embalses se licitaron durante 2007 y ya están en etapa de construcción, lo que implica un cumplimiento riguroso del Plan Nacional de Riego en lo que respecta al Programa de Grandes

Obras. Tal como lo definió el Consejo el año 2006.

En el mismo plano de importancia, la Ley de Fomento para el año 2007 contó con un aumento de 5.000 millones de pesos en su presupuesto y además -en tiempo record- logramos la modificación legal del artículo 7º del Código de Aguas, el que dificultaba el acceso de los pequeños productores a los fondos de la Ley 18.450. Ese trámite tardó sólo 4 meses.

**-¿Cuándo se van a destrabar las bonificaciones?**

- De inmediato. La semana pasada (finales de noviembre de 2007) se publicó en el Diario Oficial por lo que ya es ley. Eso significa destrabar inmediatamente alrededor de 13 mil millones de pesos que teníamos 'aposados', ya que la modificación tiene efecto retroactivo (ver Recuadro).

## Publicada modificación de Ley De Riego:

El 27 de noviembre se publicó en el Diario Oficial la modificación de la Ley N° 18.450, que fuera promulgada el pasado 30 de octubre por la Presidenta de la República, Michelle Bachelet. Tal modificación incorporó un agregado en el inciso primero del artículo 7° de esta ley. En virtud de esta incorporación legal, no será exigible para cursar la orden de pago de los Certificados de Bonificación al Riego y Drenaje tener inscritos los derechos

de agua en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, hasta el 1 de enero del 2010.

La iniciativa permitirá a la CNR desbloquear más de 13 mil millones de pesos que se encontraban retenidos debido a que un alto número de pequeños y medianos productores tenían impedimentos legales para obtener la orden de pago de los respectivos Certificados de Bonificación por no tener inscritos sus derechos de aguas en el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas de la DGA.



## Acciones para apoyar a la pequeña agricultura

Como otro gran logro del año 2007, en particular en lo que respecta a la pequeña agricultura, Nelson Pereira destaca la firma de un convenio con INDAP que crea un fondo rotatorio para apoyar la postulación de proyectos de pequeños agricultores.

### - ¿Podría explicar cómo funciona el llamado Fondo Rotatorio?

- Lo que hace es preparar proyectos de pequeños agricultores para que se presenten a los concursos de la Ley. De esta forma se obtiene financiamiento para que los pequeños productores puedan construir sus obras, mediante el endoso del Certificado de Bonificación que otorga la CNR. Posteriormente, cuando se hace efectivo el bono y paga la CNR, el fondo recupera parte del capital de INDAP. Es por eso que se llama Fondo Rotatorio. Creemos que ese es otro elemento central para incentivar la participación de la pequeña agricultura, la que en los últimos años ha venido mostrando una disminución de su participación de los beneficios de la Ley de Riego, esto no obstante que nosotros como CNR estamos colocando más del 50 % de los recursos en ese segmento. Esos recursos no estaban siendo captados porque faltaba lo que ahora va a hacer INDAP.

## Prorrogar la Ley de Fomento al Riego

La Ley de Riego, promulgada en el año 1985, ya ha sido prorrogada en dos ocasiones y en la actualidad su fecha de término es el 1 de enero de 2010. Para rescatar este instrumento de fomento de reconocido impacto en la agricultura chilena la CNR realiza diferentes gestiones y acciones a distintos niveles. En ese contexto se enmarcan los encuentros de regantes del año

2007 y el trabajo de la CNR con parlamentarios, autoridades y líderes de opinión.

### - ¿Cuáles han sido las principales acciones para empujar la prórroga de la Ley de Fomento?

- Comenzamos a preparar la prórroga de la Ley, que como ya es sabido termina el año 2010. Para tales efectos hemos organizado encuentros macrozonales con las organizaciones de usuarios, con el objetivo de sondear el interés de los agricultores en la Ley 18.450, conocer sus visiones sobre la misma y explicarles las evaluaciones a que ha sido sometido este instrumento en los últimos años. De estos encuentros esperamos recoger las posibles adecuaciones o modificaciones que aporten los usuarios con el fin de perfeccionar el Proyecto de Ley que el año 2008 va a ingresar al trámite parlamentario.

El primer encuentro que realizamos fue en la Macrozona Norte (regiones I a V) y se realizó en Salamanca, Provincia de Choapa, el segundo para las regiones VI, VII y VIII, que se realizó en Talca, y otro en Temuco, para la Región de La

Araucanía. Para el final dejamos el encuentro de la Región Metropolitana y estamos analizando realizar uno en el extremo sur. De forma de que vamos a abarcar todo el país compartiendo impresiones con nuestros usuarios.

### - ¿A qué apunta la CNR con estos encuentros?

- Nuestros objetivos son, primero mostrar a los agricultores los resultados obtenidos por la Ley para luego preguntarles qué opinan sobre eso: ¿Confirman ustedes los resultados de las evaluaciones que hemos realizado?

Realizamos dos evaluaciones, una contratada a una compañía externa: Agraria, y otra que realizó el Ministerio de Hacienda con la colaboración de un panel de expertos. Luego de conocidas las evaluaciones, nos retroalimentamos con las opiniones que recogimos de los usuarios.

Un gran porcentaje de las adecuaciones o modificaciones que los regantes proponen no son materia de ley sino más bien materia reglamentaria o de adecuación de las bases.





**- ¿Cuáles son, según su impresión, las modificaciones reglamentarias más sentidas por los regantes?**

- Apuntan básicamente a agilizar procedimientos y ese tipo de cosas, también hay un fuerte planteamiento en el sentido de aumentar el nivel de los subsidios. Algunos han pedido elevar a 80 u 85 % el subsidio para los pequeños. Pero ese no es un aspecto que resolvamos solo nosotros, ciertamente hay que analizar la situación presupuestaria.

**- ¿A nivel parlamentario se entiende la importancia de la Ley 18.450?**

- Tengo la sensación de que ésta es una ley que concita el acuerdo unánime y transversal de todos los sectores políticos, conscientes del impacto positivo y los beneficios que ha traído para la agricultura.

Cuando se habla de hacer de Chile una potencia agroalimentaria, es decir estar entre los 10 primeros países en cuanto a valores de exportación agrícola, se debe considerar que

más del 80% de las exportaciones chilenas provienen del área bajo riego. En la medida en que aumentamos el área de riego, la consolidamos, y hacemos más eficiente el uso de un recurso escaso como es el agua, estamos haciendo de Chile una potencia agroalimentaria. Eso los parlamentarios lo tienen muy claro. Mi impresión es que no deberíamos tener problemas en su prorrogación. El Gobierno tendrá que decidir, cuando se envíe el proyecto, en qué términos se va a prorrogar la Ley.

**Convenio CNR - CNE**

"Me parece destacable el grado de madurez que está adquiriendo nuestro convenio con la Comisión Nacional de Energía (CNE) en lo relativo a incentivar la construcción de pequeñas centrales hidroeléctricas de paso, que utilicen el potencial energético de los canales de riego ya existentes en nuestro país", señala el Secretario Ejecutivo (ver artículo Portada). Para las organizaciones de regantes, y para el país, la generación eléctrica es un negocio muy interesante ya que les permite 'generar' recursos financieros para mejorar la infraestructura de riego. Pero la barrera de entrada es alta, en promedio cada megawatt (1 MW) requiere una inversión de US\$ 1,5 millones, por lo que la CNR -además de demostrar el potencial- busca acercar a las organizaciones de usuarios a los potenciales inversionistas nacionales o internacionales.

**- ¿Qué acciones concretas se han realizado en virtud de ese convenio?**

- Hicimos un primer estudio que abarcó de la Región de Coquimbo a la Región de Los Ríos, que detectó un potencial cercano a los 900 MW para centrales de paso de entre 2 y 20 MW. Eso equivale a casi dos centrales Ralco y sin los problemas de impacto medioambiental y social de las grandes centrales.

A la CNE le parecieron excelentes los resultados de este estudio, por lo que solicitamos (CNE y CNR) fondos adicionales para 2008, los que fueron concedidos por Hacienda, para seguir avanzando en definir con mayor detalle cuáles serían los proyectos y de modo ayudar a los regantes a contactarse con potenciales inversionistas, para que finalmente los proyectos se concreten.

Se debe tener muy claro que en este ámbito el Estado no va a entregar ningún subsidio. Nuestro papel es detectar las posibilidades de desarrollo de esta fuente de energía y hacemos como 'catalizador' entre regantes e inversionistas para que los negocios se realicen. Es un muy buen negocio ya que las llamadas 'leyes cortas' aprobadas el año pasado, obliga a las compañías distribuidoras a comprar la energía, por lo que



es un negocio asegurado. Lo que sí se necesita es vencer la resistencia de los agricultores ante un negocio que es ajeno a su actividad normal como es la distribución del agua y la agricultura. Otro aspecto en que podemos ayudar es determinar cuál es la estructura de negocio que más les conviene a los regantes. Hay muchas variantes, puede ser arriendo del agua, participar de las ganancias, formar una sociedad con los inversionistas, etc.

**- ¿Se va a requerir modificar la estructura de la CNR para enfrentar los retos a futuro?**

- El Ministerio de Agricultura está empeñado en su modernización. El Ministerio data de los años 60', es bastante viejo en términos de estructura y el Ministro ha señalado que no está acorde con los tiempos. Entonces nos ha pedido a los distintos servicios que se incluyan en un plan de modernización y que hagamos propuestas. En ese sentido la propuesta de la CNR es transformarnos en el Servicio Nacional de Riego para tener direcciones regionales en todo el país. Hoy sólo tenemos dos oficinas zonales, una en Chillán y otra en La Serena. Pero eso es materia de ley por lo que probablemente se resolverá a mediano plazo.

En tanto la Comisión Nacional de Riego también busca reforzar a la DOH en sus labores relacionadas con la Ley de Riego: "El SAG a manifestado su intención de retirarse paulatinamente de las actividades de la Ley de Fomento, por lo que vamos a potenciar nuestra alianza con la DOH. Eso se traduce en que la CNR traspasa cada vez más recursos a la DOH, para que cumpla a cabalidad las labores de inspección y fiscalización de las obras que se construyen gracias a la Ley de Riego", señala Nelson Pereira. **CR**



Soluciones intraprediales:

# Aguas limpias para el riego agrícola



Ingeniero Agrónomo de la CNR Patricio Parra.

El ingeniero agrónomo Patricio Parra, de la División de Estudios y Desarrollo de la CNR, afirma que el interés que existe entre los agricultores por mantener las aguas descontaminadas tiene directa relación con la posibilidad de acceder

a los mercados internacionales: "Interesa a todos los productores que exportan con alguna certificación de calidad o ambiental, BPA, Orgánico, Tesco Nature Choice, Eurepgap o ISO 14.000 y a algunos agricultores orientados al mercado interno, en particular aquellos que tienen hortalizas que crecen a ras de suelo, ya que pueden ver seriamente afectada su actividad por la mala calidad del agua" comenta Patricio Parra.

En Chile se están validando algunas soluciones intraprediales, entendiendo que las soluciones de fondo se deberían dar a nivel de cuencas. Uno de los proyectos más relevantes para la mitigación de la contaminación de las aguas en Chile a nivel intrapredial, es el que está ejecutando la CNR con el Centro Nacional del Medio Ambiente, CENMA, enfocado en cuatro áreas: capacitación y sensibilización de regantes, giras y seminarios, generación de material de capacitación y difusión de tecnologías para la

**A pesar de que se está implementando una política para mejorar la calidad de las aguas en general y del agua de riego en particular, éste es aún un tema incipiente en Chile. Patricio Parra, profesional de la Comisión Nacional de Riego (CNR), y un grupo de investigadores trabajan para anticiparse a los requerimientos de los mercados. La tendencia, tanto del mercado interno como de los mercados internacionales, es a exigir que los productos agrícolas sean regados con agua de buena calidad.**

mitigación de la contaminación de aguas de riego y validación tecnológica. En este contexto la CNR probó, en una unidad de validación, tecnologías en base a Ozono, Microfiltración y Luz Ultravioleta. Según Parra, con la tecnología UV se obtuvieron los mejores resultados en la eliminación de coliformes fecales, uno de los principales problemas de contaminación de aguas de riego en Chile.

El manual contendrá las características técnicas de los sistemas, su posible aplicación y costos de adquisición. Además se presentará un video del funcionamiento de las tres tecnologías probadas en la unidad demostrativa y una cartilla, que enfatizará la tecnología más eficiente, que en este caso fue la luz ultravioleta.

Un dato relevante es que los sistemas validados por el CENMA y otros que se estudian en el país, son tecnologías que originalmente no fueron pensadas para su uso en aguas de riego, lo que -según Patricio Parra- implica un desafío mayor de estudio, validación y aplicación.

Si bien el costo de los equipos y de la implementación de soluciones para la mitigación de la contaminación de aguas de riego, podría ser un problema a la hora de decidirse a mejorar la calidad de las aguas a nivel predial, existe el apoyo de la Ley 18.450. El concurso "Aguas limpias y agricultura sustentable" en los últimos años ha aumentado sus fondos de 900 a 1.600

millones de pesos. "El concurso está dividido en diferentes nichos. Uno de ellos es para aquellos agricultores que quieren mejorar la calidad del agua y prevenir su contaminación a través de una obra particular o de proyectos extraprediales presentados por alguna organización de usuarios del agua", dice Parra. También pueden presentarse proyectos para la construcción de pozos y proyectos de riego para agricultores que estén realizando una agricultura más limpia y que por lo mismo están preocupados del uso eficiente del recurso hídrico y de su protección. **CR**



Los mercados internacionales exigen productos regados con aguas de buena calidad.



La tendencia de los supermercados en Chile es a exigir certificados de riego con agua de buena calidad para los vegetales a ras de suelo.

Seminario CNR sobre calidad de agua:

# Gestión de la calidad de las aguas de las organizaciones de regantes

**Durante el mes de septiembre se realizó, en Santiago y Talca, el "Seminario calidad de agua 2007", organizado por la Comisión Nacional de Riego y el CENMA (Centro Nacional de Medio Ambiente). En ambos eventos (con el mismo programa) se trataron aspectos legales, técnicos y de gestión relacionados con la calidad del agua para riego. Las presentaciones estuvieron a cargo de expositores nacionales e internacionales.**

En la primera parte del día uno del seminario se repasó aspectos normativos y legales relacionados con la calidad del agua, y los requisitos para certificar la producción agrícola. Esto incluyó exposiciones sobre las normas secundarias y su aplicación, los marcos legales que resguardan la calidad del agua, ChileGAP y certificación de buenas prácticas agrícolas. En la segunda parte del primer día los expositores explicaron algunas tecnologías que pueden ser utilizadas para mitigar la contaminación de las aguas de riego. En este artículo examinamos cuatro novedosas tecnologías que fueron presentadas en el seminario. En el segundo día, en tanto, se conocieron casos de España y Colombia y de organizaciones de regantes chilenas. Además se presentó un proyecto que realizan en el Norte Chico INIA Intihuasi y CEAZA.

## **Cuatro tecnologías novedosas Para descontaminar agua de riego**

### **Ozono: Un potente germicida**

**A nivel de la tierra (troposfera) el ozono se produce artificialmente para desinfectar aire y agua. Aunque parece una tecnología novedosa su aplicación en la purificación de agua data del siglo XVIII. Sus ventajas son su gran eficacia y respeto por el medio ambiente.**

Felipe Verdugo de la empresa Ecozone manifestó que el ozono es muy efectivo para mitigar la contaminación de las aguas de riego por ser altamente oxidante: "El ozono es un potente germicida que descompone toda clase de bacterias, virus y hongos de forma natural y segura para el ser humano". El ozono puede ser entre 300 y 3.000 veces más rápido y potente que el cloro.

El proceso se inicia con una molécula con dos átomos de oxígeno: "Después de una descarga eléctrica de alto voltaje y frecuencia, se adhiere un tercer átomo de oxígeno a la molécula, lo que se transforma en una molécula inestable". Al ser inestable, al momento de oxidar un patógeno se descompone y vuelve a su estado natural, es decir, O<sub>2</sub>. El ozono sólo deja en el aire un olor penetrante y es un gas ligeramente azulado.

La tecnología del ozono se remonta a finales del siglo XVIII. Ya en 1906 se construyó en la ciudad francesa de Niza, la primera planta municipal de purificación de agua por ozono. Hoy en Los Ángeles, California, hay una de las plantas municipales de tratamiento de agua por ozono más grande del mundo.

El Ozono aplicado a las aguas de riego actúa como fungicida, bactericida, desinfectante, oxigenante, virucida y esporicida. En Chile esta tecnología



*Equipo ozonificador probado por CNR y CENMA en la Unidad Demostrativa de Quimávida.*

se está probando en un huerto de arándanos que según las evaluaciones ha funcionado de bien, comenta Roberto Araos, jefe de ventas zona sur de Ecozone: "Dentro de algunos días vamos a tener los resultados de las 6 ha de arándanos, nuestro primer huerto con riego tecnificado purificado con ozono".

Una de las ventajas del ozono en comparación con otros bactericidas, es que su efecto se manifiesta a bajas concentraciones (0,01 p.p.m. o menos) y en periodos de exposición muy cortos.

Los equipos varían de un proveedor a otro pero lo importante es que no requieren de destrezas específicas, ni de insumos externos, pues sólo necesitan del aire ambiente. Además el mantenimiento es de bajo costo ya que sólo hay que recambiar, cada uno o dos años, los elementos que generan el ozono. El consumo eléctrico varía según la marca y el tipo de producción de ozono.

**Información: [www.ecozone.cl](http://www.ecozone.cl)**

## **Fotocatálisis: Desinfección de agua de riego a bajo costo**

**La propuesta de la Universidad de Concepción fue la de agregar al revestimiento de los canales una pintura o estuco que contiene un fotocatalizador de luz solar para desinfectar el agua. El sistema no contamina el medio ambiente, es de muy bajo costo y no consume energía.**

El Departamento de Recursos Hídricos y su Laboratorio de Hidrología Ambiental ha realizado

estudios para aplicar la fotocatalisis a la desinfección de agua para uso agrícola. El proyecto es financiado por FIA y la Universidad de Concepción, hasta diciembre de 2008.

La propuesta del Departamento, comenta su director José Luis Arumí, es a partir de esta investigación "desarrollar una tecnología de desinfección de aguas de riego para sistemas de producción limpia, basada en el uso de revestimientos de canales cuya superficie contenga un fotocatalizador activado por luz solar". El compuesto fotocatalizador que utilizan se mantiene en reserva por encontrarse en trámite de patente.

La fotocatalisis es la aceleración de una fotoreacción por la acción de un catalizador, y una fotocatalisis heterogénea (como es el caso), es la que tiene lugar en la frontera entre dos fases (sólido-líquido, sólido-gas, líquido-gas).

La fotocatalisis es capaz de degradar compuestos orgánicos persistentes en el agua, mediante la producción de radicales hidroxilos y una gran capacidad de oxigenación. Esto se traduce, por ejemplo, en el desorden celular en la bacteria Escherichia Coli, por fallas en su membrana, y finalmente su muerte. La fotocatalisis es bactericida, antiviral, fungicida y puede purificar el aire.

Las ventajas de la fotocatalisis son que no posee

consumo de agentes oxidantes de alto valor, requiere muy poco mantenimiento y un nulo consumo energético (sólo radiación solar), los oxidantes producidos son de alto poder y no discriminan. El sistema puede ser aplicado en zonas rurales o de difícil acceso, con un bajo costo de operación. Algunos casos interesantes de estudiar son las experiencias ejecutadas en la Plataforma Solar de Almería, España, donde se han logrado buenos resultados. En la actualidad, el proyecto del Dep. de Recursos Hídricos (U de C) está definiendo las secciones de canal v/s turbidez del agua para las que el sistema funciona.

**Información:** jarumi@udec.cl

#### ECO-BIO BLOCK:

#### Biotecnología para limpiar el agua

Eco-Bio Block contiene un bacilo que fue mapeado genéticamente y recuperado ya que permite tratar el agua de forma natural. Cuando este bacilo estaba presente en la naturaleza cumplía la función de degradar la materia orgánica dentro de los ríos. Hoy se puede utilizar para descontaminar diferentes tipos de afluentes.

El Eco Bio Block copia el proceso mediante el cual se descontaminan los ríos en la naturaleza. Esto es por bacterias aeróbicas que crecen en



Canal de ensayo de la fotocatalisis en el que se mide los niveles de radiación obtenidos.

desechos de hojas, generalmente en zonas montañosas y que fluyen por los ríos, y durante el proceso degradan la materia orgánica.

Eco Bio Block (EBB) contiene un tipo de bacilo de poroto de soja fermentado que viene en un empaquetado de roca volcánica. Es un producto absolutamente natural, que no afecta negativamente la salud humana. El EBB no es absorbido por las plantas y sólo sobrevive en materias fecales, lo que permite mejorar y preservar la calidad de las

www.ecol.cl

**ECOL**  
ELEMENTOS DE RIEGO

**20 años** suministrando las mejores marcas a nivel mundial

*...para diferentes cultivos hay una SOLUCIÓN que optimizará sus recursos*

PLASTRO

T-Tape®

dual®  
drip

ODIS

Hunter®

VOGT®

vinilit®



Esquema que muestra el sistema de abatimiento de B propuesto por la U. de Tarapacá.

aguas a través de mecanismos seguros para el medio ambiente.

EBB es un producto de origen japonés y es comercializado en Chile por Shecsa S.A. Sus beneficios más visibles son la eliminación de los malos olores, la no generación de polución nociva, ya que no requiere de mantenimiento mecánico, electricidad o combustible y es muy fácil de implementar.

El sistema EBB reduce los niveles de DBO (Demanda Biológica de Oxígeno), DQO (Demanda Química de Oxígeno), amonio, materia orgánica, sólidos suspendidos, turbidez y otros contaminantes presentes en el agua. Puede ser aplicado a ríos, lagos, tranques y estanques de riego, efluentes de residuos industriales y agrícolas, efluentes con residuos de ganado, lagunas, charcas, estanques de piscicultura, etc.

"El EBB comienza a actuar al entrar en contacto con el agua. En ese momento se inicia la propagación y sale del bloque. La bacteria degrada materia orgánica y limpia el agua. Este bacilo se propaga continuamente y la materia orgánica es degradada a dióxido de carbono y agua", comenta el Gerente General de Shecsa, Sergio Hernández. En Chile existe una mini planta piloto en Quinamávida, la que pueden visitar los agricultores que deseen ver cómo funciona el producto antes de adquirirlo.

**Información:** [pparra@cnr.gob.cl](mailto:pparra@cnr.gob.cl)

## Remoción de Boro para la competitividad agrícola

La Universidad de Tarapacá con

el financiamiento de FIA, creó un sistema para la remoción de boro. El sistema fue pensado para abatir el alto contenido de boro de las aguas del río Lluta, el que es potencialmente tóxico para las plantas, con un costo más bajo para el agricultor que los equipos ya existentes y que permite cultivos variables y de buena calidad, el sistema se llama "Adsorción reversible de borato en superficie activa".

