



Los regantes en acción después del terremoto

Los enormes daños del Sistema Digua
El Canal Huidobro es reparado en tiempo record

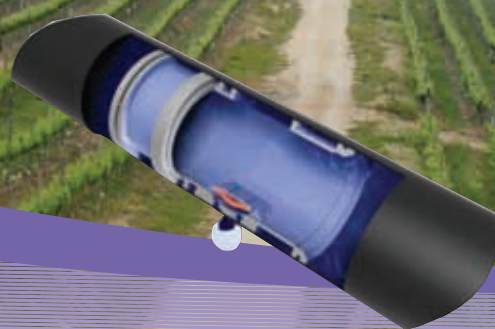
Ley 18.450: las claves tras la importante inversión en riego

Artículos técnicos sobre riego en arándanos, paltos y mandarinos

Cambio Climático e impacto en glaciares y agricultura



Insumos de Riego Tecnificado



Emisores
Filtros
Válvulas
Piping
Accesorios
Jardín

Joint Venture

Eurodrip®
CHILE

Representaciones

TORO®



BACCARA

AHS
alpe

 **OLSON**
IRRIGATION
SYSTEMS

 **UNIRAIN**

 **plasgot**

Redoblar los esfuerzos por nuestra agricultura



En el año del Bicentenario, cuando nos habíamos propuesto contribuir desde nuestras responsabilidades institucionales y personales, en hacer que el desarrollo del riego fuera el aporte de nuestra institución y del Ministerio de Agricultura, para consolidar la posición de Chile como "Potencia Alimentaria", un hecho como el terremoto del 27 de Febrero, nos obliga a readecuar en el tiempo, nuestro trabajo, de manera de priorizar en los meses inmediatos la restauración transitoria y definitiva de la infraestructura de riego dañada y destruida para salvar el año agrícola que termina y evitar que se vea afectada también, la próxima temporada productiva 2010 - 2011.

El lunes 1º de Marzo iniciamos inmediatamente el catastro de los daños causados por el sismo principal y sus réplicas posteriores. Nos enorgullecemos que, una vez más, este haya sido un trabajo en equipo y una expresión más de la importancia de las alianzas público-privadas. Las organizaciones de usuarios de agua en general y de los regantes en particular, han sido claves en la tarea; contribuyendo otras instituciones públicas y hemos contado con la valiosa colaboración del Asociación de Ingenieros Civiles Agrícolas y de la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA).

La Comisión Nacional de Riego (CNR) y la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del Ministerio de Obras Públicas, estamos trabajando coordinadamente haciendo la síntesis de la información, en la cuantificación de los costos de la rehabilitación y en la recuperación de los sistemas dañados, para finalmente, establecer las responsabilidades que ambas instituciones asumirán en esta tarea, de acuerdo a las preocupaciones y lineamientos del nuevo Gobierno, a sus facultades legales, recursos disponibles y capacidades institucionales.

Es nuestro compromiso, asumir el papel en la emergencia, pero no sólo no renunciamos a llevar adelante el trabajo normal y los concursos previstos de la Ley, sino que también será nuestro compromiso cumplir con el calendario, aunque algunas fechas de éste han debido ser modificadas pero siempre dentro del año.

Asimismo, asumimos este desafío como institución y como equipo de trabajo y entendemos que este esfuerzo suplementario, será nuestra mejor contribución al bicentenario.

A handwritten signature in white ink, consisting of a stylized 'A' followed by a long horizontal line that curves upwards at the end.

■ Noticias daños terremoto y cambios concursos	
Ley de Riego.....	4
■ Trabajos de reparación del canal matriz	
Digua-Parral	8
■ Canal Huidobro de Buin es reparado en tiempo record	12
■ Ley 18.450 y las clave de la gran inversión en riego	16
■ Valle del Limarí ajusta histórico modelo por sequía	22
■ Riego campesino con energía solar y eólica	30
■ En qué está el embalse Convento Viejo	32
■ Mondragón Soluciones	37
■ Artículo técnico de riego en mandarinas y paltos...	38
■ Artículo técnico de riego en arándanos	42
■ Novedades de la feria de riego Smagua (España)...	46
■ Cambio Climático y su impacto en glaciares y agricultura.....	50
■ Hidrotop Ltda., ingeniería en riego	53
■ Noticias	54
■ Daños patrimoniales al riego en Ruedas de Larmahue	56

Oficinas de Información, Reclamos y Sugerencias:

Informaciones: 4257908 / cnr@cnr.gob.cl

DIRECCIÓN: Alameda 1449, piso 4, Santiago (Metro Moneda)

Horarios de atención

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

Chileriego 41 - Abril 2010

Comité Editorial de la CNR: César González, Jorge Pardo y Gustavo Roa **Editor General:** Patricio Trebilcock K. **Periodistas:** Juan Pablo Figueroa F., Alejandro Pardo C. **Colaboradores:** Jorge Velasco C., Rodrigo Pizarro Y. **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:** Cecilia Ponce, marketing@redagricola.com **Oficina:** Latadía 4602, Las Condes, Santiago. Teléfono: (2) 263 5713 - 228 9328. Fax: (2) 263 1423. **Suscripciones:** cecilia.ponce@redagricola.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. Visítenos en www.cnr.cl



LÍDERES EN LA IMPULSIÓN DE FLUIDOS

Más de 55 Años Entregando
Soluciones para el Mercado Agrícola



Vogt entrega a sus clientes:

- Amplio stock de equipos y repuestos.
- Menor plazo de entrega.
- Mejor calidad de productos en fundición nodular.

Álvarez de Toledo N° 669, San Miguel -Santiago / Fono: (56-2) 829 1200
Fax (56-2) 829 1230 / vogt@vogt.cl - www.vogt.cl

Comisión Nacional de Riego y Dirección de Obras Hidráulicas:

En acción para recuperar los sistemas dañados por el terremoto

La última información recopilada sobre daños a la infraestructura de riego muestra que hubo severos daños a la infraestructura de riego entre las regiones de Valparaíso y la Araucanía, siendo las regiones O'Higgins, Maule, Bio Bío y la Araucanía las más dañadas. Según las cifras oficiales el riego ha sido afectado en al menos 489.000 hectáreas, de las cuales 64.500 ha están sin riego. Se estima que se deben invertir 32 mil 452 millones de pesos en reparaciones para canales y embalses, de los cuales \$13.398 millones se pueden realizar dentro de los programas de la Ley 18.450 (Comisión Nacional de Riego) y \$19.054 millones en embalses y canales cubiertos por la Ley 1.123, a cargo de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH). La Comisión Nacional de Riego ya anunció cambios en el calendario de concursos, asignando un concurso de emergencia por \$3.800 millones para reparar sistemas dañados y adelantando un concurso para reparar tranques por \$1.000 millones.



**CON NETAFIM
PRODUCE MAS
CON MENOS**

17,000 Km.

- Ahorro de energía, presión de trabajo 0.4 BAR a 2.5 BAR
- Distribución exacta de agua y nutrientes.
- Mejor resistencia a la obstrucción.
- Desempeño óptimo bajo condiciones rigurosas de agua.
- Sistema Anti-sifón previene el reflujo de polvo y partículas de suelo.
- Sistema Auto-Limpiado

DripNet PC™



UTILIZANDO LOS SISTEMAS DE RIEGO DE NETAFIM
USTED AHORRA AGUA, NUTRIENTES, MANO DE OBRA
Y ENERGIA ELECTRICA, AUMENTA SU PRODUCCION
MEJORANDO LA CALIDAD.

**RIEGOSISTEMAS
ES NETAFIM EN CHILE**

RIEGOSISTEMAS NETAFIM LTDA
EL JUNCAL 100-A LOTE 0 BUENAVENTURA - DUILICURA
TEL 56 2 9986100 FAX 56 2 9986101
WWW.RIEGOSISTEMAS.CL
WWW.NETAFIM-LATINAMERICA.COM
SANTIAGO, CHILE

NETAFIM™
GROW MORE WITH LESS

Cifras preliminares indican que el total estimado de costos de recuperación y reparación de la infraestructura de riego ascendería a unos 32 mil 452 millones de pesos (ver recuadro), esto basado en la información obtenida hasta el 18 de marzo. Lo anterior se desglosa en dos ámbitos de atención, canales y embalses dañados cubiertos por la Ley 18.450, administrada por la Comisión Nacional de Riego (CNR) y Canales y Embalses cubiertos por la Ley 1.123, a cargo de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH).

Por otra parte, el número de obras informadas con daños a esa fecha, desde Valparaíso al Bio Bio, es de 169; las que en conjunto suman una superficie de riego de 489 mil 538 hectáreas afectadas.

Los organismos pertinentes estiman que los costos de reparación de canales –dentro de la Ley 18.450 (CNR)–, ascienden a 8 mil 616 millones de pesos. Por su parte, los costos de las reparaciones de los canales sujetos a la ley 1.123 (DOH), ascienden a 17 mil 54 millones de pesos. En conjunto, el costo total estimado en reparaciones es de 25 mil 670 millones de pesos.

En cuanto a los embalses, el desglose es el siguiente: 4 mil 782 millones de pesos (CNR) y 2 mil millones (DOH). En conjunto el costo de reparación bordearía los 6 mil 782 millones de pesos.

Todo lo anterior, implica un costo total de 32 mil 452 millones de pesos en reparaciones para canales y embalses (CNR \$13.398 y DOH \$19.054).