La Facultad de Ciencias y el Departamento de Química de la Universidad de Tarapacá realizaron el proyecto "Sistema económicamente viable aplicado en el valle del río Lluta - Provincia de Arica". Este proyecto propone un sistema para remover la alta contaminación por Boro presente en las aguas de riego agrícola, situación que no sólo se da en Lluta sino también en otras cuencas del país. El proyecto fue financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

El límite de la normativa chilena 1.333 para el agua de riego, en lo que respecta al boro (B), es de 0,75 mg B/l. Si bien en el cercano valle de Azapa la concentración de B en el agua muestra valores inferiores a 1 mg/l, si es agua superficial (río San José), y 2 mg/l si es agua subterránea; bajo esas condiciones se puede obtener una producción rentable y de exportación, con una gran diversidad de cultivos de buena calidad. En el agua del río Lluta, en cambio, existe una contaminación por B que altera negativamente la calidad de los cultivos de interés económico, misma que según el académico del Departamento de Química de la U. de Tarapacá,

Leonardo Figueroa, tiene un origen natural.

El Valle de Lluta es afectado por concentraciones naturales de B de entre 12 y 35 mg/l, lo que sólo permite cultivar ecotipos locales, resistentes a B, como el maíz Lluteño. No pudiendo los productores, en general pequeños agricultores, cultivar híbridos de alto rendimiento, calidad y precocidad.

"Recientemente, dice Figueroa, se ha incrementado la eficiencia para eliminar B por medio de osmosis inversa, pero este tratamiento sólo es rentable para la agricultura asociada a altos niveles de productividad e inversión, como por ejemplo agricultura sin suelo (en sustratos) e hidroponía. En donde los requerimientos totales de agua son reducidos en comparación a los sistemas de cultivo tradicional".

Para que una tecnología de eliminación de Boro sea utilizable en el ámbito agrícola, lo primero es que su costo de inversión y costo variable permitan que el sistema productivo sea rentable. En segundo término, el sistema de tratamiento debe ser ambiental y tecnológicamente sustentable, con un grado de complejidad bajo, que permita su operación y mantenimiento en el campo. Adicionalmente el sistema debe ser seguro para los operadores y flexible, para que se pueda adecuar a las condiciones específicas de contenido de B en el agua y a la tolerancia del cultivo a desarrollar.

El Departamento de Química de la U. de Tarapacá, en base a sistemas ya existentes, propuso un sistema de adsorción reversible de borato en superficie activa, diseñado y optimizado para el uso agrícola. "Se logró diseñar una matriz adsorbente, probar su eficacia en laboratorio, y finalmente contratar un fabricante genérico para abastecer el producto. Se evaluó el sistema en una aplicación de mínimo costo en las condiciones extremas de rusticidad y sencillez de aplicación de riego por goteo en el Valle de Lluta y se obtuvieron cultivos sensibles a B en más de una temporada", comenta Leonardo Figueroa.

Las pruebas de campo se desarrollaron en dos predios del valle de Lluta, en una superficie de 1 ha, y los cultivos sensibles que se obtuvieron fueron: melón, sandía, zapallo italiano,



Los canales de riego y el agua que conducen sufren el impacto de la contaminación.

híbridos de maíz dulce, poroto verde, poroto soya, jengibre, pepino de ensalada.

El sistema se dimensiona dependiendo del caudal de agua a tratar, de su contenido promedio de B y de la concentración deseada del elemento a la salida del sistema. Dado su alto nivel de automatización y mantenimiento rutinario, el sistema se dimensiona para un caudal tratado durante 24 horas de operación continua. El equipo tiene un costo mínimo aproximado de \$10.000.000 (sin IVA).

Para facilitar su operación, el sistema ha sido automatizado evitando riesgos en el manejo de insumos químicos. Solamente se debe cambiar, cada cierto número de días, un tambor de soda y de ácido. Se debe contar con un estanque que abastezca de agua para tratamiento al equipo y un estanque para almacenar el agua tratada, además de una poza de evaporación para los residuos líquidos del retrolavado diario del equipo. **CR**

Aguas Limpias:

# Experiencias internacionales de gestión

En la segunda jornada del "Seminario calidad del agua 2007", representantes de diversas organizaciones de usuarios del agua, nacionales e internacionales, compartieron sus retos hidrológicos y los mecanismos de gestión del agua que les permiten enfrentarlos. A continuación les entregamos las experiencias de la Confederación Hidrográfica del Segura, España, la situación en Colombia, y un proyecto desarrollado en el Norte Chico por CEAZA e INIA Intihuasi.

Se expusieron dos situaciones de países extranjeros, uno de Colombia y otro de España, dando cuenta de dos realidades hídricas absolutamente contrarias. El caso español, presentado por el Comisario de Aguas de la Confederación Hidrográfica de la cuenca del Río Segura, Manuel Aldeguez, da cuenta de la escasez de agua y las frecuentes sequías que los han obligado a gestionar el agua de forma muy eficiente para aprovechar el poco recurso existente. En el caso colombiano en cambio, se dispone de una gran cantidad de agua pero se gestiona con baja eficiencia. El caso Colombiano fue presentado por Carlos Alberto Escobar, del Instituto de Estudios Ambientales, IDEA.

En el evento también expusieron tres representante de organizaciones de regantes chilenas: la Junta de Vigilancia del Río Maule (ver artículo Chileriego N° 29, pág. 28), el Canal Bio Bio Negrete y el Canal Punta del Viento, los cuales compartieron sus experiencias de gestión de la calidad del agua y cuyas principales actividades en pro de la conservación del agua conoceremos en un próximo artículo. Por último, se presentó un proyecto que ejecuta INIA Intihuasi junto a CEAZA: "Desarrollo de un modelo de gestión integral para el resguardo de la calidad de las aguas en los valles de Huasco, Limarí y Choapa".

## Cuenca del Segura en España: Escasez de agua v/s manejo eficiente

**En España el agua es escasa por lo que es un recurso muy valioso para los usuarios. La pluviometría promedio a nivel nacional no supera los 300 mm/año, pero en el caso de la cuenca del Segura, es inferior a los 200 mm/año. Por esto, en el mercado oficial el metro cúbico de agua se sitúa cerca de los 50 centavos de Euro.**

"En España es imprescindible una legislación que permita un buen control de la administración de las aguas y de su calidad ya que ese recurso se presenta como un bien muy escaso". Manuel Aldeguez Sánchez, Comisario de Aguas de la Confederación Hidrográfica de la Cuenca del Río Segura, nos informa que las aguas en España son públicas, es decir, su administración no está en manos de privados: "En nuestro país el agua es básicamente pública, por ser un bien inalienable e imprescindible, por lo que no es propiedad de nadie. El agua la gestiona el estado y se la entrega a los usuarios para que éstos la utilicen".

Dice "básicamente pública" porque las aguas superficiales son estatales, pero en el caso de las aguas subterráneas la ley es diferente: "En la ley de aguas del año 85' se declararon todas las



Manuel Aldeguez, Comisario de Aguas de la Confederación Hidrográfica de la cuenca del Río Segura.



Extracción de sedimentos en el río Segura.

aguas superficiales como públicas, pero no así las aguas subterráneas. Un pozo en una propiedad es complejo privatizarlo, entonces quien quiera que sus aguas subterráneas sean públicas va a tener el apoyo del estado y si el pozo se seca o baja su nivel, podrá usar otro. El que se queda con su pozo no tiene esos beneficios", afirma Manuel Aldeguer.

Un tercio de los pozos se convirtieron en aguas públicas y el resto son privados, aunque todos los pozos tienen caudalímetros para medir que no se extraiga más agua de la debida. Para evitar que baje el nivel acuífero y perjudique a otro usuario. La nueva Ley del Agua es del 85' y fue refundida en 2001. Los principios básicos de nuestra legislación son que todas las aguas, incluidas las que salen de las depuradoras y las desalinizadoras, son públicas. Todas excepto las que son subterráneas y que no modificaron su condición.

## La sequía y la gestión del Segura

Según Aldeguer, en la cuenca del río Segura completaron tres años de sequía, algo recurrente en esa zona desértica en donde la pluviometría está muy por debajo de los 200 mm/año. El río no llega al mar y finalizaría a 100 km de distancia de éste si no se lo alimentara con pozos. El caudal del río se mueve entre los 300 l y los 1.000 l, por lo que el control es riguroso.

La cuenca posee 56 hectómetros de los cuales 40 son embalse muerto, es decir, que no se pueden utilizar. Con los 13 Hm que restan se debe beber y regar. Para irrigar, primero se riega una zona, el agua vuelve y va a regar otra zona y luego se vuelve a elevar. Se riega tres o cuatro veces con la misma agua. Por esto, el ordenamiento del recurso y su uso limitado es indispensable para que todos los regantes tengan el agua que les corresponde.

Los agricultores que cuentan con agua son aquellos que tienen tierra. No se entrega agua sin tierra y los derechos son intransferibles. Pero por la sequía se han hecho excepciones que permiten que un regante de una zona pueda ceder el agua a uno de otra zona.

Además se ha trabajado con la construcción de 'lagunajes' que cumplen la función de depuradoras de drenaje. Funcionan creando grandes superficies que permiten el intercambio de agua que se mezcla con oxígeno por el movimiento del agua que entra y sale. Hay depuradoras anaeróbicas con una profundidad de tres o cuatro metros y otras que sólo tienen un metro y medio. Este tipo de depuradoras son de bajo costo y el mantenimiento es prácticamente nulo. Otra política es la 'guardería de las aguas', una policía fluvial que se encarga del control de las aguas y verifica el uso adecuado del recurso.

La escasez hídrica provoca la necesidad de generar más recursos por lo que se han implementado tratamientos terciarios de aguas residuales mediante plantas desalinizadoras. Se proyecta para finales del 2008, que la producción de agua desalinizada alcance la producción media anual de los embalses locales. Además, los agricultores han implementado plantas desalinizadoras particulares, donde tratan agua salobre y la mezclan con agua de pozo para disminuir los costos.

A principios de los ochenta el gran desarrollo económico produce un boom en el uso de tecnología y en la extracción de agua del subsuelo para la agricultura. Aumentan las redes de alcantarillado, se entrega agua potable a muchos municipios que no tenían, se producen vertidos de las industrias al río. Toda esta explosión económica termina transformándose en una catástrofe ecológica y en un aumento de la contaminación de los ríos y de las aguas en general.

Los primeros planes de descontaminación se hacen el año 86', para eliminar los sólidos en suspensión. Hoy en día el control es muy estricto y no se puede hacer ningún vertido por pequeño que sea. Las multas por este tipo de delitos es por sobre los 4.000 €. Es una infracción que se aplica en función a la cantidad de vertido que se hace o en función del agua que se extrae.



Agricultura en el río Segura.

**Colombia:**

## Un país rebosante de agua

**La gran cantidad de agua no es un factor que se traduzca en una alta productividad**

**de la agricultura colombiana. En Colombia el agua es contaminada sin discriminación y la generosidad del recurso y la biodiversidad contrasta con una baja eficiencia en la gestión del agua, debido a las incipientes políticas de regulación. Lo que sigue es parte de la presentación de Carlos Alberto Escobar, del Instituto de Estudios Ambientales IDEA, dependiente de la Universidad Nacional de Colombia.**

Colombia se ubica como el cuarto país con más agua en el mundo. Por un lado están sus grandes ríos y por otro la alta pluviometría, de 3.000 mm/año promedio. Este torrente produce un escurrimiento superficial de 58 l/s/km<sup>2</sup>, el que duplica a Sudamérica y sextuplica al resto del mundo. Si se calcula el consumo per cápita sobre esta base, este sería de 12.000 m<sup>3</sup>/año. Pero esta abundancia es afectada por el deficiente aprovechamiento y alta contaminación del agua.

La regulación ambiental y por ende la normativa sobre la calidad de las aguas, se basa en la constitución del año 1991, la que tiene 34 disposiciones relacionadas con el medio ambiente, con el agua como eje central. Junto con esas disposiciones se crea el Ministerio del Medio Ambiente, el que en el año 2003 se transformó en el Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el que prioriza más (según Escobar) la vivienda y el desarrollo territorial que el medio ambiente. "Pesan más las obras de ingeniería que el mismo ambiente, lo que es un retroceso".

Por otro lado se crea el Sistema Nacional Ambiental, SINA, con organismos a nivel nacional, regional y local, que administra y maneja los recursos naturales. A nivel regional el SINA está constituido por 35 corporaciones autónomas regionales (CAR), entre ellas la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), y autoridades ambientales urbanas en los municipios de más de un millón de habitantes. A nivel local el SINA se relaciona con universidades, ONG's, entidades territoriales, organizaciones comunitarias, gremios de la producción y otros entes públicos.

La CVC, creada en 1954, maneja todo lo relacionado con los recursos naturales y la definición de sus políticas corporativas está dada por el monitoreo de la calidad y cantidad de las aguas superficiales y subterráneas, la protección de zonas de recarga de acuíferos y zonas de reserva nacional, además del uso eficiente de la infraestructura y la organización.

Paralelamente a la CVC existe una institución llamada Corpo Cuencas, la que realiza investigación, promoción y crea cultura ciudadana. Además de trabajar con el sector productivo para realizar campañas de mejoramiento de la calidad del agua.



Vista del río Cauca en Colombia.

Relevante para entender los retos de gestión de la calidad del agua es que el cultivo agrícola más extenso de Colombia es el de la caña de azúcar. Un monocultivo que abarca 200.000 ha.

El manejo inadecuado del cultivo, como la quema antes de cosecha y los excesos de fertilizante, han causado impactos ambientales. A partir del año 79' comenzó un proceso de descontaminación de las fuentes hídricas ya que el procesamiento de la caña implica una alta contaminación por aguas residuales. Por esto se crearon plantas de tratamiento de aguas residuales.

Estas iniciativas asumidas por los productores de caña de azúcar agrupados en Azocaña, tiene sus raíces en el hecho de que el centro de investigación aplicada y transferencia, Semicaña, realizaron un control de la contaminación y manejo ambiental e impulsaron a las asociaciones de usuarios del agua a incorporar consideraciones medioambientales en la toma de decisiones.

A los productores de caña de azúcar les interesa conservar el agua porque son grandes demandantes del recurso y están implementando algunas prácticas de utilización de agroquímicos, manejo de cuencas, contaminación del aire, etc. "

Otro tema que afecta la calidad de las aguas



## SEÑOR AGRICULTOR Lleve a cabo sus mejores ideas

Llegó a Ovalle CONAFE SEA, Soluciones para el Emprendimiento Agrícola, quienes en conjunto con la empresa Hydroscada, le asesorarán y entregarán servicios integrales en la ejecución de proyectos agrícolas que requieran de ingeniería en riego tecnificado con suministro eléctrico.

- MATERIALES DE RIEGO
- PROYECTOS Y ASESORÍAS
- POSTULACIÓN A SUBSIDIOS DE RIEGO
- MANTENCIÓN DE INSTALACIONES



Lo esperamos en nuestra oficina y sala de ventas ubicada en:

Avenida Gobernadora Laura Pizarro N° 1485 / Fono: 66 04 18 / Ovalle



El proyecto de INIA y CEAZA se ejecutará en las cuencas de Huasco, Limarí y Choapa.

en Colombia es el hecho de que se están degradando las cuencas. La lluvia hace que se pierdan áreas productivas al erosionar el suelo. Para manejar este problema, las 35 corporaciones están realizando un "Plan integral de ordenamiento territorial de cuencas", el cual ha sido un poco resistido por la comunidad, sobre todo por indígenas.

En el Valle del Cauca, la zona en la que trabaja Carlos Alberto Escobar, hay alto grado de contaminación de la cuenca, por lo que la corporación

ha intentado mejorar en algunas partes la demanda de oxígeno (DBO5) y se está monitoreando el agua en muchos puntos, pero a pesar de esto las aguas siguen contaminadas debido a que no existe una comunidad sensibilizada con la importancia recurso y del suelo.

En Colombia se instauró la política de 'el que contamina paga', lo que ha disminuido un poco la contaminación. Además se creó una política gubernamental dirigida a las asociaciones de usuarios, los cuales pueden ser retribuidos por servicios ambientales si existe un compromiso de conservación de las aguas.

### Valles de Huasco, Limarí y Choapa: Planes integrales para la calidad del agua.

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) asociado con CEAZA están realizando el proyecto "Desarrollo de un modelo de gestión integral para el resguardo de la calidad de las aguas en los valles de Huasco, Limarí y Choapa", financiado por Innova de Corfo.

"Este proyecto involucra el concepto de Manejo integral de cuencas y gestión global del agua, lo que implica considerar todas las acciones relacionadas con el agua. Para lo que se debe considerar a todos los servicios públicos y privados que se relacionan con el agua de la cuenca a donde se ejecuta el proyecto", señala Francisco Meza, Ingeniero Agrónomo de INIA.

"El objetivo general de este proyecto, de tres años de duración y tres etapas, es diseñar pautas

de uso y resguardo de las aguas de riego para potenciar el desarrollo de la agricultura limpia en las regiones de Atacama y Coquimbo", explica Francisco Meza. Se realizó un diagnóstico de la calidad por cuenca, analizando datos históricos y un seguimiento de sectores piloto, esto es, se observa el proceso de contaminación difusa (de origen agrícola) y la contaminación puntual (de origen minero). Además, se va a determinar la calidad de las aguas de los ríos y principales canales de las tres cuencas, para luego procesar esa información y generar una metodología para la transferencia y difusión de los resultados.

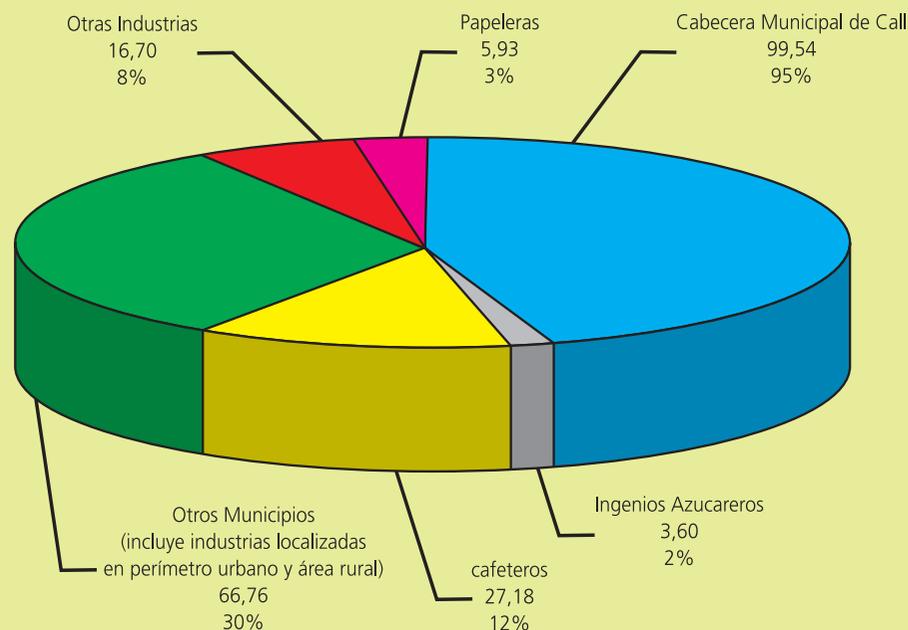
La primera etapa, que se inició en enero del 2007 y finalizó en agosto, tuvo como objetivo la identificación de ecosistemas y fuentes contaminantes para determinar puntos y parámetros a muestrear por cuenca. Esto se complementa con dos talleres con instituciones públicas como DGA, SAG, M. de Salud, CONAMA, SISS, y dos mesas de trabajo lideradas por las juntas de vigilancia de las cuencas. Después se aplica el primer muestreo de ajuste en cada cuenca y se define la red de muestreo del proyecto, la que constará con cerca de 30 puntos.

La segunda etapa, septiembre del 2007 a mayo del 2009, ejecutará la red de monitoreo definida en la primera etapa, la que por lo menos se realizará cada 3 meses y el seguimiento de sectores pilotos de investigación: ecosistemas acuáticos, zonas vulnerables y zonas limpias, bajo la dirección de especialistas de INIA-CEAZA. En esta etapa se realizarán 3 talleres por cuenca para evaluar la marcha del proyecto y difundir los principales resultados. Además, se ejecutarán cursos de BPA y MIP a nivel de usuarios y un seminario anual sobre calidad de agua.

En la tercera etapa, de junio a noviembre de 2009, se realizará el "Seminario internacional de calidad de aguas y gestión integral de RRHH", y se realizarán dos talleres por cuenca. En esta última etapa se evaluarán los principales resultados y productos del proyecto, se elaborará un plan de Alerta Temprana, se elaborarán planes de mitigación, se validarán los modelos de simulación de la calidad del agua a nivel de la cuenca, se definirá una red optimizada de muestreo para la cuenca y se propondrá un modelo de gestión del recurso hídrico.

Entre los principales resultados que se esperan de esta investigación que permitirá conocer la calidad de las aguas a nivel de la cuenca, destacan la posibilidad de aplicar la gestión integral al manejo del agua para conservarla en cantidad y calidad, potenciar la certificación de productos agrícolas limpios, avanzar en la protección del medio ambiente, aumentar la sensibilidad social frente al problema de la contaminación y mejorar protección de la salud de las personas. **CR**

### Aportes de carga DBO5 (ton/día) en la cuenca del río Cauca (año 2005):



The background of the entire page is a close-up photograph of several purple orchid flowers. The flowers are in various stages of bloom, with some showing the intricate details of their petals and centers. The colors range from deep purple to a lighter, almost pinkish-purple. The lighting is soft, highlighting the texture of the petals.

# RED agrícola

*Chile*

[www.redagricola.com](http://www.redagricola.com)

Ahora toda nuestra información sobre tecnología en frutales, hortalizas, nutrición, fitosanidad y riego está en la red. ¿Conversemos?

## "XVIII edición del Salón Internacional del Agua: SMAGUA"

11 al 14 de marzo de 2008

Zaragoza, España



Durante 4 días la mayor exhibición mundial sobre tecnológica de la industria del agua y del medio ambiente volverá a estar a disposición de profesionales y visitantes de todo el mundo.

El evento está organizado para las empresas líderes de la industria del agua para los profesionales que deseen conocer las últimas tecnologías, equipos y sistemas de la gestión del recurso hídrico de la industria del agua y del medio ambiente. Destaca la cantidad y calidad de las actividades que se celebran en el marco de SMAGUA, así como el elevado número de innovaciones tecnológicas que presentan las empresas participantes.

En la última edición, celebrada en 2006, el Certamen logró reunir a 1.582 expositores procedentes de 38 países y un total de 28.791 visitantes profesionales de 60 países.

Para más información: <http://www.feriazaragoza.com>

## "Sensores de suelo y de mapeo de alta definición digital"

5-8 de febrero de 2008

Sydney, Australia



Este taller está orientado a todos quienes desarrollan y utilizan sensores de proximidad y mapas digitales para "agricultura de precisión", contaminación de suelo y otras aplicaciones donde existe una particular necesidad de alta definición espacial en la información de suelo. El taller reunirá: (1) desarrollo de sensores de proximidad de suelo, (2) aplicaciones de técnicas de sensores de proximidad de suelo, (3) calibración de sensores de proximidad de suelo, (4) sistema de inferencia de suelo, (5) procesamiento de señales, (6) métodos de predicción para múltiple información, (7) mapeo digital y presentaciones.

Más información: [www.digitalsoilmapping.org](http://www.digitalsoilmapping.org)

3ª Conferencia de especialidad

## Manejo sustentable del agua en respuesta a las presiones del Siglo XXI

5 - 9 de mayo de 2008 en Munich

Esta conferencia se realizará en Munich, Alemania, y se enfocará en las consecuencias prácticas de las nuevas presiones que sufren los recursos hídricos a nivel mundial: nuevas regulaciones, el incremento en el uso del agua, mayores exigencias para evitar riesgos, cambios demográficos, etc. El evento está pensado para todas aquellas especialidades relacionadas al manejo del agua, planeamiento y diseño, y está patrocinado por la European Water Association (EWA), Japan Sewage Works Association (JSWA) and Water Environment Federation (WEF).

Más información: [www.ewaonline.de/](http://www.ewaonline.de/)



## "Simposio internacional de hidroponía y cultivo sin suelo"

25-28 de agosto de 2008

Lima, Perú



En los últimos 15 años, el área mundial destinada a la producción hidropónica se ha incrementado considerablemente. Actualmente se estima en más de 35.000 ha dedicadas a la producción hidropónica en el mundo. El cultivo sin suelo y la hidroponía son los métodos más intensivos de producción hortícola y el evento cuenta con el auspicio de la International Society for Horticultural Science (ISHS). El simposio permitirá conocer el potencial y las ventajas de estas técnicas y los últimos resultados científicos. Además posibilitará el intercambio de experiencias entre académicos, investigadores, técnicos, productores, estudiantes y empresas relacionadas con la industria del cultivo sin suelo.

La considerable degradación de los suelos agrícolas y la escasez de agua hace de la hidroponía y cultivo sin suelo una interesante alternativa de producción en zonas donde no es posible cultivar con agricultura tradicional. Además del enorme potencial comercial de la hidroponía, ésta puede ser muy útil con fines sociales, pues existen tecnologías más sencillas que fomentan el autoconsumo de hortalizas y generan empleo a nivel familiar, comunal o microempresarial, contribuyendo así a mejorar la alimentación y la economía de la población.

Más información: [www.lamolina.edu.pe/hidroponia/ISHS\\_2008/](http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/ISHS_2008/)

Senador Guillermo Vásquez:

# "La Ley de Riego es buena para la Araucanía"

**El Senador (PRSD) por la Región de la Araucanía, Guillermo Vásquez, es miembro de la Comisión de Agricultura del Senado y conoce muy bien los efectos de la Ley de riego en su región, así como los efectos benéficos del riego en una región que él define con futuro agrícola.**



El Senador afirma que asistió al encuentro de regantes que organizó la CNR en la ciudad de Temuco y que en ese evento observó que el instrumento fue altamente requerido y valorado por los agricultores. "Los agricultores están convencidos de que esa ley les sirve mucho", dice, y añade que la demanda por recursos en su región ha subido "enormemente". También es partidario de segmentar los proyectos destinados a los pequeños agricultores, quienes según su criterio, son los que más necesitan los recursos.

## - ¿Cómo ha funcionado la Ley de Riego en la Región de la Araucanía?

- Ha funcionado bastante bien. Aunque a alguno le parezca extraño, la de la Araucanía es una región que requiere de un alto nivel de tecnología en riego. Esto porque tenemos una alta pluviometría que genera inundaciones en invierno, pero sufrimos carencia en el verano, por la menor altura de la cordillera y la menor acumulación de nieve. Hay años en que el riego se requiere ya en los meses de noviembre o diciembre y eso obliga a tener, aunque sea por un período relativamente corto, acceso al riego.

## - ¿Cuál es su evaluación de la Ley de Riego en general?

- Es muy buena pero creo que se debe buscar facilitar el acceso a los pequeños y medianos agricultores. Hace poco debimos mejorar la situación de muchos bonificados por la Ley, respecto a los requerimientos de inscripción de derechos de agua, lo que facilitó el beneficio a muchos pequeños y medianos agricultores. Gracias a esa modificación logramos de forma relativamente rápida suspender esa limitación que impedía el pago de cerca de 15.000 subsidios. Creo que al prorrogarse la Ley se debe continuar con esta suspensión porque es un trámite que realmente complica mucho y limita el acceso a un instrumento tan interesante como es la Ley de Riego.

## - ¿En su región el subsidio al riego llega a la pequeña agricultura?

- Creo que han habido una serie de impulsos, principalmente a través de los instrumentos del Estado, para mejorar tanto la producción como la productividad de la agricultura de la Araucanía. Pero pese a los grandes esfuerzos, cada vez cuesta más apoyar a los micro y pequeños agricultores. Esta región es la que tiene el mayor número de propietarios agrícolas en relación a su superficie. Tenemos mucho minifundio y población indígena, en general de agricultura de subsistencia. En consecuencia el tener tecnología de riego que permita el desarrollo agrícola es indispensable.

El Senador destaca las condiciones de su región para producir canola (raps), tanto para biocombustibles como para aceite destinado a la industria del salmón, cultivo que también requiere riego durante algún período del año.



Las expectativas del parlamentario son que se lleguen a sembrar entre 16.000 y 18.000 ha al año de canola, pero dice que si se aprobara una ley para obligar a mezclar un porcentaje de biodiesel con el diesel normal, se podría llegar a las 100.000 ha anuales.

Es claro que el Senador Guillermo Vásquez está informado sobre el accionar de la Ley de Riego en la Araucanía, zona en que el riego se desarrolla fundamentalmente en base a pozos profundos: "Hace poco le señalaba a las autoridades la conveniencia de que conjuntamente con el desarrollo del riego a través de la Ley de Riego, las mismas bombas y otros equipos se aprovecharan para las instalaciones de agua potable rural. Hoy en día tenemos instalaciones de Agua Potable Rural (el del APR es un programa de la DOH), destinadas a la extracción, purificación y distribución de agua potable a los habitantes del campo y paralelamente se requiere de bombas de profundidad y distribución para los regantes. Creo que en algunas zonas se podría compatibilizar APR y riego, ahorrando costos de equipos e instalaciones", señala el Senador. **CR**

Pequeñas Centrales Hidroeléctricas:

# Un potencial nacional por sobre 860 MW

Por Jorge Velasco Cruz

**Un reciente catastro realizado por la CNE y la CNR, que estima el potencial hidroeléctrico asociado a obras de riego en ocho regiones del país, calcula un potencial de 860 MW para centrales entre 2 y 20 MW. La noticia incluso podría ser mejor: en 2008 esperan determinar la energía de las centrales bajo 2 MW y ya están trabajando para que regantes y empresas hidroeléctricas se unan en este negocio.**

El pasillo del segundo piso del Hotel Crowne Plaza de Santiago está atiborrado de gente. Varios sostienen tazas con café y alguna que otra galleta. Conversan en español, inglés y alemán. Son algunos de los 250 inversionistas -150 extranjeros- que han acudido al II Encuentro Internacional de Inversión en Energías Renovables No Convencionales (ERNC) y Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), organizado por CORFO entre el 14 y el 16 de noviembre. Sobre una de las decenas de mesas que se intercalan con vasos y fuentes, descansan algunos montículos de un pequeño documento anillado: "Estimación Potencial Hidroeléctrico Asociado a Obras de Riego Existentes o en Proyecto". Junto a ellos, más disimulados, aparecen otros compuestos por textos de un archivo que sólo está corcheteado: "Anexos: Contactos". El primero es un

catastro preliminar de potenciales centrales entre 2 y 20 MW (que califican como ERNC), realizado en ocho regiones del país (desde Atacama a la Araucanía). El segundo muestra los nombres de los canales, sus presidentes, direcciones, teléfonos y datos para contactarlos; si bien todavía está incompleto, presenta un alto grado de avance.

La persona que expondrá en algunos momentos más en el Salón Constitución es Ramón Downey, consultor de la Comisión Nacional de Riego (CNR), entidad que en conjunto con la Comisión Nacional de Energía (CNE) estuvo trabajando en los documentos. El informe se enmarca en el convenio de cooperación mutua que suscribieron ambas instituciones en julio de 2006 para estimular el desarrollo de la energía hidráulica, en el contexto de las ERNC, esperando beneficiar no sólo al país, sino que especialmente al sector agrícola y, en particular, a los propietarios de los derechos consuntivos de agua y sus organizaciones de regantes. "Nosotros lo que estamos haciendo es tratar de juntar a dos actores que necesitan conversar. Los que tienen el recurso - las organizaciones de regantes- y los que quieren desarrollar los proyectos de inversión, que pueden ser las mismas organizaciones u otros actores", dice Christian Santana, asesor de energías renovables de la CNE.

De los 12.326 MW (Megawatts) de potencia instalada en Chile, sólo 294 corresponden a ERNC. De esta cantidad, apenas 113 corresponden a las 14 centrales menores a 20 MW conectadas a alguno de los cuatro sistemas eléctricos interconectados del





país. En los últimos años - por su contribución a los objetivos de seguridad de suministro y sustentabilidad ambiental de la política energética - el gobierno se ha empeñado en aumentar la influencia de las Energías Renovables No Convencionales, lo que sumado a los altos precios del petróleo, la crisis del gas y un atractivo valor de la electricidad en Chile, han aumentado el interés de inversionistas privados en desarrollarlas. Primero, a través de las Leyes Corta I (19.940) y II (20.018), donde se da acceso a las redes de distribución para evacuar la energía generada por centrales de menos e 9 MW de capacidad instalada, se libera total o parcialmente de pago de peajes de transmisión troncal para las fuentes no convencionales de menos de 20 MW y se crea un modelo comercial y operacional simple para centrales menores a 9 MW, a través del derecho a optar a un precio estabilizado para la venta de su energía sin mediar contratos y con una coordinación muy simple con los operadores del mercado. Con ello, dice Rodrigo Iglesias, secretario ejecutivo de la CNE, "no hay razones para que proyectos de ERNC no puedan ser competitivos en el mercado".

Los incentivos legales quieren ir incluso más allá. Durante el primer semestre de 2007, el gobierno ingresó al Parlamento un proyecto de ley para potenciar el desarrollo de energía proveniente de estas



# GESTIRIEGO

## Gestión y Tecnología en Riego





















fuentes. Éste exige a todas las empresas que comercialicen energía en el SIC (Sistema Interconectado Central) y al SING (Sistema Interconectado del Norte Grande), acreditar que un 5 % del total de la energía que vendan provendrá de ERNC (generadas por las propias empresas o por terceros) a partir del año 2010. Dicho porcentaje crece gradualmente hasta ser un 8% el 2024. "Eso se traduce en una demanda por comprar energías renovables, donde las pequeñas centrales hidráulicas están consideradas. Es un cambio significativo en nuestra legislación, porque hasta la fecha no había una señal tan clara hacia el mercado eléctrico del interés por desarrollar esas alternativas energéticas", explica Santana. El proyecto de ley está en su segundo trámite constitucional y podría aprobarse el primer semestre de 2008.

Los incentivos económicos, explica el asesor de la CNE, van de la mano también con la labor de CORFO, organismo que dispone de algunos instrumentos de fomento. En 2008 se realizará el IV Concurso CORFO-CNE, un subsidio a la preinversión en proyectos ERNC, que otorga el 50 % de los recursos utilizados en los estudios -hasta un límite de US\$ 60 mil- y que ya ha consolidado una cartera de 140 proyectos. Además, se implementará un nuevo programa de subsidios para iniciativas en etapas avanzadas de ingeniería, con aportes de US\$ 150 mil por propuesta. A ello se agregan créditos CORFO con montos que alcanzan los US\$ 5 millones.

La generación de información que permita a los inversionistas orientar sus acciones en el mercado, comenta Christian Santana, es otra de las políticas del gobierno, en este caso ejecutada por la CNE en colaboración con otras instituciones. Y es en ese contexto que se ubica el catastro realizado en conjunto con la CNR. Con el fin de explicarlo al público, Ramón Downey -el asesor de la Comisión Nacional de Riego- se sube a la palestra en la sala del Hotel Crown Plaza. Su objetivo, más allá de entregar los resultados



puntuales, es el de dar a conocer las "Bases para una Política de Fomento de Centrales Hidráulicas Asociadas a Riego".

### Un Gran Potencial

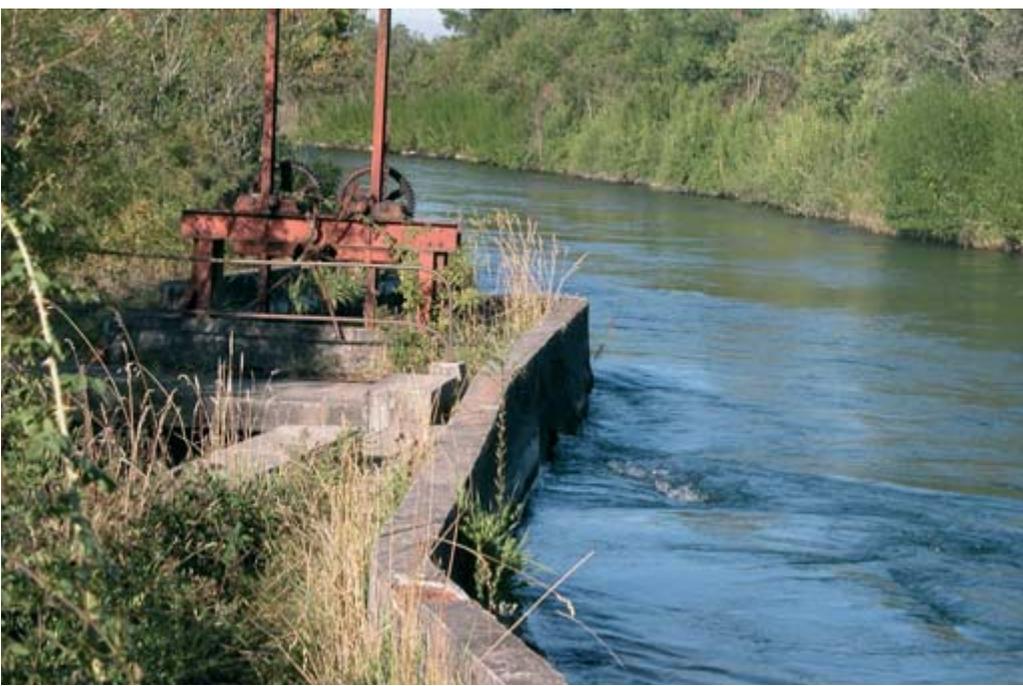
En una de las publicaciones entregadas a los asistentes, CORFO afirma que ha entregado fondos para estudios de prefactibilidad a cincuenta proyectos hidráulicos con una potencia estimada de 300 MW, los cuales requerirán más de US\$ 450 millones en financiamiento. Ramón Downey tiene incluso mejores noticias. Según el catastro, se identificaron oportunidades para desarrollar 290 centrales, con una potencia instalada de 860 MW. Además, detalla, consultores no relacionados con el estudio tienen identificadas oportunidades asociadas a otras obras de riego por 80 MW adicionales. El total, entonces, llegaría a los 940 MW o más. Y eso que falta todavía estimar la potencia de centrales menores a 2 MW, trabajo que se comenzará a efectuar el año que viene.

"Si sólo el 80 % de las oportunidades de desarrollar esas centrales hidráulicas se lleva a cabo, la potencia instalada crecería en 752 MW. Ello equivale a más que una central como Ralco y representa prácticamente un 6,3 % de la potencia instalada a nivel nacional, al 31 de diciembre de 2006", explica Downey.

El alto costo de la inversión y el largo plazo estimado del retorno (que fácilmente puede superar los diez años), sin embargo, asoman como problemas a enfrentar, especialmente para las asociaciones de regantes. Según Downey, las inversiones pueden variar entre los US\$ 1,5 millones y hasta US\$ 3 millones por MW instalado para las centrales más pequeñas, lo que corresponde a cifras de proyectos que han sido ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), donde se analizan aquellas iniciativas con más de 3 MW de potencia.

Downey destaca que "hay un tema que nunca se termina de subrayar bien, que es la importancia del costo de entregar la electricidad. Puedes tener la central más rentable, pero si la tienes en un punto donde el costo de entrega es altísimo, no sirve de nada". Aunque, a continuación, agrega que "lo que sí se sabe es que las hidroeléctricas son las más rentables de todas (las fuentes de ERNC)". A lo cual Christian Santana acota que, en el caso de las organizaciones de regantes, su infraestructura previa puede acortar costos y plazos de construcción de una central "porque ya pueden haber muchas obras hundidas, sobre todo en los canales. Pero eso va a depender del caso a caso".

A estos factores que dificultan la entrada al negocio hidroeléctrico de las organizaciones de regantes, el consultor de la CNR le suma otros de igual o mayor importancia: sus limitadas capacidades técnicas más allá del campo del riego; sus estrechas posibilidades de obtener financiamiento en su calidad de organizaciones no comerciales; y, en definitiva,





Vista aérea del embalse Puclaro en el río Elqui

su desconocimiento del mercado eléctrico, de por sí complejo. Por ello, argumenta, lo mejor que pueden hacer es asociarse con empresas hidroeléctricas para un proyecto con la envergadura que las pequeñas centrales de pasada requieren. Estas empresas no sólo tienen los conocimientos técnicos y del manejo del negocio, sino también la capacidad económica para implementarlo.

### Acercando Expectativas

Algunas horas antes de que Ramón Downey subiera al estrado, Rodrigo Weisner, director ejecutivo de la DGA (Dirección General de Aguas), se había preocupado de dejar en claro el bien establecido

sistema nacional en cuanto al uso de las aguas. "Para operar una obra hidroeléctrica es necesario ser titular de un derecho que habilite la explotación del recurso", dijo en dicha oportunidad. Una frase que, complementada por el consultor de la CNR cobra vital relevancia: "Los dueños de los derechos de agua consuntivos, sobre los caudales que pueden ser utilizados en una central asociada a obras de riego son los regantes. Sus organizaciones se constituyen de acuerdo al Código de Aguas, y tienen amplios poderes para administrar las aguas, definiendo inversiones y sistemas de manejo, estableciendo cuotas, cobrando multas y recurriendo a la fuerza pública para obligar a cumplir sus acuerdos".

Es por ello que las empresas hidroeléctricas necesitan de las asociaciones de regantes. Así podrán contar con el recurso hídrico y construir las centrales. De esta manera, se complementarán con las asociaciones -quienes probablemente no tengan los recursos técnicos y económicos- y podrán apuntar a un trabajo en conjunto en el cual ambas pueden sacar provecho.

Sin duda, los beneficios para los regantes de instalar una pequeña central hidroeléctrica de pasada en sus canales pueden ser varios y diversos, especialmente a sabiendas de que se trata de un negocio adicional al que ellos de por sí realizan. De esta manera, tienen la posibilidad de recibir un arriendo

o una participación en los ingresos por ventas por el uso no consuntivo de sus derechos, obtener electricidad a más bajo costo para una agricultura que cada día necesita -producto de la tecnificación- más energía, disminuir los costos de limpieza y mantenimiento de canales, ya que las centrales precisan de aguas limpias, lograr ingresos económicos por bonos de carbono, debido a que proyectos de esta naturaleza pueden incorporarse al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), y realizar otros negocios paralelos como la venta de arena. Los ingresos, además, pueden utilizarse para mejorar y mantener las obras de riego.



**Eurodrip<sup>®</sup>**  
**CHILE**

La máquina más moderna y eficiente para producir en Chile las tuberías con gotero integrado: New GR, Driplite y PC<sup>1</sup>

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

**EOLOS**

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

corona

World map showing global presence with lines connecting to various international branches.

Eurodrip USA Inc.	Eurodrip S.A. Grecia	Hydrocentre S.A. Grecia	Eurodrip Damsi Sulama Sanayi Ve Tic.A.S. Turquia	Eurodrip Egypt S.A.E.	National Drip Irrigation Co. Jordania
-------------------	----------------------	-------------------------	--	-----------------------	---------------------------------------

**Eurodrip<sup>®</sup>**  
**CHILE**

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

**Dentro de la amplia cartera de proyectos, cuyos estudios han sido financiados por CORFO, varios pertenecen a iniciativas que pretenden trabajar con energía hidráulica. De ellos, Chileriego seleccionó dos que están vinculados a regantes, con el objeto de conocer su experiencia.**

## Central Hidroeléctrica Munilque

Nombre: Central Hidroeléctrica Munilque

Organización a Cargo: Asociación de Canalistas Bío Bío Negrete

Lugar: Mulchén, Cerros de Munilque  
La Asociación de Canalistas del Canal Bío Bío Negrete, cuya existencia data de 1956, está conformada por 800 accionistas. Tiene un área de influencia de 14.000 hectáreas y dispone de 28 m<sup>3</sup>/s de aguas del río Bío-Bío. En 1990 nació la idea de financiar el mantenimiento y mejoramiento de sus 200 kilómetros de canales. Por ello, decidieron realizar a 5,6 kilómetros de su bocatoma en Munilque, una central con una capacidad aproximada de 2 MW. Según explica Gastón Meynet, presidente del directorio y representante legal de la asociación, ésta contaría con un alto factor de planta "pues sólo requiere detener su operación cuando es necesario hacer el mantenimiento del canal aguas arriba de la central, labor que no debiera requerir más de unos tres o cuatro días al año".



El objetivo, cuenta, es vender la energía al SIC (Sistema Interconectado Central) o a algún consumidor final. Meynet destaca que para la instalación de la central es necesario realizar algunas obras que permitan devolver los excedentes al río, además de un desripador y otras construcciones menores. "La mayor parte de la infraestructura ya existe y llevamos trabajando 50 años sin interrupciones", afirma.

En 2005 se adjudicaron US\$ 25 mil del concurso CORFO-CNE. El proyecto, según la Corporación de Fomento de la Producción, se encuentra en etapa Beta. Es decir, que tiene un nivel medio de maduración se han iniciado los estudios de prefactibilidad y se requiere un fuerte soporte técnico y económico.

Meynet calcula que se deben invertir aproximadamente US\$ 2 millones, de los cuales una parte importante corresponde a obras civiles. "Hoy contamos con un estudio de prefactibilidad del año 1993, el que debe ser actualizado. Para ello ya hemos tomado contacto con distintas empresas e inversionistas interesados en abordar los estudios. Creemos que éstos debieran iniciarse en las próximas semanas, de manera de tener antes de fin de año un panorama claro de lo que se va a realizar. Nuestras expectativas son tener a fines del año 2007 o mediados del año 2008 esta central operando", explica el representante de los canalistas.

## Central Hidroeléctrica Puclaro

Nombre: Central Hidroeléctrica Puclaro

Organización a Cargo: Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes (JVRE); Gestión de Proyectos Eléctricos S.A.

Lugar: Puclaro, Valle del Elqui.