Cambios oficiales al Calendario de Concursos 2010 de la Ley 18.450:

1. Se cambió el antiguo concurso 4-2010, que tradicionalmente es de Organizaciones de Usuarios (Nacional) a Concurso de emergencia para la rehabilitación de canales, sus obras de arte y pozos dañados por el terremoto en las regiones V a

DAÑOS A LOS SISTEMAS DE RIEGO POR REGIÓN

Región	N° de Obras Informadas	Superficie de riego afectada ha	ha sin riego temporada 2010
Valparaíso	26	28.000	0
O'Higgins	69	122.589	0
Maule	33	126.510	35.500
Bio Bio	37	201.038	26.000
Araucanía	4	11.401	3.000
INDAP			
Total	169	489.538	64.500

CNR Ley 18450

Región	Canales Dañados		Embalses Dañados	
	Monto Concursos 2010 MM\$	Monto estimado Obras definitivas próximos dos años MM\$	Embalses concursos 2010 MM\$	Monto Estimado Obras Embalses 2011 MM\$
Valparaíso	189	162	0	0
O'Higgins	1.048	446	1.012	1.504
Maule	404	404	1.396	850
Bio Bio	1.452	1.452	20	0
Araucanía	530	530	0	0
INDAP	2.000			
Total	5.623	2.994	2.428	2.354

DOH Ley N° 1123 año 2010

Región	Embalses 2010 MM\$	Canales 2010 MM\$
Valparaíso	300	400
O'Higgins	1.300	0
Maule	0	9.550
Bio Bio	400	7.104
Araucanía	0	0
INDAP		0
Total	2.000	17.054

Costo Total Estimado Reparación Canales en MM\$	Total	25.670	= [CNR = 8.616 + DOH = 17.054]
Costo Total Estimado Reparación Embalses en MM\$	Total	6.782	= [CNR = 4,782 + DOH = 2.000]
Costo Total Estimado Emergencia Infraestructura de Riego -- en MM\$	Total	32.452	= [CNR = 13.398 + DOH = 19.054]

Fuente: Todos los cuadros, gentileza Comisión Nacional de Riego y Dirección de Obras Hidráulicas.

IX y RM. Este concurso cuenta con un fondo de \$3.800 millones.

2. Se adelanta el concurso 19-2010, que originalmente era para construcción y rehabilitación de tranques (nacional), a Concurso de emergencia para la rehabilitación de embalses de regulación corta (nocturnos, de fin de semana y turnales) y de regulación estacional

(de temporada), dañados por el terremoto en las regiones V a IX y RM. Este concurso cuenta con un fondo de \$1.000 millones.

3. Se posterga el concurso 5-2010, para Empresarios Medianos, fijándose la postulación de antecedentes el 22 y 23 de junio de 2010 y la apertura para el 24 de junio de 2010. Esto para dar prioridad

a los concursos de emergencia 4 y 19-2010.

4. Respecto a los concursos 3-2010 para Grandes Empresarios y 6-2010 para obras de drenaje, no serán modificadas sus fechas de postulación y apertura. Cabe destacar que el concurso 3-2010 ya se abrió.
5. Los concursos 7-2010 al 18-2010 y 20-2010 serán llamados a partir del mes de julio. **CR**

El Líder Mundial De Motores Sumergibles

Franklin Electric tiene la línea de Productos Sumergibles perfecta para sus APLICACIONES de RIEGO.

Estamos comprometidos con la Calidad, Disponibilidad, Servicio, Innovación y Valor que usted espera del Líder Mundial en la fabricación de Motores Sumergibles.

- Motores Sumergibles Encapsulados de 4, 6 y 8 Pulgadas
Rangos: 1/3 a 200 hp
- Motores Rebobinables de 6, 8, 10 y 12 Pulgadas
Rangos: 5 a 535 hp
- SubMonitor: Protección Trifásica para Motores
de 3 a 200 hp (5 a 350 Amps.)



Bombas • Motores • Controles • Sistemas de Presión Constante
Entrenamiento • Soporte Técnico • Programas para Distribuidores

*La Compañía en la que
Usted Confía Plenamente*



Franklin Electric

www.franklin-electric.com
LatinAmerica@fele.com

Sistema Digua:

Optimismo en Parral tras visita de ministro Galilea



Patricio Hernández muestra cómo se partió la tierra en el lecho del canal matriz Parral-Digua.

El escenario post cataclismo en Parral es tremendo. No sólo en el sistema de riego Digua-Parral, sino en la ciudad. Parral es hoy una de esas ciudades no protagonistas de las imágenes aparecidas en televisión, pero como ha sucedido con otras ciudades, a medida que se va conociendo más íntimamente y más ampliamente la realidad del territorio golpeado, queda claro que la ayuda también aquí es ur-

gente: ayuda que debe provenir del Estado y de la autoayuda de los propios afectados.

En este último sentido, por ejemplo, inmediatamente acaecido el terremoto, y con el canal matriz Digua-Parral colapsado, la Organización de Usuarios Riego Digua se preocupó de limpiar las descargas de la parte del canal que pasa por la ciudad. De no haberlo hecho, si dejaban pasar

Regantes cuentan que el lunes 29 de febrero la DOH y la CNR ya estaban en terreno apoyándolos. La primera meta, sin embargo, es clara. Habilitar el canal matriz Digua-Parral en lo posible antes de que lleguen las lluvias. La segunda meta es que el 15 de septiembre, cuando comienza la temporada de riego, esté todo arreglado.

Alejandro Pardo



Imagen del descalabro del canal.

agua habrían inundado en un dos por tres la ciudad con consecuencias graves. Limpiar el canal en la ciudad era, en ese momento, la prioridad.

"Luego vino la tarea de la rehabilitación parcial del sistema Digua-Parral para dejar pasar un hilo de agua que abasteciera algunos cultivos que están en su etapa

final, como la remolacha, los tomates, el maíz y principalmente agua para los animales. También en algunas partes echamos agua al canal para abastecer las napas que surten a los pozos noria de la gente del campo, ya que muchas veces su única fuente es el canal. Se trata principalmente de gente de las comunas de Parral y Reti-

ro", cuenta Patricio Hernández, ingeniero jefe del Departamento Técnico de la Unión de Usuarios Riego Digua.

En un recorrido por el canal matriz Digua-Parral fue posible calibrar los daños y su efecto sobre las corrientes de agua. "Lo normal es que el canal lleve 27 m³ de agua. Antes del terremoto estábamos trabajando con 23,5 m³. Hoy (25 de marzo) estamos trabajando con 2,2 m³ para cubrir la demanda más urgente", agrega Hernández.

El canal matriz Digua-Parral fue el que sufrió los colapsos más importantes de los tres canales matrices que integran además el Perquilauquén-Fiscal y el Perquilauquén-Niquén. Aparte, claro, de canales menores que también sucumbieron.

-¿Cuántos puntos del canal Digua-Parral colapsaron?

-Así de grave como este tra-

El embalse no presenta daños

El Embalse Digua no registró daños de consideración. El embalse, que comenzó a operar el año 1968, es de régimen anual y tiene una capacidad de 220 Mm³. Como el canal Per-cato aguantó bien el terremoto, el proceso de llenado del embalse se iniciará normalmente los meses de abril-mayo con las primeras lluvias. Hoy el embalse acumula 27 Mm³. Éste evacua hacia el río Cato. Más abajo se halla el nudo hidráulico. Hasta allí también llega agua del canal Percato, que trae del afluente Perquilauquén. En el nudo hidráulico se ubica la bocatoma del canal matriz Digua-Parral. El río Cato sigue hacia abajo hasta juntarse con el Perquilauquén. En esa juntura está la bocatoma del canal Perquilauquén-Niquén. Continuando por el río, que ahora se llama Perquilauquén, se encuentra, un



poco más arriba de la línea férrea, la bocatoma del canal Perquilauquén-Fiscal.

mo, cinco puntos.

Se refiere al sector de Porvenir, situado en el límite con el sector de Pantanillo, y que es donde están los daños más grandes. "Aquí tenemos 500 metros de canal dañado", cuenta Hernández. Y poco más allá, a la vuelta de un recodo, hay otros 200 metros en condicio-

nes similares. Se trata de tramos del canal cuyo revestimiento se quebró como el vidrio caído desde una ventana, y que quedó resquebrajado o simplemente cayó a las aguas. En algunos puntos de esos tramos además el canal se desbordó, produciendo desplazamientos de terreno hacia el río Cato que

generaron incluso sendos cambios en la topografía del lugar, y cuya fuerza partió algunas casas construidas sobre tierras de relleno.

-¿Y cómo sería la reparación aquí?

-Estamos estudiando si se reponen el canal acá mismo o si se hace un trazado nuevo en este

Equipos Hidráulicos

conozca nuestra amplia gama en bombas



DAB

SOPORTE / RESPALDO / TECNOLOGÍA

- Equipos Hidroneumáticos y de velocidad variable (Ahorro 30% de energía)
- Bombas Centrífugas horizontales y verticales multietapa.
- Bombas Pozo profundo 4", 5" y 6".
- Bombas Sumergibles Aguas Servidas y Drenaje.

Venta a través de Instaladores - Distribuidores



Dos preguntas a Jorge Quezada



Jorge Quezada.

-¿Qué opinión tiene de quienes, desesperados, rompieron cadenas y compuertas?

-Hay que entender que un agricultor vive de un sueldo al año. No como nosotros que somos empleados y tenemos un sueldo mensual. Y en este momento lo que ellos ven perderse es ese sueldo del año. Uno como ser humano comprende, pero como encargado del ordenamiento

de las aguas tenemos que sancionar esos actos. Esa conducta no es justificable desde el punto de vista de los demás usuarios que, quizás, están en una situación igual de desesperante. Pero igual nosotros seguimos averiguando quién fue y muchas veces lo hemos descubierto uno o dos años después. Ahí a veces no hay una sanción pecuniaria o jurídica pero sí una sanción social.

-¿Cómo es la propiedad del sistema matriz Digua Parral?

-Entre el 75 y el 80% tiene menos de 12 hectáreas de riego básico. Acá hay parcelas de 30, 40 hectáreas, pero como son suelos de menor calidad representan más o menos la unidad básica de explotación. Hay muchas personas que producto de sucesiones tienen cinco, ocho hectáreas, pero eso ni siquiera les alcanza para subsistir.

Caso de productor mediano



Agustín Retamal.

Desde hace 40 años que Agustín Retamal trabaja el arroz. Tiene 220 hectáreas. En años normales produce 65 a 70 quintales por hectárea. Este año estima que serán unos 55 quintales por hectárea de la variedad japónica, que es el largo ancho. Pero no culpa al terremoto ni la falta de agua, sino al clima helado que atrasó todo y bajó los rendimientos. Lo concreto, sin embargo, es que si las reparaciones del sistema no es-

tán listas en septiembre, la situación sería grave.

El campo está situado en la mejor zona de Parral para el cultivo del arroz. Es menos fría y por lo tanto el agua no llega tan helada como en otras zonas. Tiene agua del canal matriz Digua-Parral y además tiene la posibilidad de sacar agua del estero Parral con bombas.