La Junta de Vigilancia Río Elqui es una organización formada en 1993, que administra 128 canales y dos embalses (Puclaro y La Laguna). Los usuarios superan los 4.500 y distribuye -en años normales- 410 Hm<sup>3</sup>. El pro-

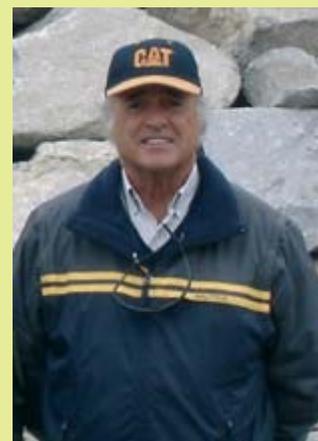


yecto consiste en aprovechar el potencial hidroeléctrico del embalse Puclaro, ubicado en la Región de Coquimbo, a través de dos turbinas que entregarán del orden de los 5,6 MW. "La idea se inició en el año 2005, conformándose primero la sociedad Hidroeléctrica Puclaro S.A. Luego se iniciaron los trámites fundamentales del proyecto como factibilidad económica, Declaración de Impacto Ambiental ante la CONAMA, concesión eléctrica ante la SEC, financiamiento e ingeniería de detalles", explica Manuel Domínguez, gerente general de la junta de vigilancia.

Domínguez aclara que este tipo de proyectos son un aporte interesante al propósito nacional de diversificar la matriz energética. "Prácticamente todos los países desarrollados han invertido en estas tecnologías y representan un porcentaje apreciable en su generación", afirma. Los beneficios de construir pequeñas centrales, agrega, son múltiples: ingresos por la venta de energía a la red de distribución, el levantamiento de un punto de desarrollo educacional, turismo e imagen medioambientalista. Además, existe la venta de bonos de carbono, la cual ayuda a factibilizar algunos proyectos que se encuentran al borde de la rentabilidad. "Los bonos de carbono se pueden comercializar en las diferentes etapas del proyecto, obteniendo de acuerdo a la etapa diferentes precios. Estos últimos son más altos si se comercializan al estar generando", expli-

ca el gerente de la JVRE. "Nuestra recomendación -concluye- es asociarse con empresas con capacidad y experiencia demostrada en el desarrollo de estos proyectos. Esto último es complejo, no sólo desde el punto de vista técnico, sino que también en las tramitaciones gubernamentales".

Actualmente, la casa de máquinas de la central se encuentra en construcción y debiera estar terminada a fines de diciembre. Los equipos electromecánicos se embarcan el 26 de diciembre en Hamburgo (Alemania) y se presu- puesta su llegada a Chile para el 19 de enero de 2008; su montaje, en tanto, se realizará entre febrero y marzo. En abril se iniciarán las pruebas de generación y conexión a la red de distribución.



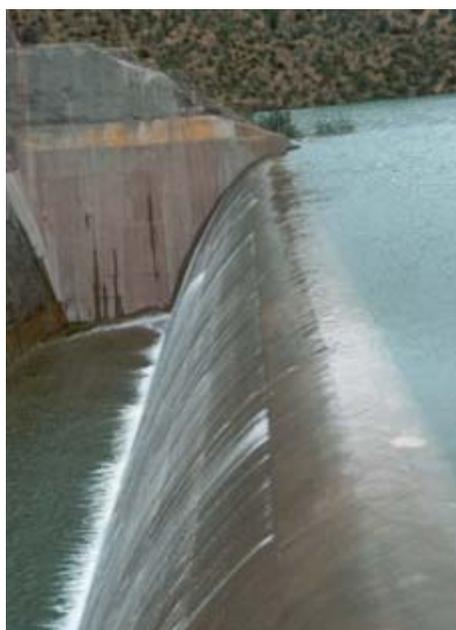
*Gastón Meynet, presidente del directorio y representante legal de la Asociación de Canalistas del Canal Bío Bío Negrete.*

A cambio, especifica Downey, las hidroeléctricas buscan tener la autoridad para resolver todos los problemas técnicos del proyecto, manejar los aspectos comerciales y hacer su negocio sin interferencias, pagar una participación o arriendo razonable por los derechos de agua, tener claridad -desde el punto de vista legal- sobre los derechos de agua en cuestión como también sobre las limitaciones que establece el riego en el manejo de las aguas para la central.

Por todas estas razones, es que el catastro realizado por la CNE y la CNR asoma como fundamental. A él se suma, a su vez, el gran valor del documento anexo, donde se dan nombres y apellidos para que los inversionistas realicen contactos. Ambas instituciones, a raíz del convenio marco que firmaron, han realizado talleres de difusión e información hacia los regantes y la publicación del estudio en los sitios web respectivos. Para el futuro planifican la organización de un ciclo de reuniones con inversionistas y empresas eléctricas interesadas en este tipo de proyectos, con el objetivo de darles a conocer los resultados; buscan también realizar reuniones con organizaciones de regantes y confeccionar dos manuales para facilitar el entendimiento entre ambas partes: uno para los regantes, que explica las características del negocio eléctrico y los objetivos e intereses más relevantes de los inversionistas y operadores; otro para estos últimos, que detalla el funcionamiento de las organizaciones de regantes. A ellos se agrega el estudio para centrales bajo 2 MW que está en carpeta, y la evaluación a nivel de prefactibilidad de algunos proyectos concretos vinculados al actual informe. De esta forma, pretenden acercarse a la realidad técnica y económica de las centrales que se quieren construir.

Todos estos antecedentes y proyectos muestran un futuro promisorio en el rubro. Pero hay que ir

con cautela. "La valoración excesiva del agua para generación eléctrica no sólo puede retrasar el desarrollo de los posibles negocios, sino que puede desincentivar a los potenciales inversionistas, quienes podrían optar por preferir el desarrollo de otros proyectos hidráulicos para los cuales adquieran la propiedad de los derechos de agua", advierte Ramón Downey. "Tal vez las organizaciones de regantes creen que aquí hay una mina de oro", complementa Christian Santana. "Creemos que hay buenos proyectos, pero no necesariamente son una mina de oro. Por otro lado, lo que el inversionista espera es un costo razonable desde el punto de vista de la inversión y de la operación. Y hay veces que las expectativas de ambos actores no se encuentran y puede que por una diferencia muy grande de expectativas no se desarrollen los proyectos", explica. El objetivo del convenio entre la CNR y la CNE apunta a acercar dichas expectativas para que se realicen negocios favorables para ambas partes. En esta meta se enfocará el trabajo durante 2008. **CR**



# WELLFORD®

equipos de bombeo

**Ingeniería**

**Instalación**

**Asesoría**

**Mantenimiento**

**Reparación**

REPRESENTANTE DE

- Bornemann Pumps
- emotron
- FLOWERVE
- KAIQUAN GROUP
- PLEUGER
- Worthington
- Franklin Electric

**DESDE 1988**

Camino Lo Infante s/n • Parcela 8B • San Bernardo • Santiago  
 Teléfono (56-2) 857 2514 • Fax (56-2) 857 2658 • Chile  
[www.wellford.cl](http://www.wellford.cl)

**El monitoreo del contenido hídrico del suelo junto con técnicas de fitomonitorio (ej: dendrometría, temperatura de hoja, medición de potencial hídrico xilemático) han demostrado ser herramientas útiles para tomar decisiones de riego en huertos de palto y otros frutales. Existen muchos sensores para medir contenido de agua del suelo, pero las opciones para la medición del estatus hídrico de la planta son más limitadas, principalmente debido al alto costo de los sensores y software.**

Medición de señales eléctricas:

# Monitoreo de la respuesta del palto al contenido de agua en el suelo

*Ingeniero Agrónomo INIA La Cruz Pilar Gil.  
Ingeniero Agrónomo (Ph. D.) PUC Luis Gurovich.*

Desde el año 2004 que se realiza en Chile un trabajo en torno al estudio de señales eléctricas en palto como indicación de estrés hídrico captado a nivel de raíces. Este estudio se realiza en el marco de la tesis doctoral de la Ing. Agrónomo Pilar Gil, investigadora de INIA La Cruz, apoyada por el profesor de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Dr. Luis Gurovich, quien hace bastante tiempo se encuentra ligado al estudio de sensores de estrés a nivel de planta. Ambos investigadores se han apoyado en la colaboración de dos investigadores en neurobiología animal, Dr. Rodrigo Iturriaga y Dr. Julio Alcayaga, de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Universidad de Chile respectivamente.

Los estudios realizados se han enfocado a determinar el tipo de señal que emiten las plantas de palto en torno a diversos estímulos

de estrés, como falta de agua o exceso de agua a nivel radical. Uno de los estudios ya está disponible en su versión online en la revista científica *Journal of Plant Physiology*, y se presentó parcialmente en el VI Congreso Mundial de la Palta. Otro artículo generado en torno a estos estudios se encuentra en trámite de aceptación en otra revista científica.

Desde el punto de vista agronómico, el principal objetivo de este estudio es determinar si la medición de la variación de voltaje entre raíces y hojas se puede utilizar como técnica de fitomonitorio relacionada con el contenido en agua del suelo. En un primer estudio se registró la diferencia de voltaje entre raíces y hojas en paltos Hass de 2 años injertados en patrón clonal Duke 7, bajo condiciones de laboratorio (Fotos 1 y 2). Las diferencias de voltaje fueron medidas inicialmente

por cerca de 80 minutos en árboles sin alteraciones ambientales, para determinar condiciones basales (control, Figura 1). Las plantas luego fueron expuestas a ciclos de desecamiento y rehidratación del suelo. La diferencia de potencial eléctrico extracelular entre la base del tronco y el pecíolo de una hoja fue registrada continuamente durante el desecamiento y luego de una rehidratación de las raíces. Los resultados indican que cambios en el contenido en agua del suelo son acompañados por un cambio lento pero significativo en la señal eléctrica medida en el pecíolo de la hoja, el cual es mayor luego de 52 y 32 minutos para desecamiento y rehidratación del suelo respectivamente (Figura 2, Tabla 1). Con lo anterior es posible indicar que la utilización del registro de diferencias de voltaje entre raíces y brotes posee un interesante potencial como técnica de



Set up experimental de medición de señales eléctricas en palto (Laboratorio Neurobiología, Pontificia Universidad Católica de Chile).



Medición de conductancia estomática y voltaje en hoja de palto.

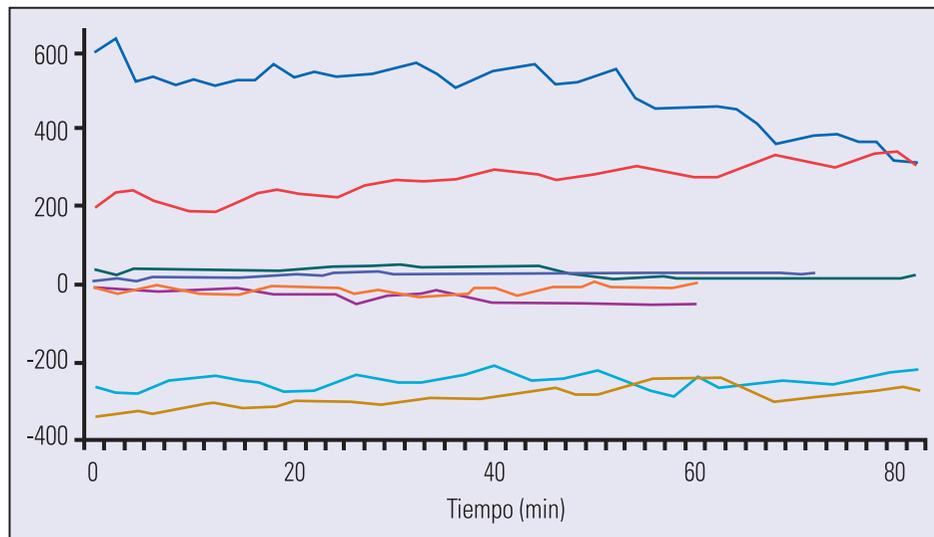


Figura 1: Diferencias de voltaje entre peciolo de hoja y base del tallo ( $\Delta V_{L-S}$ ) en 8 plantas control dentro de 80 minutos.

fitomonitorio en plantas de palto, sin embargo es necesario realizar más estudios para afinar la técnica llegando a una metodología fácil de implementar y cuyos resultados sean fáciles de interpretar. Los otros estudios realizados en torno a este tema en palto, a nivel de laboratorio y de invernadero (Fotos 3 y 4) han mostrado que

aparentemente las señales eléctricas son más claras como resultado de estrés por sequía que por asfixia radical. Por otra parte se ha observado un comportamiento de las señales que varía de acuerdo a la hora del día, por ejemplo, es posible observar señales totalmente diferentes en la noche y en el día. **CR**

## Nueva división Nutrición Vegetal y Biopesticidas. Resultados nunca antes vistos.

**Presentamos la división  
Nutrición Vegetal y  
Biopesticidas de Anasac.**

Una gama de productos para estimular el crecimiento de sus frutales. Más eficiente, más rápido, más seguro y mayor rendimiento.



Multicote® Aminocat® Foli-Cal® Biocat-15® N-Boron®  
Dipel® Status SL® Rotenona 50 WP® Phylлум®



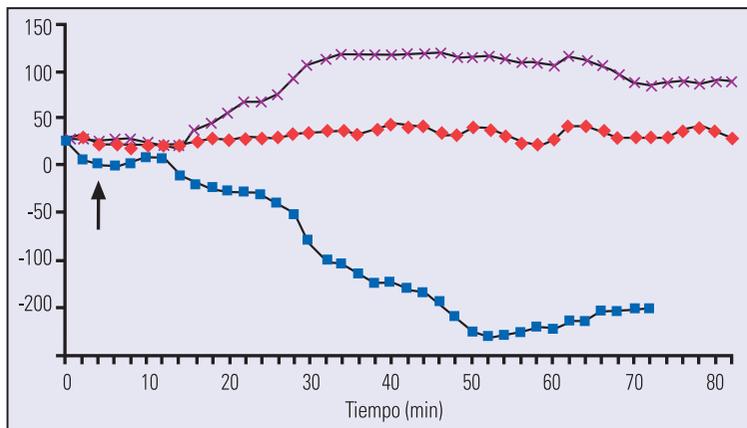


Figura 2: Efecto de los diferentes tratamientos en  $\Delta V_{L-S}$  (mV). Cada dato representa la media (n = 8).  $\blacklozenge$  Control,  $\times$  Mojamiento,  $\blacksquare$  Deseccamiento. La flecha indica el momento de inicio de los tratamientos.

Tratamientos	Voltaje inicial (mV)	Voltaje de máxima diferencia (mV)	Tiempo de ocurrencia voltaje de máxima diferencia (min)	Diferencia de voltaje (mV)
Control	27.3	21.1	58.0	-6.2 a
Deseccamiento	436.8	222.5	52.0	-214.3 b
Mojamiento	77.4	162.6	32.0	85.3 a

Tabla 1: Efecto del desecamiento y mojamiento de suelo en la diferencia de voltaje entre raíz y hoja en plantas de palto.

## 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 secano costero



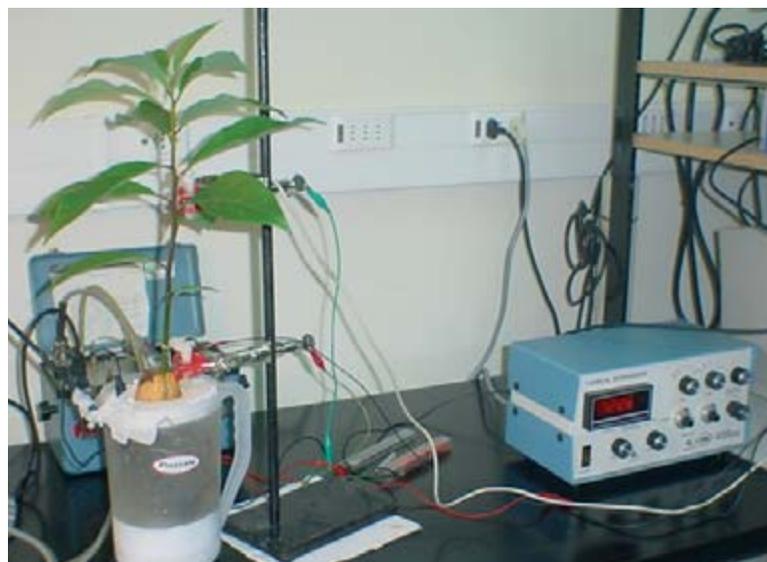
**"Se hace camino al andar"**

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



Set up experimental de medición de señales eléctricas en palto (Laboratorio Neurobiología, Pontificia Universidad Católica de Chile).



Medición de diferencias de voltaje en palto bajo tratamiento de sequía (Invernadero Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile).

CNR promueve la capacitación:

# Un eje estratégico para el fomento hídrico y productivo

**De acuerdo a una serie de evaluaciones y análisis que buscan explicar el parcial aprovechamiento del recurso hídrico por parte de las Organizaciones de Usuarios de Agua, se concluye que la falta de preparación y capacitación del recurso humano, se transforma en el principal agente que incide en este escaso aprovechamiento del agua de riego, afectando de esta forma factores tan relevantes como productividad, calidad agroalimentaria y eficiencia de uso del recurso hídrico.**

*El programa de capacitaciones incluirá el trabajo dirigentes, administradores, personal administrativo y celadores.*



Es por este motivo que, sin dejar el trabajo orientado al fortalecimiento del proceso de desarrollo integral de nuestra agricultura, que se refiere entre otros conceptos a la inclusión de nuevas tecnologías, construcción de obras de mejoramiento y una serie de proyectos que apuntan a potenciar la seguridad de riego, la Comisión Nacional de Riego impulsará durante el año 2008 un intenso programa de capacitación para los integrantes de las Organizaciones de Usuarios de Agua.

Para este proceso de capacitación, que incluirá el trabajo con usuarios de organizaciones de regantes en el territorio comprendido entre las regiones de Atacama y del Bio Bio, la Comisión Nacional de Riego se ha asociado con la Consultora Agraria Sur Ltda., con quien definió la estructura y perfil de los beneficiarios, para así dar un paso importante hacia el desarrollo de las Organizaciones de Usuarios de Agua del país, de manera de promover la participación, la efectividad a la hora de establecer prioridades y de mejorar el proceso administrativo interno, tan necesario a la hora de pensar en desarrollo.

Para los convocantes a este programa la



*El programa fomentará la inclusión de mujeres y jóvenes en el contexto de las Organizaciones de Usuarios de Agua.*



*El programa contempla dos giras técnicas, las cuales tienen como objetivo ver en terreno experiencias que permitan un mejor aprendizaje y comprensión de los contenidos tratados en la capacitación.*

capacitación del recurso humano debe ir de la mano con el avance en infraestructura y tecnología, de lo contrario los esfuerzos por promover proyectos de desarrollo agrícola en gran medida pierden fuerza, al encontrarse con organizaciones que no están a la altura para poder administrar grandes obras de riego.

Con estos antecedentes, la Comisión Nacional de Riego ha dispuesto que durante el año 2008 se desarrolle un programa de capacitaciones que incluirá el trabajo con cuatro estamentos de las Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA), siendo estos dirigentes, administradores, personal administrativo y celadores. De esta manera se interviene en forma integral, asegurando que sean todos los segmentos de la OUA quienes se capaciten y desarrollen habilidades, para una mejor gestión de su organización.

Para poder efectuar un proceso tan ambicioso se inició una búsqueda en el territorio nacional de Organizaciones de Usuarios de Agua que se encuentren en situación de dar a conocer experiencias destacadas de su gestión, ya sea en el ámbito de la administración de cuencas, en asociatividad, inclusión de nuevas tecnologías, entre otras materias, lo que se mostrará al resto de organizaciones, las que podrán encontrar distintos modelos que funcionan bien y les acomoden, de forma de motivar a sus socios, para avanzar de manera sistemática hacia el mejoramiento en el aprovechamiento del recurso hídrico.

Es así que se considera incorporar estas experiencias destacadas, junto con otros conte-

nidos de interés, en Manuales Didácticos y Técnicos los, cuales estarán disponibles para todas las OUA que deseen obtenerlos. En el marco de este Programa se confeccionará un "Manual para Dirigentes", para directores de las Organizaciones de Usuarios del Agua; un "Manual Técnico", orientado principalmente a administradores y técnicos de las organizaciones; un "Manual Administrativo", dirigido principalmente al personal administrativo de las organizaciones; y un "Manual de Celadores". Estos manuales además contendrán información de gran interés para uno de los cargos indicados, la cual permitirá mejorar los conocimientos y destrezas de quienes realizan esas funciones.

El territorio definido para este trabajo se ha dividido en dos zonas -Centro Norte y Centro Sur-, de manera de facilitar la presencia de los beneficiarios en las jornadas de capacitación que comenzarán a implementarse a partir de mayo de 2008.

Asimismo, para reforzar los conocimientos aprendidos en dichas jornadas, se contempla la materialización de dos giras técnicas, las cuales tienen como objetivo ver en terreno experiencias que permitan un mejor aprendizaje y comprensión de los contenidos tratados en la capacitación.

Se estima que el número de personas que se verán beneficiadas con este programa de capacitación bordeará los cuatrocientos y dentro de este universo de participantes se pretende fomentar la inclusión de mujeres y jóvenes en el contexto de las Organizaciones de Usuarios de Agua. **CR**



El precio del recurso en Chile:

# Mi reino por un vaso de agua

Por Claudia Guzmán M.

**El valor económico del agua puede ser muy variable dependiendo de la disposición a pagar de las actividades productivas y de la disponibilidad del recurso hídrico. En el área del desierto de Atacama, por ejemplo, la compraventa de derechos de agua se transa a precios proporcionalmente muy elevados. Según información del Ministerio de Minería, las empresas están pagando entre US\$ 200 mil y 250 mil por la compra de un derecho de agua de un litro por segundo. En zonas mineras donde el Estado ya no entrega más derechos. Para realizar este artículo entrevistamos a destacados profesionales del 'mundo del agua', entre los que destacan los ingenieros Humberto Peña y Fernando Peralta, y el abogado Luis Simón Figueroa.**

*La superficie de la Tierra es 70% agua...pero menos del 1% es agua dulce accesible.*

El precio de los derechos de agua se fija y se transa libremente entre privados, y depende de las condiciones específicas de compradores y vendedores que hacen que el proceso de fijación de tarifas sea muy aleatorio. En ocasiones en una misma fuente los precios de los derechos transferidos pueden diferir en hasta 10 veces, situación que ocurre -por ejemplo- en los cauces próximos a Santiago, con valores estimados de entre US\$ 1.000 a 5.000 el litro por segundo (l/seg). Otro factor es la influencia de particularidades locales en el rango de precios. Por ejemplo, en el río Mapocho, que tiene la ventaja de permitir el abastecimiento gravitacional del barrio alto de Santiago, allí los precios se elevan a valores superiores a US\$30.000 l/seg. Así mismo, en el Sistema Paloma existe una zonificación de los precios que da cuenta del mayor atractivo económico de los sectores altos del valle, los que presentan un clima especialmente favorable para la fruticultura de exportación y una menor disponibilidad de recursos hídricos. Allí los valores aproximados van desde US\$ 1.500 hasta US\$ 7.000 el l/s.

A pesar de las complejidades propias del mercado hay factores inherentes que inciden para determinar el precio de las transacciones de agua. Según la visión de consultores y profesionales especializados en el recurso hídrico,



Humberto Peña Torrealba, consultor en Recursos Hídricos, y ex director de la Dirección General de Aguas

son distintas las variables a considerar en el proceso.

"El precio del agua en primer lugar tiene relación con la oferta del recurso y la magnitud y las características de la demanda. En lugares donde hay mayor escasez, es probable que el precio sea mayor, influido por la disposición a pagar de quienes requieren de agua. Si estamos hablando de un aprovechamiento del recurso que genera un producto de gran valor, la disposición al pago va a ser más alta, y puede que el precio suba, lo que se debe tener en cuenta es que el agua está asociada directamente a la oportunidad de uso y al lugar de uso", señala Humberto Peña, ex Director General de Aguas y actual consultor en recursos hídricos.

Esta característica explica que en una misma cuenca existan distintos precios. Aguas arriba en el río Mapocho -en el Arrayán- el valor es fácilmente diez veces más alto que aguas abajo en Santiago, porque quienes concurren a competir en ese punto por el recurso hídrico tienen una mayor disponibilidad, interés y disposición a pagar por él.

"No es raro que en una subcuenca, dentro de una gran cuenca, surja en un instante dado un usuario que incorpore una actividad económica (producto o servicio) que le de mayor valor al agua y si además existe condición de escasez, eso implicará un aumento en el precio del agua de ese sector", explica Peña.

Para graficar las diferencias de



Fernando Peralta, Presidente de la Confederación de Canalistas de Chile y consultor en Recursos Hídricos.

precio en distintos sectores de una cuenca, Humberto Peña participó en un estudio para la División de Planeamiento del MOP, en el que se analizó la situación de dos cuencas: Limarí y Maule. Los resultados se obtuvieron en base a entrevistas con habitantes de la zona y se estimó un promedio aproximado del valor del agua.

Los resultados en las tablas se tradujeron a pesos por metro cúbico al año (cuánto vale el metro cúbico de agua) ya que en Limarí hay embalses y el agua se transa en términos volumétricos (ver tabla 1). En la cuenca del Maule se estima una variación de precios que van desde los \$100.000 l/s en el Canal Melado, hasta los \$2.100.000 en el río Longaví (ver tabla 2).

"Todos estos valores se obtuvieron de entrevistas con la gente, no hay ninguna estadística rigurosa, pero es una pista de cómo se mueve el mercado. Cerca de San Clemente hay mucho más actividad de huerto pues ese sector está orientado a la exportación, cultivan arándanos y por lo tanto el precio sube. Hay otros lugares que se van activando, por ejemplo en Longaví ha cambiado el precio porque se instaló una empresa de berries que demanda más agua y el valor también aumenta. La lógica de esto es que se cree una tendencia nacional. Lo que yo defiendo es que debería haber una política orientada a cuánto produzco por metro cúbico de agua, en todas estas zonas el suelo no es el factor limitante, es el agua, entonces no tiene mucho

#### PRECIO DEL AGUA A NIVEL DE CUENCA: CASO LIMARÍ

##### CUENCA RIO LIMARI

CANAL/RIO/EMBALSE	PRECIO (\$/l/s)	PRECIO (\$/m3/año)
R.Limarí	1.500.000	150*
E.Paloma		600
C.Camarico		625-750
C.Palqui		4.000
E.Recoleta		1.000
E.Cogotí		1.000
R.Combarbalá	2.200.000-5.200.000	220-520*

(\*) Valor estimado asumiendo que el derecho con Qmax de 1 l/s corresponde a un volumen de 10.000 m3/año

#### PRECIO DEL AGUA A NIVEL DE CUENCA: CASO MAULE

##### CUENCA RIO MAULE

CANAL/RIO	PRECIO (\$/l/s)	PRECIO (\$/m3/año)*
C.Maule Norte	170.000	14
C.Melado	100.000-170.000	8-14
C.San Clemente	1.400.000-2.100.000	116-175
Varios Maule	500.000	42
R.Achibueno	200.000-330.000	17-27
R.Longaví	500.000-1.500.000	42-125
F.Digua	320.000-470.000	27-39

(\*) Valor estimado asumiendo que el derecho con Qmax de 1 l/s corresponde a un volumen de 12.000 m3/año

sentido decir, cuánto es lo que produzco por hectárea, uno debería decir, cuánto produzco por metro cúbico de agua. Cambiar el concepto", señala Humberto Peña.

#### Oferta y demanda:

#### Derechos de aprovechamiento de agua

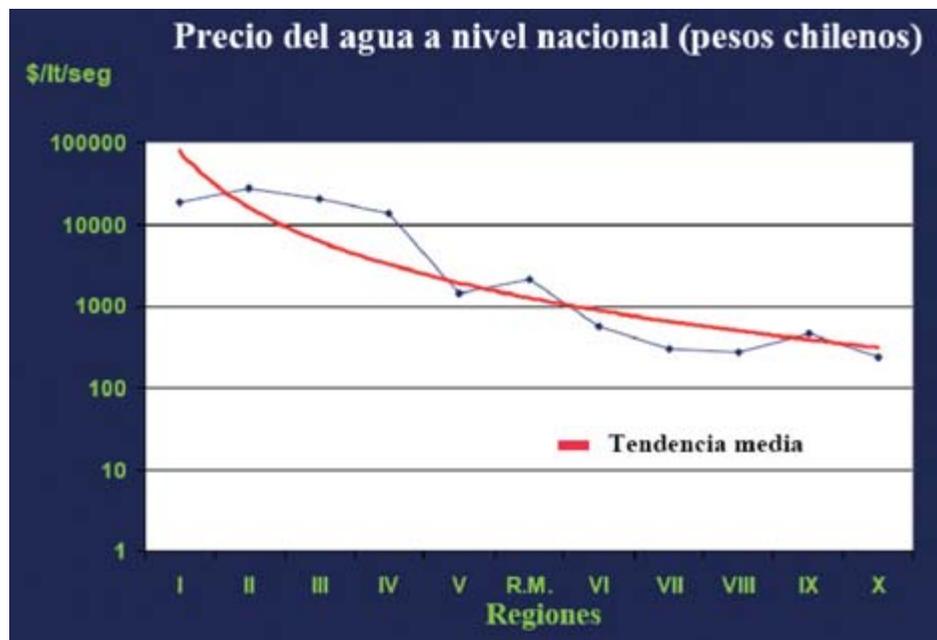
El valor de los derechos de aprovechamiento de agua, como en cualquier mercado libre, obedece a la oferta y la demanda, pero en Chile el panorama es bastante cambiante. Desde el valle del Lluta en la Región de Arica y Parinacota hasta el río Cautín en la Araucanía, hay todo tipo de precios, los que se estima van de los 200 mil hasta 8 millones de pesos el litro por segundo.

Para la tarificación del agua potable, la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) estima el valor de los derechos de aprovechamiento en aquellas zonas en que existen empresas sanitarias para calcular el valor del agua cruda. En el gráfico realizado por Peña se ilustra cómo los precios bajan de norte a sur, con valores en ocasiones cien veces mayores en relación a los más bajos. "En términos gruesos estamos hablando de cincuenta mil o cien mil

dólares el l/s y en otros puntos del orden de sólo mil dólares", concluye Peña.

Para Fernando Peralta, Presidente de la Confederación de Canalistas de Chile, otra

variable tiene relación con la rentabilidad del agua en el proceso productivo. "Si un valle está muy activo y la gente cultiva primores y productos de exportación, el precio tenderá a subir. Si



\*Valores corresponden al valor original del agua cruda calculada por la SISS para los efectos de tarificación del agua potable de las empresas sanitarias.

# Trabajamos por entregar lo más puro del Agua



**JAVI**  
Equipos de Filtraje



**Filtros de Arena**

**Filtros de Malla**

**Filtros de Anillas**

**Hidrociclones**

Capitán Avalos 025 • La Granja • Santiago • Teléfonos: (56-2) 546 3227 - 546 3868 - 546 3842  
Fax: (56-2) 546 9272 • Email: [informaciones@filtrosjavi.cl](mailto:informaciones@filtrosjavi.cl) • [www.filtrosjavi.cl](http://www.filtrosjavi.cl)

esa industria es muy rentable, no estará dispuesta a vender la gallina de los huevos de oro, a no ser que sea a precio de huevos de oro y al contrario, si un valle está deprimido el valor tiende a bajar, de eso depende el precio".

"Un factor importante es la posición que tome una determinada empresa frente al futuro. Para que una industria, proceso minero o de cultivo funcione, se necesita agua. Al hacer una inversión hay que asegurar el agua con antelación, eso está empezando a mover el mercado y ha subido los precios", señala Fernando Peralta.

Al dinamizarse la industria se crean expectativas frente a la oferta de los derechos de aprovechamiento de agua. "En el valle del Huasco habían tres grandes proyectos mineros, los habitantes de la zona que tienen derechos y se informan de esta situación, se crean expectativas y suben los precios. Lo mismo en el río Loa, donde la gente sabe que su agua vale mucho, y que dependiendo de las circunstancias económicas suyas y de las ofertas que hagan las empresas, estarán dispuestos a vender a un determinado precio", ejemplifica Fernando Peralta.

Al poseer un derecho de aprovechamiento que se usa constantemente, ese uso también

tiene valor. Al respecto el abogado Luís Simón Figueroa explica que "cuando se dice que 'el agua vale cero pesos' es porque efectivamente no tiene precio en la fuente o porque los derechos se obtuvieron sin pagar por ellos, pero se omite el costo de uso. Las aguas superficiales hay que extraerlas del río, mantener la bocanoma, conducir las por un canal y pagar los gastos de administración, para que a cada usuario se le entregue lo que corresponda. Todo eso tiene un valor y se debe pagar por ello".

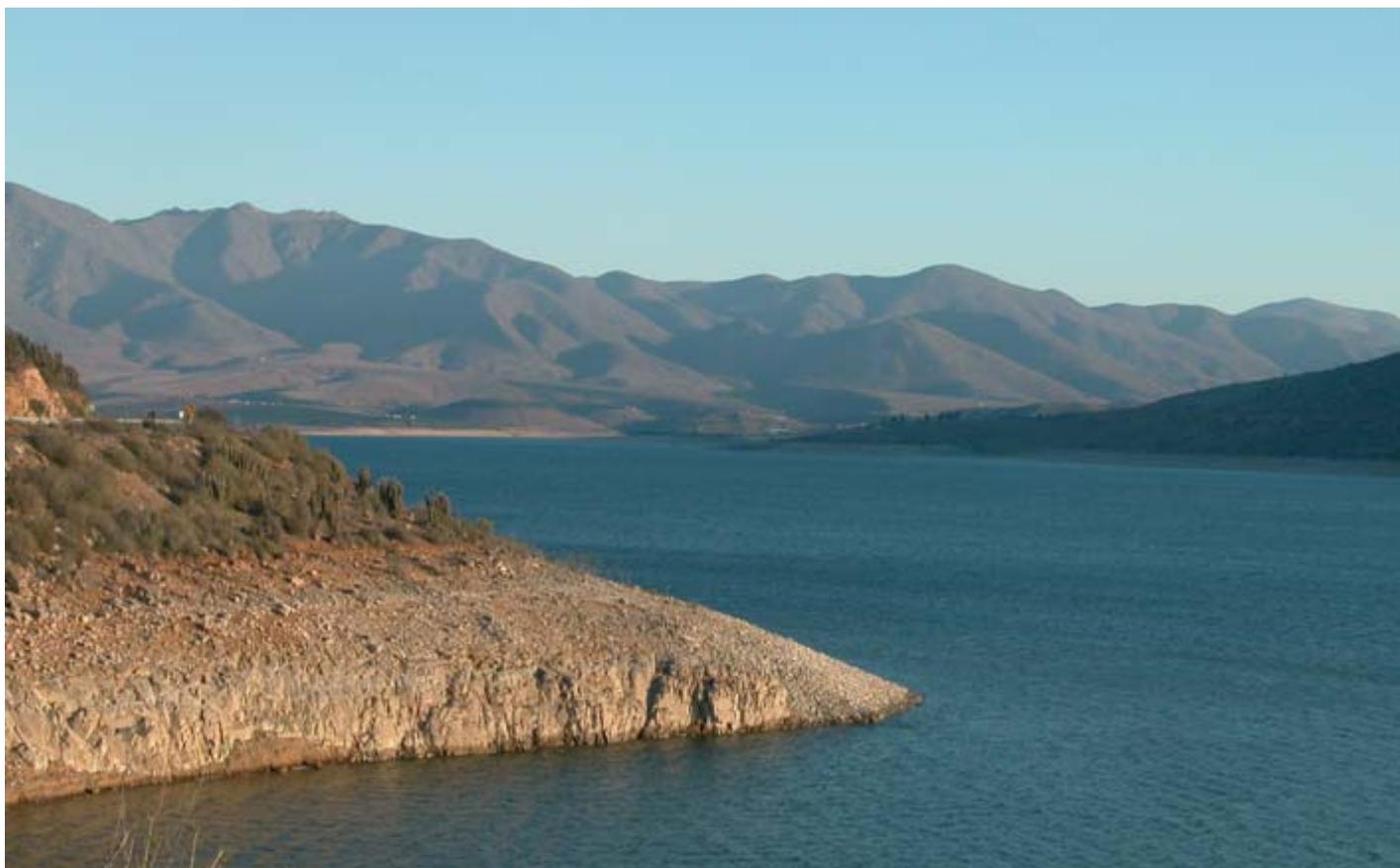
"Si se trata del costo del agua para poder usarla, su valor será mayor o menor según la distancia que tenga de la fuente. Si hay que sacarla de un lugar y además bombear para llevarla a otro más alto, si deben hacerse canales que serpenteen por terrenos difíciles hay costos de construcción, si hay pérdidas por infiltración y se reviste el canal con cemento, todo ese costo va a incidir en el precio final de uso del agua", agrega Figueroa.

### ¿Qué se transa en el mercado del agua?

La legislación del Código de Aguas de 1981 estableció, respecto a la asignación de derechos originales de agua, que éstos "fueran entrega-

dos por el Estado gratuitamente, sin reconocer preferencias por determinados sectores, a perpetuidad y sin limitación de caudal, a todos los particulares que los soliciten. Además, los peticionarios no están obligados a justificar la cantidad pedida, quedando la autoridad pública en la obligación de otorgarlo si existe disponibilidad y no se afectan derechos de terceros. Cuando hubieran dos o más solicitudes sobre las mismas aguas y no existiera suficiente disponibilidad para todas ellas, los derechos deberían ser asignados a través del mecanismo de remate".

En el mercado del agua se distinguen dos tipos de bienes, los derechos de aprovechamiento y el insumo agua propiamente tal. El primero desde la perspectiva del usuario, constituye un activo y significa una expectativa de caudal futura sobre el cual se toman decisiones de largo plazo, el segundo corresponde al volumen de agua efectivamente demandado en un instante dado por distintas actividades. En este último caso la disposición de los usuarios a pagar obedece a consideraciones de corto plazo y en la práctica se traduce en el arriendo temporal, por un período breve, de derechos de aprovechamiento.



*En ocasiones las propiedades agrícolas con agua tienen mayor valor que sus retornos, por lo que muchos agricultores venden el agua para obtener más utilidades.*



El precio del agua en estos mercados se asigna mediante el libre intercambio de algún tipo de propiedad -derechos, permisos, concesión, autorización, merced para poder usarla. Ninguna autoridad central determina la transferencia -aunque puede regularla en función del interés público- sino que el precio y otras condiciones se generan en transacciones voluntarias negociadas por la partes.

Los análisis realizados en distintas cuencas del país muestran que las transferencias de derechos de aprovechamiento de agua, independientemente de la tierra, son en general escasas.

En un informe de Humberto Peña realizado para la "Conferencia internacional de organismos de cuenca", en Madrid, el profesional señala a modo de ejemplo que los antecedentes del valle del río Elqui, indican que las transferencias realizadas en los primeros 10 años de vigencia de la modificación a la legislación de aguas, no superan el 3% del total de derechos, y de ese valor un 90% de las transferencias corresponden a aguas que no se estaban utilizando

Existen otras áreas en las cuales se observan transferencias de derechos relativamente importantes, asociadas al cambio de uso de suelo agrícola a suelo urbano. Es así como en el curso superior del río

Mapocho, próximo a Santiago, se registró un traspaso a uso doméstico del 40% de los derechos de aprovechamiento originalmente asignados a la agricultura, con una actividad de mercado para el período 1993-1999 del 1.96% anual. El mismo análisis realizado en el río Maipo entrega una actividad del mercado que va, según el sector, de 1.7 a 0.82%. En otras cuencas ubicadas al sur de Santiago, o donde la actividad económica es menos dinámica, las transacciones son aún más escasas.

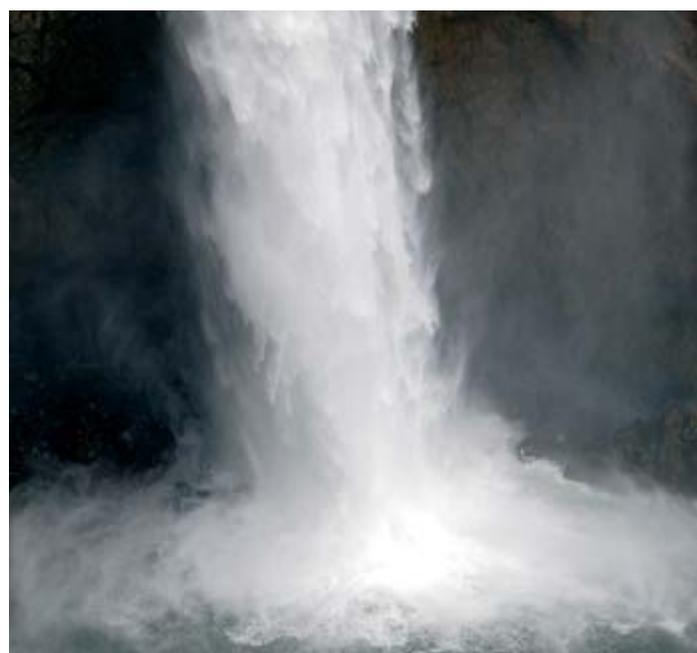
Un elemento indispensable para el funcionamiento de un mercado es disponer de un sistema registral de la propiedad y procedimientos que permitan la inscripción adecuada de los derechos existentes. En este sentido, la legislación contiene diversas normas que se orientan a ese propósito. Con la modificación del Código de Aguas se establece la necesidad de crear un registro por parte de la Dirección General de Aguas (DGA) de los derechos de agua, con información entregada por los conservadores de bienes raíces. Al respecto Humberto Peña comenta que "la falencia, desde el punto de vista de la gestión del recurso hídrico, es que la información es insuficiente, debiera existir un sistema informático asociado al territorio, a la situación geográfi-

ca, que permita conocer con precisión los derechos de uno y de otros, acceder a información de calidad para poder realmente tener una gestión más activa del sistema de derechos, situación que no se ha dado hasta el momento".

Desde la entrada en vigencia de la Reforma al Código de Aguas, en la página web de la DGA ([www.dga.cl](http://www.dga.cl)) se encuentra disponible un catastro con las principales transacciones de derechos de aprovechamiento desde 2005. Sin embargo estos datos figuran con criterios dispares (diferentes unidades), lo cual dificulta la lectura y comprensión de los datos. "El problema del mercado del agua es que es un mercado poco profundo,

con desviaciones grandes en la compra venta del agua, donde el valor promedio -cuando se puede sacar- no dice mucho. Hay hasta papers que describen el problema.", explican en la DGA.

Existen limitaciones que restringen la movilidad de los recursos hídricos, ya que resulta complejo y costoso modificar el sistema de distribución y conducción de los canales. Para Fernando Peralta este es un tema que afecta a la agilidad del mercado "al momento de realizar la compra de un derecho de aprovechamiento y se lo quiere trasladar, esto debe ser aprobado por la DGA, la cual no admite a tramitación derechos que no estén inscritos en el catastro público de



*La demanda de agua excede la oferta para el 40% de la población mundial.*



- 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.



Luis Simón Figueroa del Río, abogado.

agua, expresado en unidades métricas por unidades de tiempo -litros por segundo, metros cúbicos por año-, y establecida su categoría. La gran mayoría de los derechos en Chile no están perfeccionados desde ese punto de vista, la metodología y la dinámica de las disposiciones reglamentarias es muy compleja".

En la gran mayoría de los cauces ubicados en la zona norte y central de Chile, no existe

agua superficial disponible para nuevos usos, de modo que no se conceden derechos de carácter consuntivo y permanente. Cuando se trata de constituir uno nuevo y existen dos o más solicitudes sobre las mismas aguas, la ley establece el remate, y por consiguiente el precio se fija por ese mecanismo.

Para Humberto Peña, según consta en sus escritos, "históricamente el remate ha sido un instrumento ineficiente como mecanismo de decisión respecto a la asignación de los derechos originales, ya que en la práctica se ha comprobado que los supuestos para el mismo no alcanzan al uno por mil de las solicitudes, y en consecuencia, no ha existido otra limitación para la asignación de nuevos derechos que la disponibilidad física del recurso y la no afectación de los derechos de terceros. La forma de asignación original de los derechos ha tenido consecuencias extraordinariamente negativas, favoreciendo procesos de restricción a la libre competencia y una distorsión completa en el funcionamiento de diversos mercados"

"El objetivo final de este sistema es que se reasigne el recurso, dejar que funcione el libre intercambio y no establecer interferencias que provocan desviaciones, que frenan las actividades más que impulsarlas. Tratándose de agua, es importante la determinar si existe o no agua disponible en la fuente natural, porque si se



hacen mal los cálculos y se dice que no hay agua donde sí la hay, el precio que se fije puede ser artificial, lo que no es bueno, porque si el precio sube mucho. Sólo las actividades verdaderamente rentables van a estar en condiciones de pagar, por ejemplo una PYME en desarrollo no podrá ampliarse porque el precio subió. Si se hace todo abruptamente se corre un riesgo pues se interviene en el proceso, pero es muy importante que no quede duda alguna sobre

## ¿Cuánto cuesta profesionalizar una organización de usuario?

Jorge Jara Ramírez

**-Calcular el personal mínimo que se debe tener:** Se debe considerar soporte gerencial: gerente administrador -responsable de gestionar y cumplir los acuerdos del Directorio, velar por la correcta marcha y puesta al día del rol de regante y los aspectos administrativos y contables, y la supervisión general de los trabajos que se realicen. Apoyo directo de una secretaria y contador. Soporte Técnico legal: disponer de la ayuda profesional de un ingeniero (Civil, Civil Agrícola, Agrónomo, u otro), quien además de orientar el trabajo técnico, participa en la elaboración y revisión de nuevos proyectos de obras y en el mejoramiento de obras ya existentes. Agregar los horarios de estos profesionales.

**Disponer de un local** donde funcionen sus oficinas y puedan los regantes dirigirse para realizar consultas y trámites, lo que permite, además, que desarrollen un sentido de pertenencia con su organización.

**Costos de la infraestructura de apoyo:** computadores, teléfono, fax, etc. y los gastos de operación para que el sistema funcione, habilitación de bocatomas limpias.