Pese a esas mejores condiciones, seguimos hablando de un cultivo que no es muy rentable, a lo que se suma la competencia del arroz argentino que llega, que es de menor calidad y más barato. Para contrarrestar esto, Retamal ha sofisticado la cadena de abastecimiento entregándole a la cadena de supermercados Lider, que ya lo certificó, y a cadenas de comida china y japonesa. Además le ha agregado valor a su producción haciendo arroces con sabores: a pollo, tomate con pollo y mariscos, que se usan para comidas preparadas.



El revestimiento colapsado.

tramo. La idea ahora es estabilizar taludes y limpiar los sellos, porque el fondo del canal es un metro más bajo de lo que está hoy a causa del desmoronamiento de tierra y piedras.

La organización ha cifrado los daños del sistema en 4.500 millones de pesos: \$3.000 millones de pesos costarían las reparaciones del canal matriz Digua-Parral y \$1.500 millones los daños de la red secundaria que integran sistemas prediales y privados.

-¿Cuáles son los más urgentes?

-Tenemos un canal predial que va paralelo al canal matriz y que hoy está funcionando al 10% de su capacidad. Son 630 acciones de derechos de agua. Es urgente porque tiene grietas en el sello, y como se desmoronó el canal matriz su sustentabilidad no es segura. Otro sector crítico se refiere a la reparación provisoria que hicimos en el canal matriz Perquilauquén-Fiscal, porque son 2.800 hectáreas

Caso de pequeño productor



Abel Carrasco.

La situación de Abel Carrasco, productor de arroz desde hace 30 años, es menos auspiciosa. Tiene 18 hectáreas de este producto en una zona que es de transición, o sea medianamente apta para el arroz. Por eso cualquier falla –que el agua llegue más fría, que caiga una helada– afecta el cultivo. Esta zona, que corresponde a Las Pataguas y La

Selva, es donde se dan los mayores daños en los arrozales.

“Con el terremoto quedamos a mitad de riego. Como sembramos tarde por el clima frío, el arroz estaba empezando a espigar, así que estimo que tenemos un 50% de pérdidas. Por una parte nos jodió el clima, porque fue un año helado, pero por otra nos complicó la falta de agua. Si hubiese tenido 10 días más de agua habría salvado hartito más. Calculo que vamos a sacar 20, 25 quintales por hectárea en promedio, cuando tendríamos que haber sacado 60. De las 18 hectáreas unas siete rendirán 50 quintales, pero el resto...”

-¿Y en general cómo es el negocio del arroz?

-Alcanza para subsistir no más. Así que este año vamos a tener que apelar a los créditos del INDAP y del molino.

cuyos cultivos afortunadamente estaban en el final de su desarrollo. Otro tema prioritario: en una primera etapa debemos limpiar con maquinaria los canales, así podríamos trabajar a un 90, 95%, aunque a la larga la solución definitiva es el revestimiento.

-¿En bocatomas, compuertas, hubo daños?

-Afortunadamente no tuvimos problemas en las bocatomas de ninguno de los tres canales matrices. Y lo principal, tampoco tuvimos daños de consideración en ninguno de los dos canales alimentadores: el canal alimentador Digua, que es el que abastece el Embalse Digua, y el canal Percato, que ocupamos para los excedentes de primavera del río Perquilauquén.

-¿La gente ha colaborado en las reparaciones?

-Sí, de hecho el canal Perquilauquén-Fiscal fue reparado con el encargado del sector, más los usuarios que necesitaban el agua. Hay cooperación. Lo que nos ha perjudicado, sin embargo, son las personas que dentro de su desesperación por salvar su cultivo han provocado daños cortando cadenas, bajando compuertas, dejándonos sin agua en sectores que ya teníamos regulados. Han puesto en riesgo el trabajo que hicimos para llegar con agua. Pero por una o dos personas hay otras 1.300 que entienden la razón de las medidas que hemos tomado.

Hay dos claves para la solución de los problemas en el sistema. La primera es que los arreglos deben estar avanzados antes de que empiece la temporada de lluvias, lo que entorpecería los trabajos por el lodo. "Un invierno lluvioso atrasaría todo, toda la hechura de los canales", dice Hernández. Y la segunda clave es que sí o sí el sistema debe estar funcionando bien antes del 15 de septiembre, que es cuando se empiezan a llenar los arrozales. De no ser así, se pone en riesgo la próxima temporada

agrícola.

Sin embargo, Jorge Quezada, Gerente Técnico de la organización, está optimista: "Tenemos confianza de que va a haber distintos tipos de apoyo. Por lo menos así lo hizo presente el ministro de Agricultura, José Antonio Galilea, en su visita a la zona. Nos dejó bastante satisfechos con lo que dijo. Por eso vemos con optimismo el futuro, porque además las dos instituciones que debieran apoyarnos más, que son la DOH y la CNR, prácticamente desde el día hábil siguiente al terremoto estuvieron con nosotros".

El ministro, que llegó en una visita flash en helicóptero, dijo tres cosas, según Quezada. Primero, se mostró preocupado por el nivel de destrozos del sistema, y dijo que todo indicaba que los daños que afectan a esta zona agrícola eran, al parecer, los más graves de la región. Segundo, comprometió aportes a través de la Ley 18.450 para la reparación de obras medianas y menores de riego. Y tercero, enfatizó se realizará una eficaz coordinación entre el MINAGRI y el MOP para la solución de los daños más grandes, en este caso los que afectan al canal matriz, que requieren una solución técnica más compleja.

Situación de los arroceros

Las hectáreas del canal matriz Digua Parral, que es el que está afectado seriamente, suman 16.500. Allí hay empastadas, maíz, remolacha, tomate en menor proporción, no más de 100 hectáreas de frutales, y unas 11 mil hectáreas de arroz. Según Jorge Quezada, gerente técnico de la Organización de Usuarios de Riego Digua, "de las 16.500 hectáreas unas 4.000 resultaron con diversos grados de daños".

Hernández enfatiza: "Estimamos que entre un 10 y un 15% de la producción de arroz se va a



Los parches que aplicaron para recalzar.

ver afectada por la falta de agua a causa del terremoto. El peligro mayor es que si no arreglamos el canal serían 16.500 hectáreas las que no se sembrarían ni regarían la próxima temporada. Y Parral moriría. El 15 de septiembre es la fecha límite".

La situación con el arroz es especial. El 70% del arroz que se produce en Chile proviene de la

zona de Parral. La tercera sección del sistema –o sea, más abajo de Parral– tiene suelos arcillosos, con muy poco drenaje, aptos para el arroz. La segunda sección es de suelos de transición, y la primera, aguas arriba, se presta más para otros cultivos en menor escala como frutales y hortalizas.

Hace unos años el arroz tuvo un súbito aumento de precios y muchos productores sembraron arroz. Pero el año pasado toda la zona vivió un clima anormal. Como fue un año frío, que se extendió hasta bien entrada la primavera, la siembra arrocerosa se atrasó. En un principio la fecha de corte del arroz era el 14 de febrero. Como se vio que venía atrasado, se pospuso la cosecha hasta el 28 de febrero para dejar un par de semanas más los arrozces que aún estuvieran verdes. Pero el terremoto del 27 de febrero hizo fracasar ese manejo. **CR**



FIBRA S.A.
Fabricación en FRP y Termoplásticos



EcoTank Vino

Estanques de Almacenamiento de 1.000 a 30.000 Litros

Sta Margarita 0750
San Bernardo - Santiago

 4112500

www.fibra.cl

Canal Huidobro de Buin

Los regantes le ganaron al terremoto

En un principio se pensó que las labores demorarían 25-30 días, todo lo que quedaba de la temporada de riego, pero finalmente y bajo presión no sólo lograron salir de la emergencia en 11 días, si no que la reparación es definitiva. Algunas de las claves del éxito fueron contar con personal experimentado y profesional, así como disponer de un fondo de reserva que les permitió contratar las capacidades y la maquinaria necesaria para la reparación de urgencia.

Por Juan Pablo Figueroa

Debido al terremoto, la Asociación Canal Huidobro sufrió un tremendo daño en su canal matriz, el que la madrugada del 27 de febrero transportaba 12 m³/s de agua. Desde ese momento 7.000 ha de, principalmente frutales y viñas, pero también maíz, hortalizas y chacarería, se quedaron sin riego. El canal Huidobro es más que bicentenario ya que se comenzó a construir el año 1801 y en sus orígenes conducía agua para abastecer las tierras de doña Paula Jaraquemada.

Antecedentes del desastre

El canal nace de una bocatoma en el río Maipo, ubicada a la altura de la desembocadura del río Clarillo (donde encuentran las



Ingeniero agrónomo Rudy Witt.

comunales de Puente Alto, San Bernardo, Pirque y Buin). Es la única bocatoma a todo lo ancho del río Maipo y sirve a varias asociaciones de canalistas. En bocatoma el canal Huidobro recibe una dotación máxima de 14-15 m³/s, los que se reparten en 650 acciones de derechos de agua. Desde la bocatoma hasta el último regante el canal



El administrador Jaime Corrales: "Para los demás esto era una rotura, para mí era una herida".

mide 42 km de largo, pero si se consideran los diversos ramales la red supera los 80 km de extensión.

El equipo técnico de la Asociación lo componen el ingeniero agrónomo Rudy Witt, ingeniero secretario de la organización,

contratado recién en septiembre del año pasado, y Jaime Corrales, administrador de la asociación de canalistas, organización en la que trabaja desde hace 25 años. Quiénes son apoyados por una secretaria y cuatro celadores.

El canal abastece de agua a predios de empresas agrícolas del tamaño de Unifruiti o Viña Santa Rita, hasta predios de pequeños agricultores e incluso algunas parcelas de agrado. El 27 de febrero el canal estaba en plena temporada de riego, la que termina recién a finales de marzo o principios de abril. Después de lo cual se pasa a labores de mantenimiento y 'limpia' de la estructura.

La conducción se interrumpió justo después del primer marco partidor por lo que prácticamente todos los regantes quedaron sin agua. El colapso dejó sin agua a 120 marcos partidores entre regantes individuales y comunidades de agua (cerca de 16).

El canal Huidobro está construido íntegramente en tierra sin revestir y es uno de los más expuestos del río Maipo ya que corre durante casi todo su trayecto por ladera de cerro. "(Justamente) Lo que causó el problema fue que se derrumbó parte de la ladera que cayó dentro del canal y lanzó pretil abajo una gran cantidad de agua. Con la caída del material de la ladera se agrietó el muro (el pretil) y el agua que cayó se metió por las grietas. En tanto que el taco de

tierra en el canal provocó que se acumulara agua, la que comenzó a correr por sobre el muro. Esto terminó de reblandecer el pretil, el que se vino abajo.

Rindiendo bajo presión

Los principales cultivos de la zona de riego del Huidobro corresponden a frutales, entre los que destaca uva de mesa, nogales, kiwi, almendros y carozos (ciruelos [D'Agen para deshidratado y variedades de consumo fresco], duraznos, nectarinos, etc.), entre otros.

Los frutales que estaban más comprometidos eran la uva de mesa y los kiwis, en tanto que –por ejemplo– la ciruela para deshidratado y los almendros ya habían sido mayormente cosechados. “Gran parte de nuestros regantes estaban desesperados y aunque entendían que era un asunto de fuerza mayor, nos presionaban para que el problema se solucionara lo antes posible. Algunos venían a la oficina todos los días y otros, más resignados, confiaban que estábamos cumpliendo bien con nuestra labor. Los más urgidos eran los productores de uva de mesa, que todavía estaban por cosechar, y los productores de kiwi. Los nogaleros por su parte no tanto ya que en el plazo en que resolvimos el problema se mantuvieron tranquilos”, explica Witt. Entre los cultivos el que quedó más expuesto fue el maíz para semilla ya que debe cumplir exigentes requisitos de manejo y calidad.

En general los usuarios del Huidobro no utilizan tranques de acumulación, señala Jaime Corrales, ya que “nuestro canal normalmente funciona muy bien, tenemos una buena dotación de agua y una bocatoma muy segura. Entregamos cerca de 20 l/s/ acción e incluso los regantes con turnos se las arreglan perfecta-



En las fotografías se aprecian las distintas etapas de avance de la reparación del canal. La labor constructiva demoró sólo 11 días y ya el día 10 de marzo el canal volvió a conducir agua.



mente. De hecho los tranques que tenían los antiguos fundos se abandonaron todos". Según Corrales, de las 7.000 ha de riego sólo entre 1.200 y 1.500 han sido tecnificadas, principalmente huertos frutales. En general el riego en las viñas es tradicional (son parras viejas) o a lo más usan abducción californiana.

Cronología del éxito

El terremoto ocurrió a las 3:34 de la madrugada del sábado y 45 minutos después de la catástrofe el canal se desbordó para después colapsar. Entre tanto, como muchos otros chilenos, el personal de la Asociación sufría las consecuencias del terremoto en carne propia. "Quedamos totalmente incommunicados y en mi caso incluso sin combustible en la camioneta", explica Witt. "En la tarde del sába-

do, continúa Witt, Jaime (Corrales) salió a buscar maquinaria porque sabíamos que pronto no iba a quedar nada disponible. Entre sábado y domingo conseguimos la maquinaria y el lunes parte de ella ya estaba dispuesta en el lugar del daño. Comenzamos a trabajar en ese mismo momento, pensando que la reparación tardaría entre 25 y 30 días. Lo primero que hicimos fue despejar la ruta que recibió el material del canal destruido (camino Los Morros-Pirque). El material se había acumulado, de 1 a 3 m de alto, a lo largo de 70 m de carretera, y además se vio afectada la propiedad de un parcelero".

Con ese mismo material se comenzó a reparar el fondo del canal, el que había bajado en alrededor de 2,5 m, y el pretil derrumbado. Calculan que en total se removieron cerca de 18.000 m³

de material sólido.

La mayor dificultad que enfrentó esta organización de canalistas fue conseguir la maquinaria. No tanto por la maquinaria misma si no porque los operadores estaban inubicables. Uno estaba en Talcahuano y a otro se le había caído su casa, por lo que tenía a su familia en problemas. Finalmente lograron disponer de dos retroexcavadoras grandes, dos cargadores frontales (uno fue aportado por la Asociación de Canalistas del Maipo), una retroexcavadora chica, un rodillo compactador y tres camiones tolva. Con esa maquinaria comenzaron a levantar el material para rehacer el fondo del canal y el pretil, lo que demoró toda la primera semana.

Entre tanto se analizaban las distintas alternativas de reparación intentando armonizar rapi-

dez, costo, disponibilidad de materiales, y los recursos humanos y de maquinaria con que contaban. Finalmente la solución constructiva la propuso el consultor ingeniero civil Javier Carvallo, profesional vinculado a la Junta de Vigilancia del Río Maipo. Revestimiento de shotcret (hormigón proyectado) con armazón metálico. "Terminado el pretil fue cubierto con malla de alambre y al siguiente lunes se comenzó a cubrir con el concreto proyectado, lo que quedó terminado el día 9 y ya el día 10 —a primera hora— comenzó a correr el agua", señala Witt. Para que el hormigón secara más rápido se usó concreto con un aditivo de fraguado rápido.

Según los cálculos de Jaime Corrales el shotcret costó cerca de 23 millones de pesos, el movimiento de tierra tuvo un costo cercano a los 5 millones y los materiales (no hormigón) otros 5 millones. "Considerando todo calculo que gastamos entre 32 y 35 millones de pesos en la reparación", dice Corrales y explica que "en la pared que da al cerro se aplicó shotcret con fibra de acero (parecido a viruta metálica que se agrega a la mezcladora). En el piso del canal se aplicó shotcret sobre malla agma de 7 mm, para formar un radier de 8 cm de espesor. Y sobre el talud externo (pared opuesta al cerro) se aplicó malla gallinero doble y shotcret hasta los 7 cm de espesor".

Según Jaime Corrales el 85% de los asociados paga puntualmente sus cuotas de administración, en tanto que al otro 15% "hay que estarlo persiguiendo". Datos que cobran importancia si se piensa que la obra pudo realizarse tan rápidamente porque al momento de la catástrofe la asociación de regantes disponía del financiamiento necesario, gracias a que contaba con un fondo para emergencias. Pese al apuro la reparación es definitiva y estiman su duración en 50 años. **CR**

TIGRE

Instaló Tigre, está tranquilo.



Irriga Enganche Metálico

Sistema portátil, para líneas de irrigación por aspersión.

*** Velocidad:**

Este sistema permite mayor velocidad de montaje y desmontaje. No requiere el uso de herramientas.

*** Durabilidad:**

Toda la línea es resistente a productos químicos. Los enganches metálicos son galvanizados, garantizando mayor vida útil.

*** Variedad:**

La línea se completa con la variedad de opciones en accesorios.



Montaje y desmontaje fácil y rápido.

TIGRE CHILE S.A.

Av. La Montaña 754, Barrio Industrial los
Libertadores, Colina. Santiago.
Teléfono: 444 3900 - Fax: 444 3995

www.tigre.cl

La clave tras la importante inversión en riego:

Departamento de Fomento, el motor de la Ley 18.450



Todos los profesionales, técnicos, administrativos y secretarías, que integran el equipo, han liderado importantes procesos conducentes a modernizar el riego del país; entregando un sello técnico y participativo a la labor desarrollada.

En un escenario donde el agua se convierte en uno de los bienes más preciados, producto de su escasez, no existe espacio ni tiempo para quienes desde la institucionalidad, buscan hacer más eficientes los recursos estatales destinados a

fomentar el desarrollo hídrico de nuestro país; orientado a modernizar la infraestructura existente. En este contexto, el Departamento de Fomento de la Comisión Nacional de Riego (CNR), juega un rol protagónico, siendo una de las claves la capacidad técnica desplegada, la cual ha permitido desarrollar estrategias acorde a las necesidades de apoyo de los usuarios.

Al respecto, la jefa del Departamento de Fomento, Loreto Mery sostiene que dicha capacidad técnica se debe a "la competencia de los profesionales que se desempeñan en el departamento. Los caracteres reflexivos y analíticos, el actuar transparente y la buena comunicación con los usuarios,

se ha traducido en una gran capacidad de respuesta de nuestra institución, valorada por nuestros usuarios. En este grupo humano estamos en presencia de los valores que representan el servicio público y que sumado al accionar de las otras áreas institucionales han permitido a la Comisión Nacional de Riego postular al Premio de la Calidad de los servicios públicos obteniendo muy buenos resultados", explicó.

Según detalló Mery, en estos avances se identifican cuatro lineamientos estratégicos que han motivado el accionar del Departamento en estos años:

1. Mejoramiento de la eficiencia del uso del agua de riego.

En este contexto, podemos mencionar la administración de la Ley N° 18.450 de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje, pilar fundamental para estimular la construcción de obras menores de riego e inversiones en equipos y elementos de riego mecánico de uso agrícola, cuya finalidad es incrementar la superficie regada del país, provocar un mejoramiento del abastecimiento de agua, incentivar un uso más eficiente de la aplicación de ésta e incorporar nuevos suelos a la explotación agropecuaria, esto último, por la vía de eliminar el mal drenaje o facilitar la puesta en riego predial.

"Año tras año, los concursos presentan un número creciente de postulaciones, por lo que a con-

Cantidad de Proyectos Ingresados a Concursos

año	2005	2006	2007	2008	2009
Monto disponible MM\$	24000	24000	29000	40000	29000
Seleccionados	772	751	1009	1323	1000
No Seleccionados	373	783	902	1409	900
Total Admitidos	1145	1534	1911	2732	1900
% demanda insatisfecha	33%	51%	47%	52%	47%
Total revisados	1318	1738	2819	3373	2800

Fuente: Base de Datos Ley N 18.450 – CNR.

tar del año 2007 se aumentaron los fondos disponibles a \$29.000 millones, esto exigió a los profesionales del Departamento doblar esfuerzos para sacar adelante este Programa, que permiten operativizar este instrumento y afianzar la participación de la pequeña y mediana agricultura”, enfatizó Mery.