**Expresar el gasto para un usuario,** saber cuánto se paga por tener bajo riego una hectárea de suelo. Si una organización que riega 2.800 ha y cobra a sus regantes el equivalente a \$ 15.000 por hectárea, ese valor es fácilmente comparable con otra organización que riega 17.000 ha y cobra a sus usuarios el equivalente a \$ 10.000 por hectárea. Sin embargo, la primera organización no contaba con la asesoría de un ingeniero y un abogado, y disponía de un sistema administrativo precario. Si esta organización "pequeña" decidiera profesionalizar su accionar, es probable que la cuota debiera elevarse a unos \$ 20.000 por hectárea regada, para desarrollar actividades semejantes a la de la organización más grande. A todo lo anterior, y dependiendo de las particularidades de cada situación, el regante debe añadir el costo de manejo y mantenimiento de su canal.



*El sistema de organización de usuarios chileno, no tiene paralelo con ningún otro país importante en riego. En la mayoría los sistemas las OUA tienen algún grado de dependencia administrativa y económica del Estado.*

## Aguas subterráneas - aguas superficiales

A juicio de los especialistas en el recurso hídrico, así como el agua superficial y la subterránea difieren en sus características, sus valores también varían. Algunas apreciaciones:

Fernando Peralta: "El agua subterránea desde el punto de vista operativo tiene grandes ventajas. Cuando uno tiene un pozo y saca el agua para un determinado proceso económico, no tiene que compartir ningún tipo de infraestructura con nadie, por lo tanto es una solución muy práctica a nivel de inversionista. Debería ser mayor el precio del agua subterránea porque es más escasa que el agua superficial, pero en general depende mucho de las circunstancias y de la posibilidad de uso que tenga el comprador. Si tengo que comprar agua a 40 km de distancia, la voy a comprar más barata, que si la compro a 5 kilómetros". Luis Simón Figueroa: "La gente prefiere el agua superficial porque la capta y la mueve por gravedad. En cambio la subterránea la tiene que extraer y se genera un gasto constante por concepto de energía, pero también

hay ventajas para el agua subterránea. La buena calidad de esa agua y la certeza de que está disponible constantemente. Eso no ocurre con el agua superficial ya que está sujeta a períodos de abundancia y de escasez. De eso y del tipo de producto o servicio va a depender si la actividad busca un costo más bajo, como la de la superficial, ya que es más cara el agua subterránea".

Humberto Peña: "Es parecido el costo entre derechos de aguas subterráneas y superficiales, pero hay muchas situaciones específicas, puntuales o locales que influyen en el precio. El derecho de agua subterránea puede estar localizado muy próximo al punto de deman-



*En Chile el número de solicitudes de derechos consuntivos sobre aguas subterráneas se ha quintuplicado desde los años 80.*

da. Está en el mismo predio, por lo que se independiza de todo lo demás. En segundo lugar la calidad del agua es distinta, el agua subterránea de partida no tiene sedimentos, lo que aporta beneficios y garantías. Por otro lado es un recurso muy seguro y estable en el tiempo, entonces es difícil comparar, pero los precios tienden a ser parecidos".

que efectivamente no hay más disponibilidad. Si existen dudas se produce un ánimo de desencuentro", explica Luis Simón Figueroa.

A modo de ejemplo se puede mencionar uno de los últimos remates realizados por la DGA en el Río Rahue, que pertenece a la cuenca del Río Bueno, ubicado en la provincia de Osorno. En el proceso se subastaron cuotas de agua entre derechos de aprovechamiento permanente y eventual, sólo con fines consuntivos. Fueron subastados al mejor postor 656 cuotas de derechos consuntivos de ejercicios permanentes por un total de 1.312 l/s, y 544 cuotas de derechos consuntivos de ejercicio eventual y continuo por un total de 1.088 l/s. La recaudación final fue superior a los \$50 millones de pesos.

### Costos de gestión:

#### ¿Cuánto pagan las organizaciones de usuarios?

Para analizar y evaluar el costo que cancelan los usuarios del agua de riego, por concepto de administración, operación y gestión de las Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUA) a las que pertenecen y su relación con el nivel de profesionalización y desempeño de éstas, el Dr. Jorge Jara Ingeniero Agrónomo, y el alumno Álvaro San Martín, realizaron un proyecto para el Departamento de Recursos Hídricos de la

Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Concepción, el cual llegó a significativos resultados.

El diagnóstico se aplicó a 25 OUA entre las regiones de Coquimbo y Bío Bío: 10 juntas de vigilancia y 15 asociaciones de canalistas. Se comparó el presupuesto anual de operaciones de cada OUA sobre la base de la superficie total bajo riego, el valor que cancelan los usuarios por la administración del recurso hídrico en cada sistema y la relación entre cualidades, aptitudes y capacidades de gestión de la directiva con el desempeño de las OUA.

Finalmente, la información secundaria -que se obtiene de otros trabajos, reportes e informes- permitió analizar y comparar la relevancia del pago de los usuarios a su OUA con los costos de producción de los principales cultivos predominantes en cada zona. Los resultados indican que los sistemas de administración y gestión difieren entre las organizaciones. En términos generales, mientras mayor es la dotación de agua y la superficie bajo riego que administra una OUA, mayores son los montos administrados por la misma. Para las asociaciones de canalistas el precio por hectárea bajo riego que cancelan los usuarios por la administración del recurso hídrico en su sistema, tiende a disminuir cuando el área o superficie bajo riego es mayor a las diez mil hectáreas, situación

no detectada para las juntas de vigilancia.

La contratación de personal técnico-profesional a cargo de la labor administrativa, operacional y de gestión incide directamente sobre el desarrollo y crecimiento de las OUA, y proporciona las herramientas y la visión necesaria para obtener ingresos extras. Además, las entidades con un mayor Nivel de Desarrollo de Capacidades -un indicador cualitativo para caracterizar las OUA según las funciones y actividades que son capaces de desarrollar, sus niveles de gestión y administración, su capacidad de generar propuestas y vincularse con otras instituciones- poseen el mayor número de directores con educación universitaria completa y un porcentaje menor de morosidad en el pago de las cuotas.

El precio que cancelan los regantes a las OUA por hectárea bajo riego es de un 0,1 a 0,4 % de los costos totales promedio de producción de los principales cultivos de la zona en estudio. Finalmente, no se evidenció ningún tipo de correlación entre el precio que cancelan los usuarios por la administración del agua y las rentabilidades promedio de los cultivos predominantes en la zona en estudio, o por la ubicación geográfica en el país.

Entre los principales resultados que arrojó el estudio se mencionan que en general mientras mayor es la dotación y la superficie bajo riego

## El agua en Chile:

**Balance hídrico:** entrega un caudal medio a nivel nacional de 30.000 metros cúbicos por segundo (m<sub>3</sub>/s) de los cuales sólo 21 m<sub>3</sub>/s, se localizan en las regiones de más al norte (I y II Regiones) mientras que 20.000 m<sub>3</sub>/s, lo hacen en las regiones del extremo sur (XI y XII).

**Disponibilidad de agua por habitante:** 1.000 m<sub>3</sub>/hab/año En la parte norte del país (al norte de la Región Metropolitana), se llega en algunas regiones a niveles de 500

m<sub>3</sub>/hab/año. Al sur de Santiago la disponibilidad por habitante supera los 10.000 m<sub>3</sub>/hab/año.

**Demanda de agua:** Caudal medio de 2.000 m<sub>3</sub>/s de caudal continuo, de los cuales 67,8% corresponde a usos hidroeléctricos -no consuntivos- y un 32,2° a usos consuntivos.

**Riego:** entre los usos consuntivos representa el 84,5% del total, con un caudal medio de 546 m<sub>3</sub>/s, el cual se utiliza en la agricultura de unas 2 millones de hectáreas, ubicadas al

norte de los 39° de latitud Sur (IX Región).

**El uso doméstico del agua:** equivale a un 4,4% del uso consuntivo y se utiliza en dar abastecimiento prácticamente al 100% de la población urbana y rural (concentrada).

**Usos mineros e industriales:** representan un 11% del uso consuntivo. Las demandas mineras resultan especialmente relevantes en la zona al norte de Santiago. Por su parte la demanda industrial se concentra en los grandes conglomerados urbanos de Santiago, Valparaíso y Concepción.

que maneja una OUA, mayores son los montos administrados por la misma. Similarmente, se determinó para las asociaciones de canalistas, que el precio que cancelan los usuarios oscila entre los \$2.000 y \$19.000 ha/temp/año cuando la superficie bajo riego es inferior a las 10.000 ha, con una tendencia a valores en un rango de \$2.000 a \$9.000 por ha/temporada para superficies mayores. En las juntas de vigilancia el valor cancelado por los usuarios varía entre \$240 y \$9.287 ha/temp/año, no mostrando relación con el tamaño de las organizaciones.

El diagnóstico de las OUA involucradas en el estudio indica que los sistemas de gestión administrativa aplicados difieren entre organizaciones del mismo tipo y entre las regiones en estudio. Se observó que la capacidad de gestión, medida en términos del Nivel de Desarrollo de Capacidades, se puede correlacionar con el nivel de escolaridad promedio del directorio de las OUA, influyendo en el porcentaje de morosidad de pago de las cuotas por parte de los usuarios, en el grado de profesionalización o contratación de personal profesional que realiza las labores técnico administrativas y en los ingresos extras que capturan las OUA. La representatividad porcentual de la contratación de un profesional-administrador en el presupuesto total de una organización arrojó valores entre 6% y 16% con valores menores en OUA que manejan una superficie bajo riego de 10.000 a 30.000 ha.

Al comparar el precio que cancelan los regantes a las OUA en los costos totales promedio de producción de los principales cultivos de la zona en estudio, se llega a la conclusión de que este precio o valor tiene un porcentaje de representación que va desde el 0,1 al 4 % del costo total de producción de estos cultivos y que no se relaciona con los ingresos.

En Chile hay experiencias de organizaciones exitosas, que han logrado superar los problemas

básicos, transformándose en entes fuertes y eficientes. En general lo han conseguido sin cobrar cuotas extraordinariamente altas o dependiendo de algún generoso regante acaudalado, sino que han tenido la claridad y el buen juicio de profesionalizar la administración de la Organización. Eso les ha permitido desarrollar un sistema eficiente, con una muy buena inversión del dinero recolectado y a un costo que, a veces, es inferior al que anteriormente se pagaba. Así, el agua se entrega en forma oportuna y conforme a derecho y los directorios se dedican a la labor que les corresponde -dirigir la organización- con el consiguiente ahorro de tiempo y problemas, ya que el trabajo técnico-administrativo es realizado por profesionales encargados para ello, debiendo rendir cuentas de su desempeño al Directorio, que a su vez lo hace a toda la comunidad de regantes.

## Los efectos de la nueva legislación en el precio del agua

Después de una tramitación de 13 años en el Congreso Nacional fue aprobada por un amplio consenso la modificación al Código de Aguas de Chile. Esta reforma es de gran importancia, por el sostenido crecimiento económico y exportador, basado en productos altamente demandantes de agua.

La nueva legislación establece el pago de patente de aquellos derechos de agua que no están siendo utilizados, para desincentivar el acaparamiento y la especulación. La patente se cobra en los casos en que no existen obras de captación de aguas y se rigen por una tabla diferenciada por zonas, ya que el agua hacia el norte del país es más escasa y por tanto más cara.

Las solicitudes serán limitadas a las verdaderas necesidades de los proyectos, y empezará a regir para todas las que ingresen. La obligación de presentar una memoria explicativa, en un

formato simple y predeterminado, implicará que todo solicitante deberá justificar -a partir de cierto caudal- el uso que le dará al agua. Se faculta a la autoridad para limitar una petición si no existe correspondencia entre lo solicitado y el uso que se pretende efectuar, de acuerdo a una tabla de equivalencias entre usos y demandas previamente determinada. Para Humberto Peña esta norma es muy relevante. "Para la agricultura en la zona sur del país es la posibilidad de desarrollar el riego. En las condiciones de antes, ocurría que bastaba que un derecho no consuntivo se instalara en la parte baja de la cuenca para que fuera imposible constituir nuevos derechos de agua hacia arriba.

Eso se daba en la práctica en distintas cuencas, y en forma bien notable, existiendo agua. Ahí existía para algunos sectores una traba al desarrollo de nuevos usos del agua, sin generar ningún beneficio para nadie. Pero legalmente la traba existía". **CR**

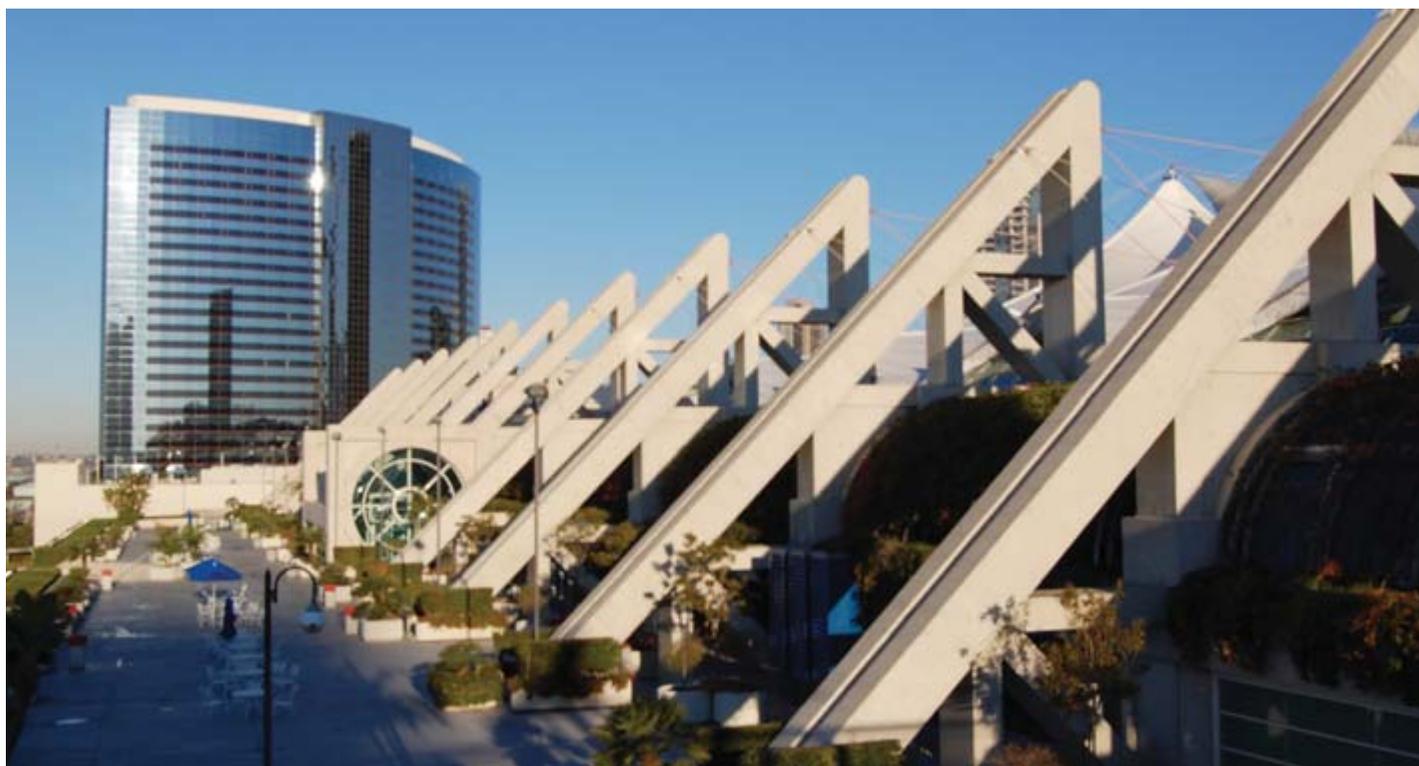


*La escasez sumada al aumento de productividad llevan a un mayor valor del agua*

Informe sobre la 28ª Feria Mundial de Riego en California

# Noticias desde San Diego

Por Patricio Trebilcock K.



A la hermosa bahía de San Diego en California llegaron los principales ejecutivos de la industria del riego mundial para participar en la 28ª Feria Mundial de Riego organizada por la Irrigation Association. El evento fue todo un éxito: gran participación de expositores y visitantes -muchos de ellos Latinoamericanos-, conferencias paralelas de alto nivel técnico y una industria en movimiento que cada día sorprende con nuevos desarrollos y alianzas empresariales. La preocupación por la sequía en el sur de California y en la Costa Este de Estados Unidos al igual que en otros países, como Australia, marcaron la pauta de las conferencias donde se analizó cómo la industria del riego puede ayudar a mitigar los efectos de la escasez del agua y enfrentar los desafíos del cambio climático. A nivel empresarial, la sensación que deja esta feria es que se está produciendo un fuerte cambio en la industria: las adquisiciones y fusiones de grandes empresas de riego y la irrupción en este mercado de gigantes multinacionales hacen presagiar que la industria del riego dejará de ser un espacio sólo de empresas especialistas en riego agrícola o de jardines y pasará a ser una parte de un negocio mayor como es el de las tecnologías de manejo del agua. Un mercado que se estima en 300 mil millones de dólares anuales. Los expertos esperan que nuevas multinacionales se incorporen a este mercado y que las empresas más pequeñas deban especializarse en nichos del mercado del riego u otros segmentos adyacentes. Tiempos de cambio, desde San Diego.

Las noticias de los últimos meses ya hacían presagiar una feria diferente: la irrupción en el riego de un gigante de la agricultura mundial como John Deere y el explosivo crecimiento - mediante adquisiciones- de la empresa india Jain Irrigation eran los antecedentes preliminares. Y en este sentido, la feria no decepcionó. La primera novedad: la tradicional empresa californiana Roberts Irrigation cambiaba de nombre y desde ahora pasa a ser parte de la nueva subsidiaria de John Deere, John Deere Water Technologies. Recientemente adquirida por John Deere, la empresa californiana y su equipo profesional pasan a ser parte de una apuesta fuerte por el liderazgo tecnológico en las tecnologías del agua. "Estamos en conversaciones con sociedades anónimas - no se descarta todavía el interés por adquirir Plastro- y privadas para ir potenciando nuestra oferta en las tecnologías del agua. Queremos ser líderes mundiales y estamos analizando diversas alternativas en riego y en tecnologías del agua. Queremos ser una compañía líder en el mundo en una industria importantísima como las tecnologías del agua", señaló a Chile Riego, Michael J. McGrady, Presidente de John Deere Water Technologies.

El gigante mundial agrícola, John Deere, apuesta por el agua:

sólo el tiempo dirá cuáles son los próximos pasos de la empresa en un negocio como las tecnologías del agua, que se estima en 300 mil millones de dólares.

NaanDanJain es el nuevo nombre de la empresa controlada en un 50,001% por Jain Irrigation de la India y en un 49,999% por los antiguos propietarios de la empresa israelita de riego NaanDan, el Kibbutz Naan. Qué mejor que ese nombre para ejemplificar la creciente ola de fusiones y adquisiciones en la industria. Antes del 2001 eran tres empresas diferentes: Naan, Dan Sprinklers y Jain. Con este nuevo paso, los indios de Jain Irrigation pasan a competirle mano a mano a Netafim el liderazgo mundial en microirrigación. Ya durante el año Jain había comprado las empresas estadounidenses Chapin y Aquarius Brands, las que pasaron a ser parte de Jain Irrigation. Jain continuará promoviendo las marcas originales de las empresas norteamericanas: API, PEPCO, Chapin y Acu-Drip. Jain es una empresa diversificada con más de 6.000 empleados y una capitalización en bolsa estimada en US\$950 millones de dólares. Durante este año la agencia Standards and Poor's la eligió entre una de las 300 empresas medianas con mayores proyecciones en el mundo. Debido a la fuerte presencia de NaanDan en América Latina se esperan

novedades en el mercado local durante el 2008.

Si bien las noticias de John Deere y de Jain fueron las principales novedades, lo interesante es que, en opinión de expertos de la industria, se vienen nuevos cambios: "el tema del agua es cada día más importante y grandes grupos empresariales están poniendo sus ojos en esta industria. Creemos que en el futuro habrán nuevas adquisiciones y que las empresas tradicionales más pequeñas deberán trabajar en nichos o mover sus productos hacia otras industrias", señaló un ejecutivo internacional a Chile Riego.

Hubo otras grandes multinacionales presentes en la Feria: General Electric Water & Process Technologies participó en el Foro de los Productores, a través de su panelista Grant Newhouse, en una presentación similar a las que la empresa realiza en el excelente World Water Tour. Y otra empresa que participó activamente en la Feria fue The Dow Chemical Company quien lanzó al mercado del riego sus nuevas resinas para micro-irrigación Fingerprint™. "Estas nuevas resinas son más resistentes, durables y vienen en tres formulaciones: para tubería rígida, tubería de pared delgada y para cinta de riego. Una de las innovaciones más novedosas es que todas las resinas contienen un elemento identificador traza que permite a





los laboratorios de Dow comprobar la autenticidad del producto y evaluar constantemente su rendimiento". De ahí su nombre: Fingerprint significa huella digital en inglés. La empresa espera ampliar la base de empresas extrusoras de líneas de goteros y de cintas de riego que utilicen sus resinas y potenciar una campaña de marketing del tipo "Intel inside" donde se destaque los productos que contengan estas innovadoras resinas.

### Buen año para el riego agrícola

" El 2007 fue un buen año para la industria del riego agrícola en muchos países. La mayor demanda de etanol en Estados Unidos ha elevado los precios y la producción de maíz, lo que ha elevado los precios de los productos agrícolas en general. Eso significa que los agricultores disponen de más dinero y estarán más dispuestos a invertir en eficiencia de riego en el futuro. Además, algunas áreas han experimentado incrementos en el costo del agua y déficit hídricos, lo que las está llevando a implementar sistemas de riego más eficientes", señala John Roberts, past-President de la IA.

La Irrigation Association hizo un breve estudio preguntándole a sus asociados ¿Cómo estuvo este año? Y recibió una variedad de respuestas, dependiendo del sector. En el riego agrícola las respuestas fueron positivas y apuntan al crecimiento, mientras que en el sector de jardinería y paisajismo hubo más cautela. El sector agrícola mostró un año muy positivo influenciado por el alto precio de los commodities. Además, los altos valores de los combustibles y la escasez de mano de obra impulsaron la tecnificación. Los biocombustibles, los alimentos orgánicos y la preocupación por la inocuidad alimentaria han incentivado el interés por los sistemas de riego más eficientes. Las empresas de riego por goteo y de pivotes centrales han mostrado un fuerte crecimiento mientras que las otras áreas se mantienen estables.

Las ventas de sistemas de riego para jardinería y paisajismo se han desacelerado pero en ningún caso han colapsado pese a la crisis de los bienes raíces en Estados Unidos. Mercados que habían estado creciendo exponencialmente como Florida, Arizona y Nevada han sido los más afectados. Los efectos climáticos han afectado a todo el país. El sur-oeste sufre la peor sequía registrada en la historia. El lado positivo de esto es que los productos más "inteligentes" y amigables con el medio ambiente han mostrado buenos resultados.