Por otra parte, la bonificación a iniciativas privadas para la construcción de pequeñas obras de riego y drenaje, Ley N° 18.450, demuestra los esfuerzos por mejorar la eficiencia del riego que se evidencian en la superficie con tecnificación de riego, en los últimos tres años. De acuerdo con las cifras entregadas por los Censos Agrícolas de los años 1997 y 2007, la superficie tecnificada aumentó desde 92.676 ha en el año 1997 a 304.091 en el 2007, lo que representa un 228% más de superficie tecnificada de lo existente en 1997. El aporte de la Ley N° 18.450 explica en parte importante el aumento en las superficies de nuevo riego y de riego tecnificado. Durante el período 1997-2007, a través de la Ley de Riego se construyeron 3.943 proyectos de tecnificación del riego, con una superficie de 89.645 ha, lo que representa un 42% de la superficie tecnificada en el país.

2. Acercamiento a los usuarios y usuarias. Conciente de la necesidad de contar con la visión de los usuarios de la institución, durante los últimos cuatro años, la labor ha estado orientada a mejorar el contacto con los agricultores, las organizaciones de regantes,

y los consultores. Esta dinámica consiguió un hito al convertirse en la pieza primordial del proceso de prórroga y modificación de la Ley de Riego. Además, permitió realizar una función más participativa en material como la focalización de recursos, el acercamiento a zonas extremas a través de cursos e-learning, charlas, seminarios, talleres y asistencia técnica a potenciales usuarios, escuchando las demandas, analizando propuestas y plantear soluciones.

Parte importante de este trabajo ha sido también el establecimiento de 10 convenios con diferentes organizaciones de regantes, sólo en el año 2009, dirigidos a la regularización de los

derechos de aprovechamiento de agua de éstos.

“El nivel de participación que hemos propiciado tanto al inte-

rior de nuestro equipo de trabajo como con los usuarios de aguas, ha permitido revisar los procedimientos internos de la operatoria del Departamento, mejorando el acceso a nuestros instrumentos”, señaló Loreto Mery.

3. Mejoramiento de la gestión. Este principio permite perfeccionar los procesos que conllevan los concursos de la Ley de Riego, estableciendo la focalización de concursos, la construcción de un calendario con participación



regional, la firma de convenios regionales marco, y la incorporación de tecnología donde destaca la automatización de los procesos de concursabilidad a través de la implementación de un sistema electrónico vía Web, el mejoramiento de las bases de datos, la automatización de procesos administrativos, entre otros.

En tanto, el sostenido aumento de los recursos disponibles en la Ley de Riego y el aumento en la demanda de proyectos que postulan a ella, ha requerido el aumento del staff profesional en el Departamento para revisión de proyectos, junto con lo anterior, se ha recurrido a la unificación de criterios de revisión, la disminución de tiempos de resolución, además de realizar visitas a terreno preferenciales para pequeña agricultura, etnias y sus organizaciones que buscan establecer la viabilidad de los proyectos productivos, fomentar el control social y lograr el empoderamiento de los agricultores con el proyecto.

Según Mery, en lo relacionado a los post concursos se ha trabajado en el proceso de construcción, pago y seguimiento de las obras donde la base ha sido el mejoramiento del convenio con la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), además de la incorporación de indicadores de gestión para funciones delegadas. Tam-

bién se gestionaron alternativas de financiamiento a través de la Banca Privada, la implementación del fondo rotatorio para pequeños productores, y la evaluación de la satisfacción de usuarios.

Otro de los trabajos ha estado enfocado a realizar evaluaciones a la Ley de Riego y estudios para mejorar su operatoria donde destaca la evaluación desarrollada por la Dirección de Presupuesto del Ministerio de Hacienda, que arrojó como resultado la necesidad de continuar con el programa de la Ley N° 18.450, además de comprometer nueve acciones de mejoras, las que se implementaron en el período 2006-2009.

Además, se ha destinado trabajo al apoyo para la operación de la ley en zonas extremas, programas de regularizaciones, contratación de profesionales de apoyo en las Comisiones Regionales de Riego, innovación en el proceso de difusión de la Ley por medio de curso e-learning, videos, cartillas, etc..

El Departamento de fomento al Riego se ha ocupado en incorporar nuevas tecnologías de riego, nuevas temáticas en riego (prevención y mitigación de contaminación de aguas de riego, trabajo con proveedores de agroindustrias, utilización de las aguas servidas tratadas en riego), y respuestas a emergencias agrícolas tales como,



sequías, terremotos, temporales, inundaciones, empleo.

Otro enfoque interesante ha sido la transversalización del enfoque de género mediante la campaña "mujer, más claro echarle agua".

En el plano de la calidad de los servicios se ha apoyado a la implementación de la Norma ISO 9001:2000 en la CNR mediante la participación de profesionales del Departamento de Fomento al Riego como Auditores internos de calidad, lo que ha permitido la implementación y certificación del Sistema de Gestión de la Calidad de la Comisión Nacional de Riego bajo esta normativa.

4. Colaboración Interinstitucional. Un área importante de trabajo del Departamento de Fomento ha sido el establecimiento de convenios de trabajo con instituciones y organizaciones de regantes. Uno de ellos es el con-

venio alcanzado con INDAP el cual está dividido en dos áreas; el primero destinado a la facilitación de la postulación de los pequeños productores a la Ley N° 18.450 (en el año 2009 se traspasó un total de \$3.717 millones), mientras que el segundo, está dirigido a implementar el programa de identificación de agricultores y potenciales beneficiarios de INDAP en áreas de influencia de grandes y medianas obras de riego construidas por el Estado (el monto de este convenio es de \$400 millones).

Otro de los convenios es el pactado con la Dirección de Obras Hidráulicas, a través del cual se transfieren recursos a esta última institución con el objeto de realizar las funciones encomendadas por la Resolución CNR N°328/2000 y sus modificaciones, para la operación de la Ley N° 18.450 en regiones y en especial, zonas extremas.

Los convenios que maneja el





Departamento de Fomento tiene como objetivo facilitar la aplicación a nivel regional de la Ley N° 18.450 a través de las Direcciones Regionales de la DOH, la ejecución de todas aquellas acciones administrativas y técnicas, que a nivel regional son necesarias para el buen cumplimiento de los objetivos de la Ley de Riego.

El Convenio transfiere un total de \$743 millones.982 mil en el período julio 2009 – junio 2010, destinados a los gastos de personal, difusión de la Ley, apoyo logístico de los cursos, actividades de capacitación, charlas y seminarios que realiza la CNR para los profesionales de los servicios regionales y agricultores posibles beneficiarios de la Ley de Riego y financiamiento de ceremonias de entregas de Certificados de Bonificación al Riego y Drenaje

Por otra parte, está el convenio con las Comisiones Regionales



de Riego donde se contratarán asesorías de profesionales en las regiones XV, I, V, VI, VII, IX, XI, XII; convenios municipales indígenas en las regiones XV y I; convenio con el Ministerio de Agricultura, donde destaca el trabajo desarrollado con la Comisión Nacional de Emergencias Agrícolas y Prevención de Riesgo Climático (CNEA); convenio con la Mesa Campesina, instancia liderada por el Subsecretario de Agricultura, de análisis, debate y proposiciones para, a través de los servicios del Ministerio de Agricultura, dar respuesta a las necesidades de la pequeña agricultura y el convenio Consejo Potencia Agroalimentaria, donde se tiene comprometido la incorporación de superficie de nuevo riego, Construcción y rehabilitación de Tranques acumuladores - reguladores y Programa de Revestimiento de Canales, tecnificación del riego y Renovación Ley de Fomento de Riego, Programa de Riego Campesino, entre otros.

Exponiendo los logros

Uno de los principales logros del Departamento de Fomento en el 2009 corresponde a la gestión realizada para la aprobación de la prórroga y modificación de la Ley N° 18.450 y su Reglamento, la que estableció su continuidad por 12 años y varias modificaciones

orientadas a ampliar la participación de los agricultores pequeños campesinos y pequeños empresarios en las bondades de esta ley. Junto a ello se logró la autorización para la creación de un registro especial de consultores para la Comisión Nacional de Riego.

Por otra parte, se impulsaron dos modificaciones que se introdujeron antes de que se definiera su prórroga: Aquella que suspende la aplicación del artículo 122 del código de aguas para el pago de la bonificación y la posibilidad de que los arrendatarios puedan postular a la Ley de Riego.

“Destaca además, el aumento presupuestario de recursos para Concursos de la Ley N° 18.450 consiguiendo cifras cercanas a las 30 mil millones de pesos. Caso especial es la situación acontecida en el 2008 donde el presupuesto de la CNR fue enriquecido en \$11

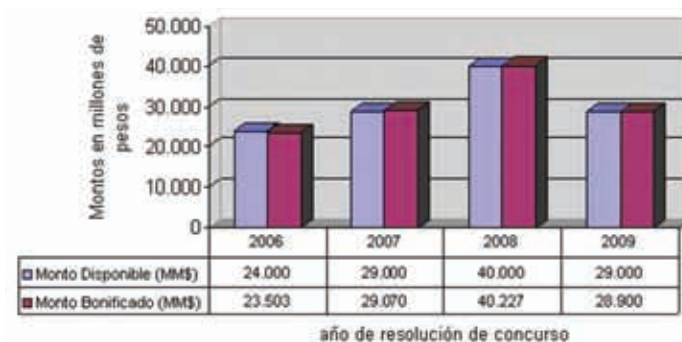
mil millones, alcanzando la cifra record de \$40 mil millones disponibles para concursos de la Ley, destinados a dar respuesta a la emergencia agrícola de la CNR, lo destacable es que dicho aumento fue comprometido íntegramente el mismo año calendario”, señaló Loreto Mery.

La Ley de Riego en cifras: Proyectos construidos y pagados de la Ley de riego en el periodo 2006-2009

Entre los años 2006-2009, se construyeron 3.456 proyectos de riego y drenaje a través de la Ley N° 18.450, lo que implica un aporte estatal por concepto de Bonificación de \$ 108.151 millones de pesos, que sumados a la inversión realizada por los agricultores, alcanza a \$165.735 millones en obras menores de riego. Una parte importante de estos proyectos corresponden a tecnificación del riego, en su mayoría sistemas de goteo o aspersión, lo que representa 56.943 ha que cuentan con riego tecnificado a lo largo del país.

Además, en dicho período se incorporaron 28.083 ha nuevas al riego, correspondiendo estas a suelos que eran de secano, lo que permite a los agricultores establecer cultivos más rentables con la seguridad de contar con la suficiente agua para riego.

Montos disponibles y comprometidos de la Ley N° 18.450:



Resultados Ley N° 18.450, período 2006-2009

Datos	2006	2007	2008	2009	Total período 2006-2009
Bonificación pagada (MM\$)	20.530	23.804	28.774	35.044	108.151
Inversión total (MM\$)	30.538	35.610	44.492	55.095	165.735
N° proyectos	684	798	919	1.055	3.456
N° de beneficiarios	13.205	21.380	23.479	23.778	81.842
superficie tecnificada	10.779	13.091	15.640	17.433	56.943
superficie de nuevo riego	4.300	7.219	7.686	8.879	28.083

Cabe destacar que, de estas inversiones, una parte importante además de la tecnificación, correspondió a obras de revestimiento de canales, lo que fue señalado como una prioridad por el Ministerio de Agricultura, permitiendo no solamente evitar las pérdidas en el transporte del agua sino, al mismo tiempo generar una importante fuente de trabajo en los sectores rurales.

Otro de los logros alcanzados en este período corresponde al

apoyo constante y metódico para las regiones extremas del país, con acciones como el diseño y desarrollo de cursos e-learning para la difusión de la Ley N° 18.450 y capacitación de profesionales relacionados al riego en las regiones extremas del país. Además se fortaleció a las Comisiones Regionales de Riego, a través de la contratación de profesionales para que realicen diagnósticos de la situación del riego y levanten demanda de proyectos para postular a la Ley

de Riego.

Se desarrolló también un trabajo importante en la evaluación de procesos internos a través del cual se reestructuraron los procedimientos internos con la mirada de la normativa ISO 9001:2000. Gracias a ello se ha logrado reducir paulatina pero sostenidamente el tiempo empleado en la resolución de los concursos de siete a cinco meses.

Otros logros a destacar son: la puesta en marcha de programas

pilotos de procedimientos de regularización de títulos de tierras y aguas que se basa en responsabilizar de la gestión a los propios interesados; el aumento de recursos para los subprogramas de apoyo a la Pequeña Agricultura y funciones delegadas; la apertura de la Oficina Zonal Sur Austral y la consolidación de la Oficina Norte con la compra de las oficinas en La Serena.

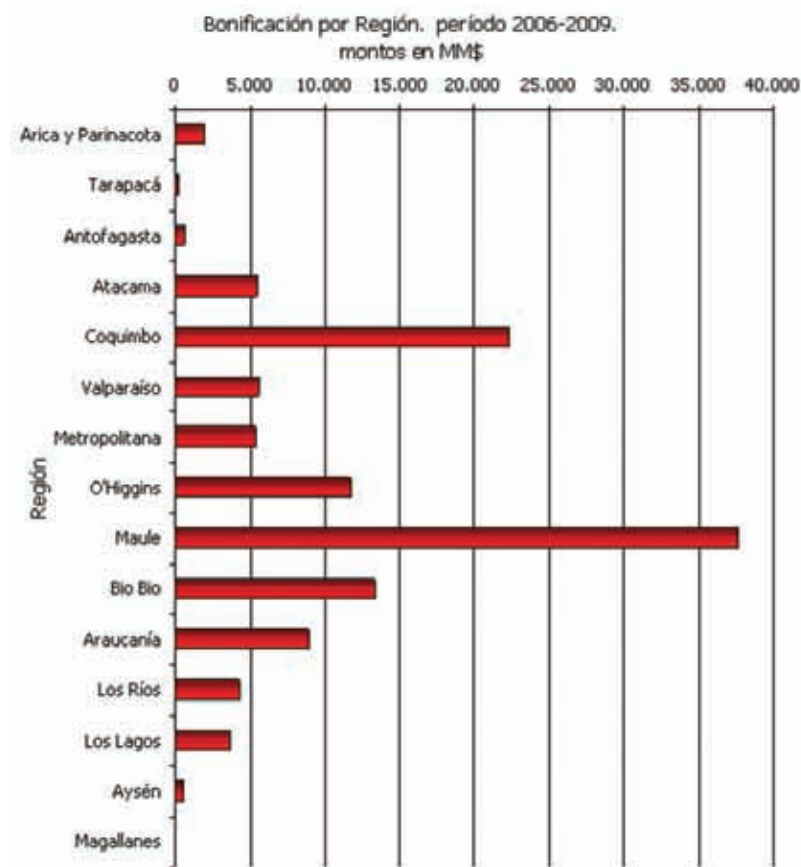
Planteando desafíos

Según la Jefa del Departamento de Fomento al Riego, Loreto Mery, los desafíos 2010 están enfocados a la implementación de la modificación de la Ley de Riego, el nuevo registro consultores, la generación de un programa especial para obras de riego menores a 400 UF, la generación de un área de pequeña agricultura y etnias dentro del departamento, la regularización de derechos de aprovechamiento de aguas vía 5° transitorio, capacitación de usuarios bonificados por la ley, seguimiento de obras, implementación de un nuevo modelo operador para inspección y recepción de obras, generar un marco para abordar las obras extraprediales, establecer líneas bases y medir el impacto de estas obras.

Atención especial requiere la articulación de recursos y la generación de procesos facilitadores para dar respuesta confiable y ordenada a la aplicación de soluciones paliativas y definitivas en las diferentes emergencias agrícolas que se producen en el quehacer agrícola como son el fenómeno de la sequía y los temporales y especialmente hoy los terremotos.

Además, se espera afianzar la presencia de la CNR en regiones, la implementación de la normativa ISO en la Ley de Riego y, afianzar las relaciones interinstitucionales de la CNR con CORFO, CONADI, DGA, CONAMA, CONAF, SAG, entre otros. **CR**

Distribución de la bonificación por región, período 2006-2009:



Fuente: Base de Datos Ley N°18.450.

Soluciones

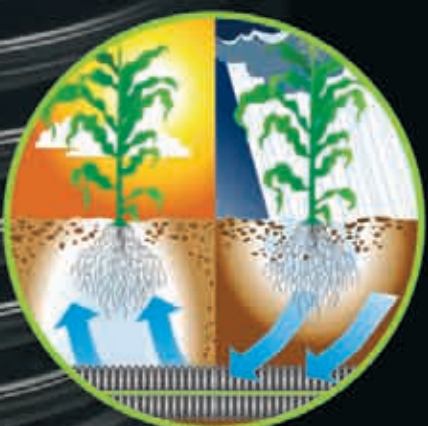


Confiables y Eficientes para la Agricultura

en Tuberías Corrugadas de HDPE



Sub Irrigación



Entubamiento de Canales

Riego por Gravedad

Granjas Acuícolas



Recuperación de Suelos

Fácil y Rápida Instalación

Alta Resistencia Estructural

Gran Durabilidad • Bajo Peso

Unión Mecánica sin Pegamento ni Soldadura

Valle del Limarí ajusta histórico modelo para enfrentar la sequía



El Río Limarí.

El sistema de regulación La Paloma ha funcionado bien los últimos 37 años. Pero sin ajustes al modelo es imposible encarar el aumento de superficie regada. Además, por el cambio climático quedó obsoleto el sistema de estimación del nivel de nieves fijándose en las ramadas.

Alejandro Pardo

peados. Hay otras zonas en que gracias a la posibilidad de regular agua han resistido bien, aunque el panorama no es muy auspicioso si este invierno es tacaño en lluvias y nieve especialmente. Es el caso del Valle de Limarí, donde la situación todavía está controlada gracias al sistema de regulación que permite el Embalse La Paloma. De no existir éste, que comenzó a operar en 1972, la cuenca se habría convertido en una zona de desastre tanto el 97 como hoy. El “diluvio” del 97 permitió finalmente recuperar las aguas embalsadas y seguir adelante. Pero a la luz de lo ocurrido se detectaron fallas en el manejo, que fueron corregidas con los años.

Hoy los agricultores del Valle estiman que el impacto de la sequía ha sido incluso menor que el 95-96-97 gracias a las lecciones aprendidas. Sin embargo, la incertidumbre es grande, y así como se aprendió concienzudamente de lo sucedido hace más de una década, hoy urge sacar nuevas lecciones porque el escenario en el valle continúa cambiando rápidamente.

Los escenarios que ha enfrentado el valle han sido tres históricamente: primero, sin seguridad hídrica, o sea antes de la entrada en operaciones del embalse La Paloma en 1972, época de cultivos extensivos y hortalizas básicamente, y unas dos mil hectáreas de frutales y vides; segundo, con seguridad hídrica gracias al embalse

La situación de sequía que vive la Región de Coquimbo impulsó al Intendente Regional, Ricardo Cifuentes, a solicitar al Ministerio de Agricultura que declare zona de emergencia agrícola a la región, lo que podría liberar más de 3.000 millones de pesos y la intervención durante seis meses del territorio, apoyando a cerca de 35 mil personas especialmente de la zona de secano (ver recuadro).

La sequía que golpea a la región, estiman allí, es similar a la que ocurrió antes del “diluvio” del invierno de 1997: tres años seguidos de escasez de agua. Hay algunos sectores, como el secano, que han sido duramente gol-

La Paloma, que con sus 750 millones de metros cúbicos permitió el desarrollo de la fruticultura que se amplió a unas 15 mil hectáreas; y tercero, la edad actual, cuyo inicio podría situarse más o menos a mediados de la década de los 90 cuando irrumpió con empuje creciente el riego tecnificado que permitió duplicar a 35 mil hectáreas la superficie de frutales y vi- des.

Ahora bien, esta somera historia del riego en el valle ha sido cruzada por el factor sequía. Una afectada directa es la Junta de Vigilancia del Río Grande y Limarí y sus Afluentes, que integran 3.200 socios sobre una superficie de 25 mil hectáreas.

José González, presidente de la Junta, y Manuel Muñoz, administrador, se refirieron a los hechos. González es presidente desde el 96-97 y dice que aquella vez la sequía "la pasamos bien",



José González.

aunque de no ser por las lluvias de ese invierno la situación habría sido trágica por la poca cantidad de agua que quedaba en el embalse en el momento en que por fin llegaron las lluvias: 50 millones de m³.

Básicamente, el modelo operacional planteado en los 60 por la Dirección de Riego ha sido eficaz estos 37 años y lo fue también

Tres preguntas a José González, de JV de Limarí

-Hay inquietud por embalses precordilleranos.