### Tiempos de sequía

Un dato muy significativo: el principal expositor durante el desayuno anual de la industria fue un famoso ambientalista y actor: Ed Begley Jr. quien expuso sobre la contribución que puede hacer cada persona para preservar el medioambiente. Otro dato: durante la misma conferencia A.G. Kawamura, Secretario del Departamento de Alimentación y Agricultura de California hizo un llamado a los agricultores a informar cuántas hectáreas de huertos de frutales están arrancando debido a la sequía. La sequía se viene fuerte y fue un tema recurrente en San Diego. Y la presión sobre el agua que utilizan los agricultores va a aumentar. En un reciente artículo la revista The Economist señala que si la sequía no se detiene, ciudades como La Vegas van a sufrir en el corto plazo. Y vendrán nuevas víctimas ya que siete Estados de EE.UU. y las regiones del norte de México dependen del agua del río Colorado. El cambio climático ha reducido el caudal del río y la presión poblacional agudiza el problema: la población en torno al río creció un 10% desde el 2000, el doble que en el resto del país. La presión sobre la agricultura viene en aumento: el agro ocupa 4 veces más agua que las ciudades y, como un ejemplo, los agricultores del Distrito de Riego Imperial en San Diego pagan casi 900 veces menos por el agua que los habitantes de la ciudad de San Diego. Todos estos problemas han catalizado el desarrollo de un

creciente mercado del agua donde se busca traspasar agua desde el agro a las ciudades. Se espera que para fines de este mes el Secretario Federal del Interior, Dirk Kempthorne, apruebe un plan que regule el uso de las aguas en la Cuenca del Río Colorado en caso de sequía. Permitirá transferir agua entre estados y los agricultores podrán "depositar" su agua en lagos, embalses o acuíferos, para ser destinada a usos más rentables. Será el mayor cambio legal en el uso del agua en la Región desde 1920.

Esta tendencia marcadamente ambientalista de la Feria se vio fortalecida por el invitado principal al desayuno anual de la industria: el actor y medioambientalista Ed Begley Jr., quien es muy popular en Estados Unidos por su reality show en la televisión "Living with Ed". En "Living with Ed" Begley y su esposa viven en una casa completamente ecológica: manejan un automóvil eléctrico, utilizan energía solar, reciclan y llegan a situaciones bastante divertidas como cuando Begley debe activar el tostador del pan pedaleando por 10 minutos una bicicleta. Es un programa muy divertido y popular. El trasfondo es el mensaje conservacionista de Begley y la oportunidad de conversar con la elite mundial del riego sobre la necesidad de comprometerse con ahorrar energía y proteger el medioambiente. "Quizás muchos de los sistemas sofisticados de mi casa - como los paneles solares- sean muy caros para el común de las personas pero todos podemos comenzar por algo: compren un termóstato, bombillas eléctricas fluorescentes, usen más la bicicleta... Los problemas ambientales los podemos solucionar, antes la ciudad de Los Angeles estaba entera cubierta por smog y el problema se ha mitigado. Con voluntad y buena tecnología, como la que se genera en la industria del riego, se puede avanzar para contribuir a tener un mundo mejor. Mi humilde objetivo es tener cada día el menor impacto alrededor de mi casa, en el aire alrededor de mi casa, en el agua que sale de mi casa, no es mucho a lo que aspiro".

## Nuevo presidente y premio a un gran inventor



*Douglas Cork*

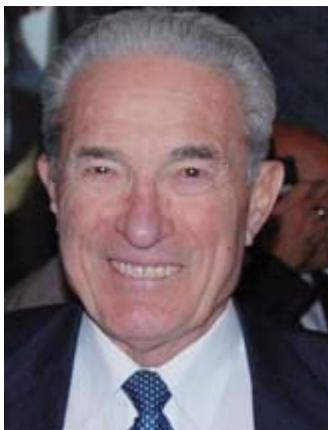
En el tradicional desayuno anual de la industria se entregaron los premios a la trayectoria, a los productos innovadores del año y se realizó el cambio de mando. El nuevo presidente es Douglas Cork, presidente de Ewing Irrigation Products. El nuevo Comité Ejecutivo quedó conformado además por el Presidente-Electo Stephen Smith, CEO de Aqua Engineering; el Vicepresidente Mike Harrington, Presidente de Harco Fitting; el Past-President John Roberts de John Deere Water Technologies y Mark Huntley, Presidente del Directorio de T-Systems International, quien se incorpora como tesorero.

Gershon Eckstein, fundador de Drip Irrigation Systems Ltd, e inventor del sistema para insertar goteros en las tuberías de riego mientras son extruidas recibió el premio "Industry Achievement Award", por

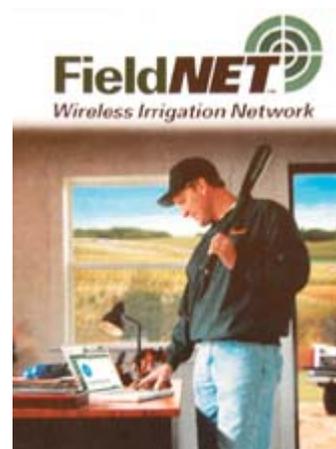
su valiosa contribución a la industria. "Esta historia comenzó hace 30 años y gracias al apoyo de mi familia pude recorrer el mundo predicando las bondades de mi sistema. Primero fue en Grecia, para ayudar a partir a una pequeña empresa llamada Eurodrip, luego en Fresno, California, con otra empresa llamada Dripln. Mi principal invento fue crear un sistema para insertar el gotero en la tubería mientras era extruida. Hoy esa tecnología es el estándar mundial y hay cientos de empresas que la utilizan. Nos costó mucho convencer a los agricultores que este sistema funcionaba. Muchas veces tuvimos que meter los goteros en agua hirviendo para demostrarles que con el calor de la extrusora no iban a perder sus propiedades. En muchos lugares del mundo todavía los fabricantes utilizan esta tecnología llamada GR Dripline y no saben que GR es el acronismo de mi nombre, Gershon y el de mi mujer, Ruth. Es un honor para mi poder servir a esta industria y que el origen de esta tecnología se conozca", manifestó un emocionado Eckstein durante la premiación.

## Lindsay gana premio a la innovación

La empresa norteamericana **Lindsay Corporation** obtuvo el premio al producto innovador del año en la categoría agricultura. El producto premiado fue la red de riego inalámbrica Fieldnet™, un sistema que le permite a los agricultores tener acceso en tiempo real a través de internet o de su celular al



*Gershon Eckstein*



control del pivote. Fieldnet™ pertenece a la línea de controladores GrowSmart de Lindsay que permite controlar un pivote LindSoy o cualquier pivote en forma remota. La tecnología se basa en la instalación de Unidades de Telemetría Remota en los paneles de control de los pivotes, a los que se puede acceder desde casi cualquier lugar en Norteamérica. Con esta tecnología los agricultores pueden iniciar y detener los pivotes desde internet o su celular, reciben completos informes del uso de agua y fertilizantes, obtienen información geo-referenciada de la ubicación exacta del pivote y también pueden crear una red que incorpora la información de todos sus pivotes.

Hubo una serie de otros productos en competencia. El medidor de caudal Argonaut-SL de la empresa **SONTEK** que utiliza un sonar doble que puede ser instalado desde un pequeño canal hasta enormes ríos. Dependiendo del modelo puede medir desde 0,3 hasta 400 pies de distancia y viene equipado con software compatible con Windows. La empresa austriaca Pessl Instruments presentó iMetos ICA, su línea de sistemas de control que utilizan internet para operar en forma remota sistemas de riego agrícolas o residenciales. **Pessl Instruments** ha desarrollado en [www.fieldclimate.com](http://www.fieldclimate.com) una plataforma desde donde se opera remotamente este sistema de control. De esta forma, sin utilizar un software especial en el ordenador, el agricultor puede operar su sistema y compatibilizarlo con la información de las estaciones meteorológicas y los sensores de humedad. **NaanDan-Jain** presentó su nuevo aspersor The Eliminator™ un revolucionario aspersor sub-arbóreo diseñado para que no entren en él insectos que puedan dañar su operación. Eliminator™ impide la entrada de toda clase de insectos, incluyendo hormigas, caracoles, tijeretas, arañas y gorgojos. Y debido a su estructura hermética es resistente a la penetración de tierra, arena, malezas y cualquier tipo de elemento externo. Viene en diferentes caudales y de-

bido a su presión compensada, permite una mayor eficiencia de riego. La boquilla funciona como un "pop up": solo está expuesta durante el riego.



### Exposición: cientos de productos innovadores

Como todos los años hubo muchos productos innovadores en la Feria. La empresa neocelandesa **Streat Instruments** presentó sus medidores de humedad y temperatura del suelo AQUAFLEX. Son cintas largas y flexibles de 3 metros y se pueden ubicar en el ángulo que el agricultor desee en torno a la zona radicular. Gracias a que miden 3 metros de largo pueden llegar a muestrear hasta 6 litros de suelo. Además la información puede ser recibida desde sistemas portátiles hasta complejos equipos de telemetría. ¿Cómo opera? El sensor AQUAFLEX utiliza un proceso denominado Time Domain Transmisión (TDT) o Transmisión en el Dominio del Tiempo. Un impulso eléctrico es enviado a través de la línea de transmisión -inserta a lo largo del sensor- y el campo eléctrico alrededor de la línea



de transmisión interactúa con el medio alrededor. Estos sensores son utilizados en praderas, frutales, hortalizas y en prados y canchas de golf.

**Aquaspy** es el nuevo nombre de Agrilink, la empresa australiana de sensores de humedad y sistemas de información para riego. En la Feria presentaron su nueva línea de productos donde destacan las sondas Aquaspy™ Probe, que es una sonda de capacitancia que mide la humedad del suelo cada 4 pulgadas en cultivos con sistemas radicales profundos. La sonda viene en varias dimensiones: 20, 40 y 60 pulgadas. Un sensor muy original es el Aquaspy™ Sensor porque provee un sistema con una muy buena relación costo/beneficio. Su forma lo hace fácil de usar e instalar en una serie de medios de cultivo. Todos los sensores de Aquaspy se conectan fácilmente con los sistemas de telemetría y de estaciones meteorológicas que la empresa produce desde hace muchos años.

La empresa española **Gestiriego** presentó su gotero para riego subterráneo Terram que incorpora un sistema de protección doble: antisucción y repelente de raíz. El sistema antisucción funciona en el momento de detención del riego, cuando la membrana obtura el orificio de salida y evita la entrada de las partículas del suelo al interior del gotero. El repelente de raíz funciona mediante un producto químico incorporado en TERRAM que se libera lentamente en pequeñas dosis con el agua de riego. El emisor viene en caudales de 1.6-2.2 y 4 litros/hora y en su modo autocompensado viene en 2 y 4 litros/hora.



La empresa española **Sistemas AZUD** presentó el nuevo diseño de sus filtros Hélix como una forma de celebrar los 10 años desde la creación de estos innovadores sistemas de filtración. Martín Ahumada de AZUD México señala: "estamos presentando la nueva imagen de nuestros filtros de 2 pulgadas y 3 pulgas



en forma modular y hélix, tanto manuales como automáticos. Y la gran novedad es que hemos incorporado la línea de cuatro pulgadas que se genera colocando dos cuerpos de la línea modular, lo que nos permite entregar filtros de cuatro pulgadas con mayor superficie filtrante. AZUD en el mundo se ha posicionado como una empresa líder en filtración y entregamos soluciones completas de filtración a los instaladores de riego y agricultores en todo el mundo".

La firma canadiense **Environmental Sensors Inc.** (ESI) lanzó al mercado su nueva línea de sensores Gro Point™ Pro. "A diferencia de otros sensores en el mercado, Gro Point™ Pro contiene dentro de la misma unidad un sensor de humedad y un detector del frente de mojamiento. Con ambas capacidades, los agricultores saben cuando comenzar a regar y también cuando deben dejar de regar", señala Blair Heffelfinger, Presidente de ESI. Basado en un sensor digital, este equipo además entrega información sobre la compensación de conductividad y la temperatura del suelo. Disponible en varias versiones, estos nuevos equipos son fáciles de instalar y en su versión inalámbrica



proporciona a los agricultores de información en tiempo real del estado del agua en el suelo.

**T Systems** lanzó al mercado dos nuevas líneas de productos: sistemas de fertirrigación y su nueva línea de válvulas plásticas. El equipo de Fertirriego CropSense™ proporciona a los agricultores un sistema de programación integral para poder balancear las necesidades de los nutrientes del cultivo a lo largo de la temporada de crecimiento. Los agricultores pueden optimizar las condiciones de desarrollo del cultivo me-



dante el monitoreo continuo de la inyección de fertilizantes, pH y CE. Este equipo forma parte del CropSense "total solution"; una propuesta tecnológica que permite combinarlo con CropSense™ Nutrition (análisis de nutrición de la planta) y Soil Moisture Monitoring (monitoreo de la humedad del suelo), permitiendo que el agricultor pueda mejorar la consistencia, calidad y aumentar el rendimiento del cultivo. Otra novedad fue la presentación de las nuevas válvulas plásticas de T-Tape 100 Series. Estas válvulas plásticas de diafragma operan hidráulicamente y vienen en 2", 2 1/2", 3", 4" y 6"; DN: 50, 65, 80, 100 y 150.



**John Deere Water Technologies** (ex Roberts Irrigation) presentó su nueva línea de Manómetros, Filtros de Anillas y Válvulas de aire. Las nuevas válvulas de aire de color verde son instaladas al inicio y final de las líneas secundarias de goteo



y descargan aire durante el llenado de las tuberías e interrumpen el aspirado durante el drenado. Además ayudan a prevenir la entrada de tierra en la cinta de goteo cuando se usa en-

terrada. Gracias a su color verde son fáciles de identificar, han sido especialmente diseñadas para el uso con cinta de riego y son fabricadas con los materiales plásticos de la más alta calidad. Los nuevos filtros de anillas han sido diseñados para aplicaciones en agricultura, invernaderos y viveros. Su presentación es de 2" y 3" con malla de 150. Están fabricados de polyamide de alta calidad y su presión máxima de funcionamiento es de 120 PSI.

**Rain Bird** presentó su Serie LF de aspersores de bajo volumen. Esta línea de aspersores es ideal para el riego de frutales de nuez, bananeros, frutales, hortalizas, viveros, césped y ha tenido un interesante desarrollo en el control de heladas. El resistente aspersor de la Serie LF incorpora boquillas y deflectores intercambiables con códigos de colores. Con el programa Uniformito Pro™ se configura bajo diferentes parámetros de diseño, identificando la combinación óptima de boquillas y el deflector, adaptándose a las especificaciones de espacio y aplicación.



### Próxima Feria: Anaheim, California

La Irrigation Association ya informó los lugares de las próximas ferias. Entre el 2 y 4 de noviembre del 2008 la Feria vuelve a California, a la ciudad del Anaheim. El 2009 se realizará en San Antonio, Texas y el 2010 será el turno de Phoenix, Arizona. **CR**

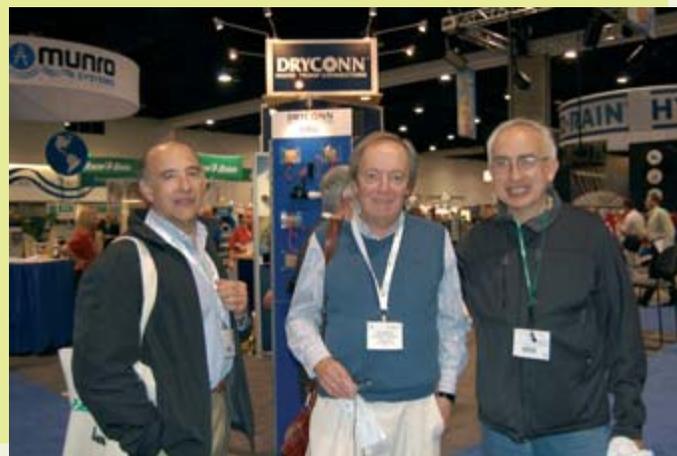
## Gran Participación de Chilenos en la Feria

Como todos los años, muchas empresas chilenas asistieron a la Feria Mundial de Riego. En la noche previa al inicio de la exposición gran parte de la industria chilena del riego se reunió

en una cena de camaradería ofrecida por la empresa Vinilit. Durante la comida se discutió acerca de los planes de poner en marcha la Asociación de Riego de Chile que ya comienza a calentar sus motores. A continuación, fotos de algunos de los chilenos que participaron en la Feria.



Marcelo Rabellino (Sure Rain), José Luis Agüera (Tecnoagro), Juan Ignacio Tagle (Dripsa), Juan Carlos Quezada (Tecnoagro).



Jorge Orellana (Tecnar), Patricio Ferrer (Ecol), Gustavo Harfagar (Vinilit).



Christian Muñoz (Copeval), Iván Donoso (Homecenter Sodimac).



Cena de la Industria Chilena del Riego.



Cena de la Industria Chilena del Riego.



Gustavo Harfagar y Jaime Guerrero (Vinilit).

Proyecto CNR - INIA

# Certificación de equipos de riego

**Cerca del 50 % de los fondos de la Ley de Fomento al Riego van a subsidiar proyectos de tecnificación intrapredial. Sin duda un escenario donde los estándares de calidad de elementos y equipos de riego juegan un rol fundamental para cumplir los objetivos de la Ley de Riego. Su relevancia, sumada a la carencia de normas nacionales para garantizar la idoneidad de los sistemas de riego, impulsó a la CNR -en conjunto con el INIA- a realizar un estudio de factibilidad de un futuro sistema nacional de certificación de equipos de riego.**



*Representantes de algunas de las empresas más destacadas del ámbito de elementos y sistemas de riego, junto a miembros de la CNR, y el INIA, quienes participaron en el seminario.*

Según los expertos, los desafíos para la actividad del riego, en términos de productividad, son cada vez mayores. Si se considera que más del 80% de las exportaciones agrícolas proviene del área bajo riego, la tecnificación basada en estándares de calidad eficientes resulta un factor vital para asegurar la optimización productiva del agro nacional.

Es por ello que ante la carencia de un organismo que certifique los implementos y equipos de riego, y dado que cerca del 50% de los fondos de la Ley 18.450 van a subsidiar la tecnificación intrapredial, la CNR comenzó un estudio para analizar la factibilidad de implementar un sistema nacional de certificación que garantice la calidad de los equipos y a la vez resguarde la óptima inversión de los recursos fiscales comprometidos.

El estudio denominado "Diagnóstico de Certificación de Equipos y Elementos de Riego" estará a cargo del Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA) en el marco de una licitación pública convocada por la CNR.

Los alcances, objetivos, y metodología del estudio fueron presentados en un seminario

inaugural realizado en Santiago, en el que participaron alrededor de 40 empresas, varias de ellas consideradas como las más importantes en el segmento de proveedores de elementos y sistemas de riego.

## **¿Por qué es necesario establecer esta normativa?**

En la actualidad no existen normas de certificación para la gran mayoría de los equipos y elementos de riego, ni tampoco un organismo que se preocupe de su certificación.

En el mercado nacional hoy se ofrece una gran variedad de equipos y elementos de riego, con componentes diversos, así como diferentes calidades y precios. Esto se traduce en información poco transparente o de difícil asimilación para el usuario que busca una relación coherente entre precio calidad a la hora de adquirir los muchas veces costosos equipos.

A lo anterior se suma que fabricantes, tanto nacionales como extranjeros, muchas veces utilizan normas de certificación de calidad propias, no siempre compatibles entre sí. Situación que no



da garantías sólidas a la CNR, organismo que debe velar por la idoneidad de los equipos subsidiados por el erario fiscal.

La CNR propone analizar la factibilidad de diseñar un sistema de certificación de equipos, partes y piezas de riego, con aportes públicos y privados, que opere a través de un centro u organismo certificador previamente acreditado.

Para Alfonso Osorio, ingeniero agrónomo del INIA y encargado del estudio, "la venta de productos certificados oficialmente permitirá garantizar al consumidor, en este caso agricultores, la adquisición de productos rotulados con características específicas de calidad y que cumplen normas aceptadas nacional e internacionalmente, cuya certificación ha sido otorgada por organismos acreditados por una autoridad competente, en nuestro caso el Instituto Nacional de Normalización (INN)".

Otro de los objetivos importantes que persigue esta iniciativa consiste en resguardar una eficiente inversión de los recursos fiscales destinados a la tecnificación del riego de modo que sean empleados en equipos y elementos de óptima calidad y durabilidad, considerando además que deben tener una funcionalidad de al menos diez años, según la normativa vigente (Ley 18.450).

Según estadísticas de la Comisión Nacional de Riego, más de 20 millones de dólares fueron invertidos entre el período 2000 -2005 en tecnificación de regadío. De ese monto, cerca de un



57% provino del subsidio estatal otorgado en base a los recursos de la Ley de Riego.

Gastón Valenzuela, ingeniero agrónomo a cargo del proyecto por parte de la CNR, explica que "dentro de la responsabilidad que la CNR tiene en la administración de la Ley 18.450 de Fomento a obras de Riego y Drenaje, está el potenciar los resguardos y uso eficiente de los fondos fiscales destinados a financiar proyectos de riego, y el equipamiento que estos consideran dentro de sus sistemas. Es por esto que el presente estudio resulta de gran importancia en busca de optimizar la calidad de los productos y la uniformidad que requieren los aspectos técnicos de dichos equipos".

### Descripción del estudio

El estudio involucra varias etapas. Un diagnóstico de la situación actual de la calidad y la certificación de equipos de riego en Chile, la factibilidad técnica y económica de un centro que realice esta función certificadora, y además alternativas de financiamiento.

Como primer instrumento de medición, en diciembre se realizó una primera encuesta a las empresas participantes, cuyos resultados serán destinados a dimensionar el tamaño del mercado nacional de productos de riego.

A juicio de Pablo Hernández, ingeniero agrónomo del INIA, el estudio también implicará analizar las características de los equipos y ele-

mentos de riego presentes en el mercado chileno.

Con estos datos se procederá a la elaboración de una propuesta de normativas de certificación de los equipos y componentes, la que conformará la base del sistema normativo, que gestionará el mencionado centro u organismo de certificación.

Entre los componentes de un sistema de riego que deberían certificarse se mencionan: moto-bombas, filtros, válvulas, emisores (goteros aspersores), reguladores de presión, caudalímetros, manómetros, tuberías y demás accesorios. Para cada elemento las normas técnicas deberán considerar las especificaciones más relevantes relacionadas con su funcionamiento y durabilidad.

Los organizadores del proyecto destacan la singular importancia que este estudio tiene para los distintos actores involucrados, en especial para los empresarios nacionales, para quienes la certificación de sus productos implica un plus a los estándares de calidad de sus procesos. Lo anterior se verá reflejado en la satisfacción de los clientes, quienes son los que finalmente operarán dichos equipos, es decir, los agricultores.