-Sucede que hoy existe un interés legítimo de quienes están sobre el Paloma de construir embalses precordilleranos en la comuna de Combarbalá. Hoy eso está en etapa de diseño y otros de factibilidad. Nosotros creemos que si eso no se hace ordenadamente va a afectar a los de abajo. Nos parece que hay que fomentar la buena convivencia y el respeto, y que ellos pueden construir sus embalses, pero con sus derechos de agua.

-Experiencia con mineras.

-Aquí está la planta de la ENAMI, pero hemos dialogado para miti-

gar el impacto por contaminación haciendo monitoreos mensuales. Sin tener nosotros una postura débil, hemos tratado en conjunto de resolver los problemas. Y en ese sentido ha sido súper grato trabajar con ellos.

-Acuíferos.

-Contratamos un especialista checo para estudiar este tema. Creemos que las aguas superficiales y subterráneas deben ser tratadas como una unidad. Por eso somos enfáticos en decir que no se pueden entregar en esta cuenca más derechos superficiales ni subterráneos porque son las mismas aguas. Estas cuencas están agotadas.

durante esa sequía. Entonces lo que se ha debido efectuar a lo largo del tiempo son correcciones, aprendidas muchas veces con el

rigor de errores ya consumados.

Ese modelo operacional planteado en los 60 contemplaba, por ejemplo, riego a libre disposición



Los milagros de la ciencia

fungicidas

CURZATE®
MANZATE® 75 WG
NUSTAR® 40 EC
PUNCH® C
KOCIDE® 2000 WG

insecticidas

AVAUNT® 30 WG
CORAGEN® 20 SC
LANNATE® 90 PS
VYDATE® L
VYDATE® 10 G



herbicidas

ACCENT® ALLY®
ASSURE® PLUS
ATRAZINA FINESSE®
GLIFOSATO DuPont Pro
GRANSTAR® KARMEX® WG
LOROX® MATRIX REFINE®
VENZAR® VELPAR® SAFARI®

Asistencia Técnica de Ventas: La Serena (09) 437-2093 / Santiago (09) 335-1663 / Rancagua (09) 535-0268 / Chillán (09) 335-1678 / Temuco (09) 655-9979

• Logística y Despachos: Teléfono 02/3622460 Fax pedidos: 3622212 / Anexo: 2460



Teléfonos de emergencia: CITUC Convenio Cituc/AFIPA (2) 6353800
DuPont Chile S.A. (2) 3622200



aguas arriba del embalse pensando que los de abajo contarían con la seguridad hídrica que les otorgaba el Paloma. La regulación de esa zona de arriba la darían las nieves caídas en la cordillera. Esa situación operacional, sumado al expansivo aumento de la superficie de riego, produjo que la acumulación del agua del embalse descendiera hasta esos 50 Hm³ antes del invierno de 1997.

El mismo modelo de los 60 tampoco contemplaba el desarrollo del riego tecnificado, que significó un nuevo impacto sobre la regulación.

Correcciones al modelo

Estos dos factores –riego limitado arriba y riego tecnificado– gatillaron dos correcciones tras esa sequía del 96-97. Primero, fue necesario que se instruyera a los regantes de arriba del embalse sobre un nuevo modelo operacional. “Se hizo un trabajo de convencimiento a los usuarios para que no usaran más agua sin límite, sino que se limitaran al derecho que tenían. En el Limarí regamos con dificultad 50 mil hectáreas de una superficie de 1,3 millones de hectáreas totales de la cuenca. Lo que sobra es tierra, lo que falta es agua. Entonces si queremos tener seguridad de riego y estabilidad, como Junta de Vigilancia les pedimos a los regantes de arriba que no saquen toda el agua del río, que dejen pasar agua al embalse. Eso ha permitido que este año estemos llegando al 30 de abril –que es cuando comienza el nuevo período de riego– con 312 Hm³ embalsados. Y con condiciones relativamente similares a la sequía del 97”.

Ahora bien, el segundo factor, el riego tecnificado, ha permitido multiplicar las hectáreas de riego: frutales y vides principalmente. La superficie se ha expandido in-



Manuel Muñoz.

cluso al cultivo en terrazas. Eso tiene dos consecuencias respecto del manejo hídrico: primero, hay más eficiencia en el uso del recurso, pero en segundo lugar, según cuenta José González, como la superficie cultivada ha crecido en forma violenta –de 25 mil hectáreas a mediados de la presente década a las actuales 35 mil– es más la demanda de agua.

Una de las lecciones aprendidas de esta sequía la explica José González: “En los últimos dos años ocurrieron los errores más

grandes: si hubiésemos sabido la cantidad de nieve caída a lo mejor hubiésemos puesto restricciones ya el año pasado para ser precavidos. Por eso pasamos de una dotación normal a un 46% de agua en el embalse”.

Para resolver este problema tienen claro qué necesitan. González explica: “Antes, en el modelo operacional del embalse, para saber la cantidad de nieve que había en la cordillera, había que esperar que las condiciones permitieran a los funcionarios de la DGA subir en mula a la cordillera. Ahora hay estaciones satelitales. Respecto de eso, uno de los desafíos que nos planteábamos con la Dirección General de Aguas (DGA) es tener más estaciones satelitales porque en el último tiempo por el cambio climático hemos visto que la relación que se hacía entre lluvia en las ramadas y nieve (que a tanta agua en las ramadas correspondía tanta nieve) no está funcionando bien. Nos hemos equivocado bastante en las últimas temporadas. Entones precisamos más esta-

ciones. Justamente el sector más complicado hoy es el que está sobre el embalse”.

No hay nieve pero corren 1.600 lt/seg

Con la ayuda de especialistas han llegado además a la conclusión de que el agua que escurre desde la cordillera no procede directamente sólo de las nieves, sino que parte de esa agua se guarda en el subsuelo y se va entregando de a poco. Hoy por ejemplo (esta entrevista fue hecho a comienzos de febrero) están sin nieve, pero están escurriendo 1.600 lt/seg en el Río Grande, lo que es una cifra importante. El promedio para el mes de enero, sin embargo, es de 4.500 lt/seg. Mientras que durante la peor sequía que se recuerde, la de 1968-1969, el caudal en enero fue de 500 lt/seg.

Manuel Muñoz, el administrador de la Junta, explica que para entender mejor este ciclo del agua en la cuenca están participando



La Paloma llegará al 30 de abril –que es cuando comienza el nuevo período de riego– con 312 millones m³.

como organismo asociado en un estudio financiado con la Comisión Chilena de Energía Nuclear, desarrollado por investigadores de la Universidad de La Serena como Ricardo Oyarzún, y en la que también participa la Universidad Católica. El estudio se llama Implementación y Evaluación de Técnicas Isotópicas e Hidroquímicas para el Manejo Sustentable de Recursos Hídricos en Cuencas Áridas, y que se llevará a cabo en las cuencas de Limarí y Huasco.

Con la técnica isotópica, explica Manuel Muñoz, se puede determinar cómo funciona el ciclo hidrológico. "Cuando el agua se evapora en el océano evidencia una característica que se define a través de los isótopos. Por ejemplo, incluso la bomba de Hiroshima dejó marcado en la atmósfera un evento y el agua registra eso. Esa característica va cambiando en la medida que va avanzando el

ciclo hídrico. Cuando precipita, la característica con la cual se infiltró el agua detiene su cambio. Entonces uno puede determinar el agua que está aflorando en Ovalle por ejemplo, saber dónde esa agua precipitó y en qué época".

"Este proyecto lo primero que implementó fue la instalación de colectores y tomadores de aguas lluvia: por un lado mide la cantidad de agua y por otro toma una muestra que después se va a analizar. Así se puede armar un mapa de las características del agua precipitada y eso va a permitir que cuando uno tome agua subterránea relacione lugar y época de la precipitación. Y así uno puede hacer una radiografía de cómo funciona esta cuenca. Por ejemplo, alguien a mitad de camino hace un pozo y capta el agua. El análisis isotópico podrá determinar si es o no un agua distinta a la que escurre por el río. Si son distintas

significará que son dos aguas que están desconectadas, son dos fuentes de agua distintas. Entonces si saco esta agua no afecta al agua superficial del río".

Riego tecnificado por desnivel

Además de las correcciones al modelo se ha venido desarrollando un trabajo importante con los usuarios del agua de la cuenca. "A través de un InnovaCorfo que duró tres años y que incluía un programa sobre estaciones meteorológicas automáticas, pudimos capacitar a los agricultores sobre cómo manejar el riego en condiciones de restricción. Ese proyecto incentivó a muchos agricultores a incorporar riego presurizado y para mí el factor principal es el riego presurizado", estima José González.

Otros proyectos de la JV del Limarí

Dos proyectos interesantes son: primero, uno de dos años que realizaron con la CONAMA y que era de educación en dos escuelas y algunas Juntas de Vecinos para cuidar el agua, que sirvieron mucho porque "al final la misma gente se compromete a cuidar y denunciar cuando hay transgresiones, como cuando hay pesca de truchas en época de veda", según cuenta Manuel Muñoz; y el segundo proyecto fue un inventario de macroinvertebrados en el río, cuya presencia o ausencia indica si las aguas están normales o no.

Otro proyecto importante es sobre la calidad de las aguas en asociación con el INIA y la CORFO (ver ChileRiego n°39).