Ramón Ossa, uno de los expositores de la empresa Olivos S.A., señala que "cualquier intento por establecer o mejorar los estándares de calidad del mercado del riego debe ir precedido por una generosa campaña de información y educación, tanto de las empresas relacionadas como de los consumidores. Sin información, no puede haber transparencia en el mercado". **CR**

### Sobre normas de certificación

La certificación es la emisión de un documento que establece el cumplimiento de una normativa, la que puede ser sobre un producto, proceso, o servicio, el que es emitido por un organismo de certificación acreditado.

El organismo que oficialmente se encarga en Chile de la creación y aprobación de normas técnicas es el Instituto Nacional de Normalización (INN), organismo que además representa a nuestro país ante la ISO, (International Organization for Standardization), principal ente normalizador internacional de la que el INN es fundador.

En el estudio y aprobación de una Norma Chilena (NCh), el INN contempla la participación de productores, consumidores, organismos privados y de Gobierno.

Como principio de normalización el INN pretende que las normas nacionales sean ojalá idénticas a las normas internacionales, precisamente para no crear obstáculos técnicos al comercio, lo que está regulado a nivel de la Organización Mundial de Comercio (OMC).



Jorge Galgani, Encargado Zona Sur de la CNR:

# "El riego genera oportunidades y mejora la calidad de vida"

**Sus cuatro años como Encargado de la Comisión Nacional de Riego para la Zona Sur lo hacen ser un entusiasta y convencido de los efectos que La Ley de Fomento al Riego provoca en los campos. Los desafíos de la Agricultura Familiar Campesina, la necesaria coordinación entre las instituciones y el potencial frutícola fueron planteados en una entrevista realizada en Chillán, sede del organismo para el sur de Chile.**

Galgani es un convencido del impacto que el riego puede provocar en el sur de Chile, tal como ya lo ha provocado en otras zonas del país.

Para el ingeniero civil, Jorge Galgani, eso se grafica, por ejemplo, en el interés y convocatoria que tuvieron los encuentros de organizaciones de regantes realizados en Talca, donde participaron productores de la VI, VII y VIII Región, quienes analizaron la Ley de Riego y sus proyecciones. En Temuco también organizaron un encuentro similar, con alta participación de representantes de la Agricultura Familiar Campesina (AFC). Ambas actividades, explica, fueron organizadas en coordinación con organismos públicos y privados, y constituyen un ejercicio necesario de participación ciudadana con miras a la elaboración de un proyecto de ley que permita una prórroga y las modificaciones pertinentes a la Ley de Riego.

Con una cobertura que abarca desde la Región del Maule hasta la de Los Lagos, uno de los temas que más les preocupa es la inclusión de la pequeña agricultura en el uso del riego como herramienta

productiva. Por ejemplo, en el Bío Bío, donde se ubican 26 de las 100 comunas más pobres del país, se está dando un impulso a la AFC de los territorios de planificación con vocación silvoagropecuaria, principalmente del Secano Costero y del Secano Interior, donde la pobreza es más aguda. Para ello se está trabajando con una cartera de perfiles de proyectos viables, en comunas como Portezuelo. Otro punto en que se ha avanzado es la regularización de derechos de agua y títulos de dominio de la pequeña agricultura, requisito obligatorio para participar en la Ley de Riego. "Había que hacer este trabajo previamente con el objeto de preparar las condiciones o la viabilidad de las iniciativas de proyectos productivos que comprendan el riego como elemento necesario. En el valle del Itata se ha hecho un trabajo preparatorio fuerte y comenzaremos, a partir del año 2008, con el levantamiento concreto de una importantísima cantidad de perfiles de proyecto, a través de una coordinación con el Gobierno Regional".



*El ingeniero civil, Jorge Galgani, Encargado de la Comisión Nacional de Riego para la Zona Sur (al centro) junto a dos agricultores sureños.*



### Agricultura Familiar Campesina

Galgani sostiene que el riego hace la diferencia entre una agricultura próspera y una agricultura de subsistencia. "Nos motiva mejorar la calidad de vida de las personas. Vemos que la AFC, distante de los centros poblados, tiene dificultades para insertarse, competir y obtener los beneficios del desarrollo, en un mundo cada vez más dinámico. A través del riego se genera oportunidades y se mejora la calidad de vida".

Lograr el despegue de la AFC, con el riego como pilar fundamental, exige una coordinación permanente y efectiva entre la propia CNR, el INDAP, los municipios, las SEREMIS de Agricultura y los Gobiernos Regionales.

Se requiere complementar las funciones para desarrollar un proceso efectivo. Como ejemplo cita la coordinación entre la CNR y el INDAP en el prefianciamiento de obras de riego, elaboración de estudios y perfeccionamiento de derechos de agua.

La motivación del profesional se aprecia al escucharlo hablar sobre el efecto que provoca el riego en los predios, sobre todo en los de pequeños productores. Acota que es posible ver cómo la vida les va cambiando y se van transformando en polos de desarrollo no sólo de sus familias, sino de sus sectores, al generar empleo para sus comunidades.

### Desarrollo

En el sur, explica, existen diversos sectores que requieren el apoyo de la CNR para potenciar, por ejemplo, el desarrollo frutícola.

"En la Región de la Araucanía, hay sectores de desarrollo con un tremendo potencial. Un caso es Renaico, donde hay condiciones fabulosas para la fruticultura. Esta región ha tenido un tremendo avance en el uso de la Ley de Fomento, producto de las iniciativas de productores que han ido más allá de la crianza de ganado o del cultivo de trigo u otros cereales".

Más al sur, agrega, rubros intensivos como arándanos y frambuesas tienen presencia creciente y requieren riego. Generan gran cantidad de puestos de trabajo, mejorando de la calidad de vida del habitante rural.

En drenaje, explica, hay mucho por hacer en las regiones de la Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. "Grandes extensiones ya han sido drenadas al amparo de la Ley de Riego y otro tanto se espera para el futuro. Numerosos productores han optado por este instrumento de fomento para mejorar sus predios y les ha ido bien. El drenaje es una herramienta de bastante bajo costo y que les permite acondicionar los suelos y emprender, incluso en cultivos intensivos".

### Recursos

Las regiones del sur del país han tenido una presencia creciente en las bonificaciones de la Ley de Riego. La explicación es que el riego se ha ido desplazando poco a poco desde el Norte, producto del desarrollo tecnológico, la incorporación de nuevos cultivos y el cambio climático.

Se intensifica el uso de suelos agrícolas y el riego se vuelve más importante. Las bonificaciones así lo demuestran: En 2006, la Región del Bío Bío tuvo una bonificación total de poco más de \$2.200 millones de pesos. A septiembre de 2007, en tanto, ya se había bonificado poco más de \$2.700 millones de pesos.

"Este crecimiento no es sólo de este año. Se manifiesta en años anteriores, en un proceso sostenido. El mismo fenómeno puede ser observado en las Regiones de más al sur, lo que denota un cambio en la agricultura y una valoración creciente de la importancia de regar".

La Región del Bío Bío, dice, está demandando más riego. Rubros como la remolacha o achicoria requieren riego tecnificado; se suman los berries o frutales menores, avellano europeo, cerezo, etc., y la floricultura.

"Vemos una tendencia importante a solicitar recursos para implementar sistemas de riego con pivotes, fundamentalmente en el área de influencia del primer tramo del canal Laja Diguillín. Hoy se establecen cultivos extensivos, pero creemos que

crecientemente se incorporarán rubros más intensivos, como el arándano, que demandarán sistemas de riego localizado".

Esta es la primera temporada de riego en que el segundo tramo del canal Laja Diguillín, que beneficia al área de Bulnes, podrá trabajar a una mayor capacidad. La mayor disponibilidad de agua producirá un incremento en la seguridad de riego y en la superficie regada. Esto necesariamente motivará a los agricultores a invertir en nuevos cultivos y por tanto demandarán crecientes recursos de la Ley de Riego.

La demanda de proyectos de riego que se recibe de la Zona Sur es variada. Por ejemplo, desde la Araucanía al sur, existe alto interés en la construcción y habilitación de pozos, riego mediante pivotes, proyectos de riego localizado en frutales y drenaje.

### ¿Y el futuro?

La experiencia y el recorrido constante por el sur de Chile han hecho de Galgani un convencido de que hoy el riego es imprescindible para el desarrollo de una actividad agrícola sólida.

Al preguntarle cómo ve el sur de Chile en 10 años más, lo primero que hace es sonreír por algunos segundos. Luego articula una respuesta que refleja lo motivado que se siente al poder aportar con una herramienta fundamental.

"Espero una presencia importante de cultivos frutales. Creo que el gran potencial del sur no va solamente por el lado de la ganadería, ésta no perderá su importancia, pero crecientemente la fruticultura tendrá que manifestarse. La fruticultura avanza y supera la frontera que por muchos años estuvo en la Región del Maule". Junto a lo anterior, dos elementos tan centrales como el primero: La presencia de una actividad agroindustrial sólida y moderna y una fuerza laboral con las capacidades necesarias para desempeñarse en forma eficiente en actividades crecientemente tecnificadas.

El Plan Nacional de Riego tiene como meta la incorporación al riego de unas 400 mil hectáreas al año 2014, en lo que la zona sur, mediante el mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y la operación a plena capacidad de los proyectos programados, puede tener un gran protagonismo. **CR**

*Los arándanos en la zona sur siempre requieren riego.*



En Portezuelo:

# El paisaje está cambiando

*El contraste entre el amarillo de los cereales y el verde de los frutales demuestra cómo está cambiando el paisaje en este sector de Portezuelo.*



**En la Región del Bío Bío dos ejemplos de agricultores innovadores demuestran el impacto del riego en el secano interior. El riego les está abriendo la puerta de nuevos cultivos y, en una comuna pobre como Portezuelo, entrega oportunidades de mejores empleos. En la zona la Ley de Fomento al Riego hace posible la incorporación de pequeños agricultores a cultivos rentables como el arándano.**

Es el secano interior. Al salir de Chillán hacia la costa, el paisaje comienza a cambiar, con lomas amarillas y espinos por un lado de la ruta y con eucaliptos por el otro.

Portezuelo es una comuna dedicada a la agricultura, fuerte en viñedos y en cultivos cerealeros. Sin embargo, poco a poco, agricultores emprendedores y con ganas de cambiar están desarrollando rubros nuevos, integrando tecnología tal como el riego tecnificado. Pero los resultados no sólo los están viendo ellos y sus familias, ya que la comunidad completa se beneficia con nuevos puestos de trabajo.

## **Portezuelo reverdece con riego**

El impacto en Portezuelo se nota. La incorporación de la mujer a las actividades ligadas al cultivo del arándano, como cosecha, selección y empaque, ha sido relevante y positiva para los bolsillos familiares.

Acompañados por Jorge Galgani, Jefe Zona Sur de la CNR y de, Héctor Neira, profesional de apoyo de la Seremi de Agricultura de la Región del Bío Bío, conocimos estas experiencias productivas bajo riego que apuntan a la diversificación.

Oriundo de Portezuelo, Marcelo Cortez recuerda desde siempre en su zona cultivos como trigo, arveja y otros granos, los que junto a los viñedos han sido los protagonistas. La familia de Cortez posee un predio de 38 hectáreas.

Cortez quiso buscar rubros más rentables y avanzar tecnológicamente. "Por el interés en surgir buscamos nuevas alternativas para el campo y todas necesitan riego. Aquí teníamos un pozo zanja y gran parte del predio tiene vegas, las que mantienen más humedad que las lomas".

Investigó y se capacitó. Fue a varios seminarios y se preparó bien. Así Cortez se decidió a



*La demanda de mano de obra es un efecto concreto provocado por estos cultivos en la zona, lo que ha tenido un impacto positivo. Sin riego, no habrían podido lograrlo.*



entrar en el negocio de los arándanos. "Gracias a Dios acertamos y elegimos buenas plantas y pudimos aprender antes de cultivar, no después. Tratamos de hacer eficiente la poca agua que tenemos y plantar al máximo, hoy utilizamos toda la capacidad de agua que tenemos".

Con el pozo zanja, sumado a otros pozos y mucha creatividad en la búsqueda del agua, hoy tienen en producción un huerto de arándanos de 3,7 ha, el que ya va en su quinta cosecha.

Hoy, con fertirriego, están regando entre 10 y 12 litros por planta/día. Se requiere agua pero hasta el momento no han tenido problemas. En la cosecha pasada, por ejemplo, obtuvieron un rendimiento aproximado de 10 mil kg/ha.

## Los Planes

En otro predio, muy cerca del huerto principal, posee 2 ha plantadas, y la idea es llegar a un total de 10 ha de arándanos. Ha invertido en pozos profundos y se encuentra desarrollando un proyecto para presentarlo a la CNR, en el Concurso de Comunas Pobres.

"Tenemos que hacer un compromiso de nuestra parte en la inversión, porque sale muy caro, ya que son pocas hectáreas las que puedo regar con el pozo, lo que proporcionalmente lo encarece. Ahora pedimos un 'inicio anticipado' para poder avanzar e instalar el riego, bajar la energía, porque es una inversión grande, la que se suma a un estanque acumulador y otros equipos".

A la vez, está buscando variedades que prolonguen el período de cosecha, por lo que ha establecido Duke y O'Neal, sumadas a Brigitta, Legacy y Elliot, entre otras.

Al ver cómo ha ido cambiando el paisaje en su campo, con sala de empaque y un pequeño batallón de mujeres cosechando, Cortez cuenta que ver crecer el proyecto ha sido como ver crecer un hijo. "Pasan los años y empieza a producir, aumentan las tareas por hacer...el riego

nos cambió la vida. Aquí no podríamos tener arándanos sin riego". Con 85 personas en cosecha y más de 10 en empaque, prácticamente da trabajo a 100 personas.

El cambio producido por el riego, dice, era impensado. "Nos cambió la vida y hay que buscar nuevos cultivos, con la idea de regar". Ahora la meta es seguir creciendo. Sus vecinos le preguntan mucho y dice que no tiene problemas en informarles sobre el arándano, que es un cambio productivo enorme, con requerimientos tecnológicos y de manejo impensados en otros cultivos. Por ejemplo, al momento de la visita nos atendió mientras recibía la visita de la certificadora que los audita en las normas EurepGap, para poder acceder al mercado europeo. Los arándanos de Portezuelo ya están en las mesas norteamericanas y, a partir de este año, también en el Viejo Continente.

Jorge Galgani explica que en el secano, muy extenso en la Provincia de Ñuble, es posible emprender actividades agrícolas con la rentabilidad que tiene el arándano, pero gracias al riego. Frambuesas y moras, por ejemplo. "Me impacta ver este tipo de cultivo en este lugar con estos contrastes". A un lado, cosecha manual de trigo con echona, mientras que en la parte baja del predio, la cosecha de arándanos, que demanda mucha mano de obra.

En tanto, Héctor Neira, sostiene que es impresionante cómo el riego cambia el paisaje en un área de secano como ésta. A través del riego, más otras tecnologías y nuevos rubros, se puede salir de los cultivos de subsistencia. "Marcelo es pionero en la zona de Portezuelo con los arándanos. Aquí se ha ido ampliando la superficie, lo que genera más demanda de mano de obra. La pequeña y mediana de agricultura se pueden insertar en este tipo de cultivos, con la fortaleza que ellos tienen, que es la mano de obra", señala Neira.

Para Galgani es fundamental establecer una coordinación entre las instituciones ligadas a la pequeña agricultura. Por ejemplo la CNR con los municipios y los Prodesal, y con la Dirección General de Aguas -entre otros- de modo de echar a andar una estrategia común para la Agricultura Familiar Campesina y dar el salto al uso del riego y la diversificación. Existen los concursos de la Ley de Riego, recuerda, además de los convenios INDAP-CNR que establecen una línea de prefinanciamiento para financiar las obras antes de cobrar el bono. Herramientas que permiten elaborar proyectos y acceder a la regularización de derechos de agua.

## Construyendo en familia

La buena comunicación con su padre, Samuel, y las ganas de innovar hicieron que

Cristian Llanos buscara desarrollar otros cultivos en su predio de 9 hectáreas en el sector de San Juan en Portezuelo.

A fines de los '90, decidieron establecer un viñedo de 4 ha de la cepa Cabernet Sauvignon. Para ello, postularon el proyecto de riego a la CNR, en un momento en que el precio del vino estaba muy bueno y se buscaba una opción a las uvas País e Italia.

Pensaban establecer 9 ha de Cabernet Sauvignon. Llevaban 4 ha plantadas cuando vieron que el precio no iba a ser bueno y se detuvieron a buscar otras opciones. "Estudiamos el arándano y decidimos arriesgarnos. Con las viñas, buscando calidad y no cantidad, nos ha ido bien. Vinificamos, pero no hemos podido sacarle todo el provecho porque lo hacemos en forma tradicional".

El proyecto que se presentó a la Ley 18.450 regaba inicialmente 4 ha. A esto sumó 3,2 ha de arándanos, las que riega por goteo. "Hoy queremos desarrollar un proyecto que nos ayude a encontrar agua, a hacer la prospección, eso es lo primero", explica.

"El riego nos ayudó a buscar nuevos cultivos. Si no lo hubiéramos tenido, habríamos seguido con las viñas, pero no habríamos podido tener arándanos. Hoy el fertirriego nos ayuda a ahorrar mano de obra y a aplicar en forma eficiente los fertilizantes. Aquí va todo 'a la vena'", comenta.

Para Llanos, la diversificación va de la mano del riego, que es lo que le permite acceder a un desarrollo de actividades rentables, tal como lo ha visto en su predio.

Entre los temas interesantes que surgieron en la entrevista está la posibilidad de construir un estanque acumulador de agua, el que podría ser compartido con otros productores. El ofrecimiento quedó hecho y, lo más importante, la voluntad de los vecinos está en hacerlo. **CR**



Héctor Neira, Cristian Llanos, Samuel Llanos y Jorge Galgani.

Desarrollos de RIEGOSISTEMAS:

# Sistemas de riego de baja presión y consumo

**Son sistemas que utilizan pequeñas bombas monofásicas o a gasolina, evitando el costo de instalaciones trifásicas, o aprovechan por ejemplo, el desnivel de un canal que alimenta un sistema Californiano. En el sistema que conocimos, con sólo 8 m de presión, el equipo es capaz de regar un huerto de duraznos de 5 ha -de forma altamente homogénea- gracias a los goteros Dripnet de Netafim, los que funcionan como autocompenados a sólo 2,5 m de presión.**

En los sistemas de riego Californiano se utilizan tuberías de PVC enterradas (o no) para aprovechar las potenciales diferencias de altura que existan entre un canal y el huerto a regar. Por medio de las tuberías se conduce el agua hasta el lugar a irrigar en donde el líquido es volcado en los surcos de riego. Con esto se logra disminuir el número de canales expuestos en el predio y, entre otras cosas, eliminar pérdidas de agua por conducción.

Sin embargo, al finalmente regar por surco, se producen varios inconvenientes: se aporta más agua a los primeros árboles que a los últimos, hay erosión y más presencia de malezas, problemas para fertilizar, etc. Para evitar todos esos problemas, pero a bajo costo de instalación y operación, RIEGOSISTEMAS implementó un sistema de riego conocido como Low Pressure System (LPS: Sistema de riego de baja presión) en abril de 2006, conectado a un sistema Californiano de doce años de existencia.

Nos explica Emilio Navarro, Gerente de Productos de Riego de la empresa, que sellaron el sistema y conectaron gromits (salidas de los collarines) a las salidas del Californiano, desde donde sacaron dos líneas de goteo para cada hilera de árboles. Instalaron mangueras de goteo gruesas, de 22 mm, ya que las líneas de riego tienen 240 m de largo, para de ese modo evitar las pérdidas de carga en líneas tan largas. El caudal de los goteros ubicados cada 50 cm, es de 0,6 l/s, por ser ese el caudal del gotero de Netafim, Dripnet, que se autocompena a 2,5 m de presión.

## Los secretos del cabezal de riego:

Al sistema Californiano se le anexó una pequeña bomba monofásica. "El agua llega por el canal a una cámara de agua. La diferencia de altura medida entre la cámara y el punto más bajo del paño es de 8 m. La bomba monofásica es de 1,5 HP (1 kw/hora de consumo) y levanta 10 m de presión para un caudal predeterminado. La bomba toma el agua de la cámara para llevarla a un filtro automático (de 2,8 bar) y luego al campo pasando por un caudalímetro. Tuvimos que instalar un filtro automático porque el agua

(del Maipo) es muy sucia y otra pequeña bomba sólo para los retrolavados. Nuestros cálculos son que si el agricultor riega 12 horas, 6 días a la semana, sus costos mensuales de electricidad serían de alrededor de 60.000 pesos", señala Emilio Navarro. Evitando de paso el costo fijo de la potencia instalada de una bomba trifásica, el que se paga 12 meses al año.

El cabezal también fertiliza gracias a una pequeña bomba que inyecta el fertilizante automáticamente cuando la solución entra en ella. Es un mecanismo que funciona hasta con la batería de un auto y está especialmente diseñado para sistemas de baja presión (sin venturi). Este proyecto tuvo la complejidad adicional de utilizar agua con gran cantidad de partículas, lo que complicó la solución de filtrado. Pero en otras circunstancias podría incluso utilizarse filtros manuales.

El huerto de duraznos iba a ser arrancado por la edad de los árboles (19 años) y su baja productividad, pero desde que se riega con el LPS están apareciendo raicillas nuevas y signos de recuperación, por lo que -al menos por lo pronto- seguirá en producción. La temporada pasada no tuvieron muchas oportunidades de riego pero este año ya están en pleno régimen de riego y además fertirrigando.

Riego Sistema dispone de diferentes aplicaciones de estos ingeniosos sistemas de riego LPS de bajo consumo energético, los que además pueden ser movidos de un predio a otro. Varios de ellos son probados en Chile con variadas adaptaciones para los diferentes cultivos, por lo que pronto conoceremos otras interesantes novedades de RIEGOSISTEMAS.





## **Nuevos aires... más tecnologías para el riego**

**PVC • Roscados • Accesorios • HDPE • Válvulas**

Tuberías  
y Accesorios   
**vinilit**®  
*Tecnologías del mundo*



# Agrosystems, soluciones avanzadas en riego

Agrosystems S.A. comercializa en Chile la más amplia variedad de sistemas y accesorios de riego. Alianzas con las empresas más importantes del mundo en esta área nos permiten entregar soluciones eficientes y de alta calidad.

#### Joint Ventures



**NAANDANJAIN**  
IRRIGATION

#### Representaciones

**SAER**  
ELETTROPOMPE



**A.R.I.**

**PASKAL**

**Irritrol**  
IRRITROL



nutricontrol

**chapin**

#### SANTIAGO

Carretera Gral. San Martín 16.500 sitio 31,  
Loteo Industrial Los Libertadores, Colina.  
Tel.: (56-2) 489 5000 • Fax: (56-2) 489 5016  
e-mail: ventas@agrosystems.cl

#### CURICÓ

Longitudinal Sur Km. 193  
Tel.: (56-75) 319 470 • Fax: (56-75) 328 194  
e-mail: curico@agrosystems.cl

#### TEMUCO

Freire 761, esq. Caupolicán  
Tel.: (56-45) 231 454 • Fax: (56-45) 231 915  
e-mail: temuco@agrosystems.cl