Bombas • Válvulas • Sistemas

KSB hace que tu mundo fluya con eficiencia

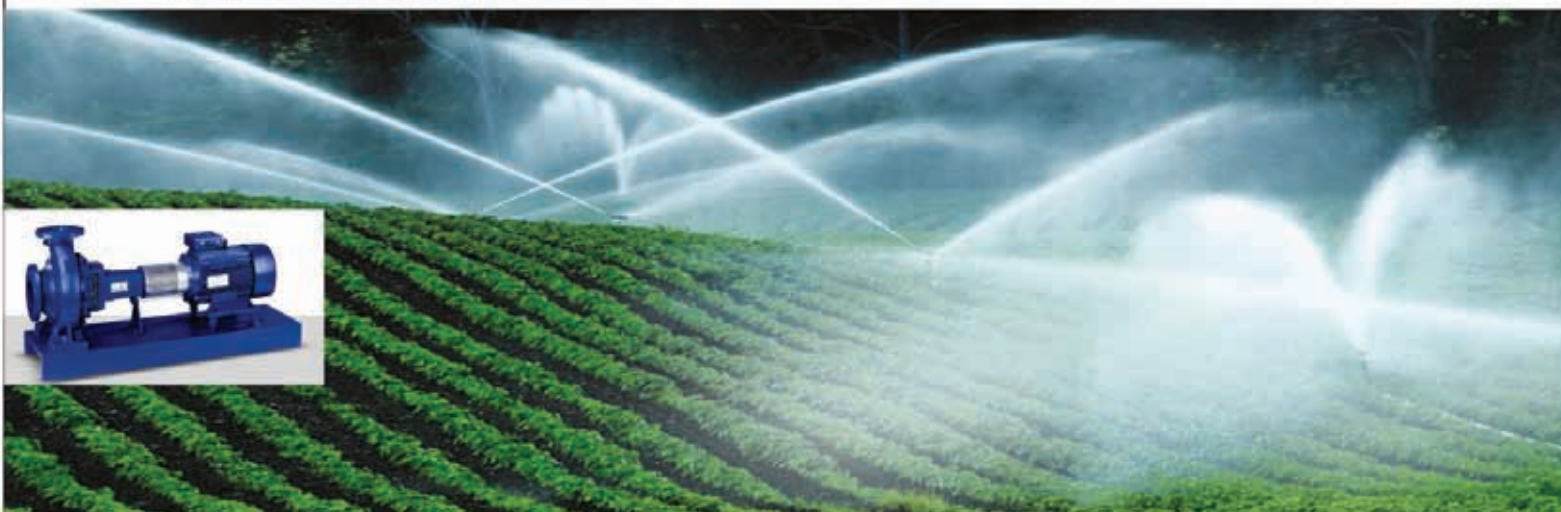


KSB AG, empresa Alemana líder mundial en la fabricación de Bombas y Válvulas, está presente en Chile desde los años 60. Viendo las necesidades específicas del mercado agrícola, en el año 2005 KSB Chile creó su División Agrícola, atendiendo este mercado permanentemente con lo último en tecnología y conocimientos en el manejo del agua, lo que permite que nuestros clientes reciban constantemente mejoras que contribuyen a disminuir sus costos de operación y mejorar la disponibilidad de sus equipos para que puedan hacer crecer su negocio en forma eficiente, económica y rentable.

En KSB disponemos del mayor stock de repuestos. Adicionalmente, para una mayor eficiencia de gestión junto al cliente, contamos con un excelente Servicio Técnico, con personal altamente calificado y capaz de solucionar todo tipo de inconvenientes mediante unidades móviles de Servicio en Terreno. Damos cobertura en todo el país pero particularmente focalizando desde la III a la X región. Además contamos con cobertura en Argentina, Perú, Bolivia, Uruguay y Paraguay.

Visite nuestra amplia gama de productos en: www.ksb.cl.

KSB Chile S.A. • Av. Las Esteras Sur 2851 • Quilicura • Santiago



Un sistema, tres embalses

La Junta de Vigilancia Río Grande y Limarí y Afluentes y la Asociación de Canalistas del Canal Camarico se alimentan de las aguas del Embalse La Paloma. Sin embargo, la cuenca del Limarí es regulada en un 90% y coordinadamente por el embalse susodicho más los embalses Recoleta y Cogotí. Los tres constituyen el llamado sistema La Paloma. Las organizaciones de usuarios del agua dichas antes, además de las asociaciones de canalistas Canal Derivado Punitaqui, Embalse Recoleta y Embalse Cogotí se reúnen a fines de temporada para evaluar el riego según cuánta agua queda en los embalses que en conjunto acumulan 1.000 Hm³. Si el agua acumulada supera los 500 Hm³ automáticamente se asigna una dotación normal, es decir, 320 Hm³, para la temporada siguiente. De no ocurrir esto, se aplican restricciones.

Los embalses del Sistema Paloma se encuentran en un 43.0% de su capacidad, almacenando a la fecha 429 Hm³, de los cuales 312 Hm³ corresponden al Embalse La Paloma, 80 Hm³ al Embalse Recoleta y 37 Hm³ al Embalse Cogotí. Este almacenamiento es un 28.9% inferior al registrado a la misma fecha del año 2009 e inferior en un 26.0% con respecto al promedio histórico.

“Además se han hecho mejoramientos importantes en revestimiento de canales. Se ha mejorado también el sistema de distribución: es distinto repartir con una compuerta bien hecha con candado que repartir el agua usando piedras. En ese sentido hay un avance y hay otra realidad que viene de muy antiguo, que es que hay una cultura de respeto entre

Fondos de la Ley 18.450

Entre 1999 y 2009 la Junta de Vigilancia del Limarí captó 7.265 millones de pesos (valores al 30 de abril de 2009) de la Ley 18.450 para obras en su matriz de canales, lo que le permitió desarrollar 80 proyectos impactando positivamente a 86,9 kilómetros de la red. El costo total de los proyectos durante el período fue de 9.954 millones.

TABLA 1. MONTOS DE PROYECTOS LEY 18.450

Canales de la Junta de Vigilancia Río Grande y Limarí y Afluentes

Año	Costos totales de proyectos presentados (UF)	Costos totales proyectos bonificados (UF)	Montos de bonificación (UF)	Resumen de obras	
				Longitud (KM)	n° proyectos (#)
1999	23.452,8	23.452,8	15.206,8	6,9	5
2000	157.592,2	100.810,3	74.791,7	17,3	11
2001	147.555,8	70.697,5	52.057,5	13,8	8
2002	185.866,2	96.164,6	70.989,3	15,7	8
2003	198.351,1	46.449,5	34.458,9	10,0	5
2004	60.667,3	35.639,0	25.196,2	6,0	9
2005	56.963,1	33.293,1	24.369,2	4,4	6
2006	26.291,7	5.335,4	3.909,1	1,5	3
2007	39.107,8	22.039,2	15.868,3	4,6	10
2008	50.581,8	26.615,5	19.371,4	3,9	9
2009	53.463,6	13.677,8	9.848,0	2,9	6
TOTAL	999.893,4	474.174,6	346.066,6	86,9	80
VALOR UF (30/04/09)		20.994,0	20.994,0		
TOTAL (\$)		9.954.807.952	7.265.311.055		

los regantes. Si uno no respeta los derechos de los demás se cae en el caos”, advierte González.

La Junta no tiene datos exactos pero estima que un 60% del valle cuenta con riego tecnificado, mientras que Manuel Muñoz añade que hay zonas como Palqui o Camarico donde prácticamente no hay nadie que tenga riego tradicional. Son sectores de vides, uva de exportación y cítricos con predominio de las clementinas.

-¿Cómo es la propiedad en la cuenca?

González: En cuanto a usuarios el 90% son pequeños propietarios que representan cerca del 30% de los derechos de agua. Hay un predominio de propiedades medianas que deben representar más del 50% de los derechos. Y después hay un 20% que son propiedades grandes como exportadoras y que tienen entre 100 y 150 acciones de derechos de agua.

-¿Cómo es la tenencia de acciones de derechos de agua?

-Lo que está ocurriendo es un traspaso de los chicos a los grandes. Los pequeños se han ido quedando atrás en tecnología y debieran ser objeto de una política distinta de transferencia. Porque además no sólo debes poner riego tecnificado, también debes saber qué plantar. Ocurre lo siguiente por ejemplo: cuando se presentan proyectos a la Ley de Riego para mejorar los canales, los pequeños propietarios sirven para sacar adelante el proyecto, pero no se benefician de él porque no tienen riego tecnificado o a veces porque les falta asesoría respecto de sus plantaciones. Al final no les ingresa más dinero por su explotación y les sube la cuenta del agua por el revestimiento del canal.

-¿Qué ocurre con el secano?

-En la provincia del Limarí hay

una superficie amplia de secano pero cada vez tiene menos importancia. A la gente que vive en el secano le es muchas veces más rentable trabajar en predios de frutas de exportación por ejemplo, que dedicarse a las cabras.

-¿Qué innovaciones percibe como interesantes el último tiempo?

-En la parte alta del valle se da la posibilidad de ahorrar energía aprovechando los desniveles y la gente lo está tomando en cuenta. Yo tengo 30 hectáreas y en mi primer riego tecnificado lo conecté todo a la electricidad, pero después la energía empezó a subir y adapté mi riego presurizado al desnivel. Tenía una terraza de 16 metros más abajo, entonces hice el riego de mis mandarinas con desnivel no más. Aprovechando esos 16 metros, reduje los sectores de riego y eso me permite regar con 16 metros sin gastar energía.

Yo tengo paltos, mandarinas y un poco de uva pisquera.

González advierte finalmente que el valle ha cambiado mucho en estos 37 años: "Este es un valle más amplio que el Elqui y es más pobre en agua que Elqui y Choa-pa. 50% de la agricultura de la región está en Limarí. Pero eso no era así antes. La geografía de cordilleras bajas, de hielos violentos, sumado a la escasez de agua hacían muy difícil la agricultura. Pero eso que antes era nuestra principal debilidad, la falta de lluvias, hoy es nuestra principal fortaleza. Tenemos agua embalsada pero no llueve. Entonces la fruta crece sana. Y eso para los vinos, por ejemplo, es algo extraordinario".

"Hay una transformación turística también, que va muy de la mano con la cultura del vino. No nos podemos poner al nivel del Elqui, que tiene una larga tradición, pero se ha avanzado. Antes Ovalle



35 mil has de frutales y vides riega el sistema La Paloma.

Trabaje con el mejor...!

... con soluciones tecnológicas que aumenten la eficiencia de su sistema de riego.

WELLFORD®

equipos de bombeo



Wellford Chile S.A. Camino Lo Infante 1571, San Bernardo, Santiago Tel: (56-2) 857 26 51 www.wellford.cl

Worthington - Pleuger - Flowserve - Emotron - Bornemann

Emergencia y concursos de la Ley de Riego

Las medidas para encarar la sequía en la IV Región contemplan destinar 100 millones de pesos para ejecutar unas 150 obras menores, entre ellas la construcción de obras para el mejoramiento de sistemas de riego. Además se destinarán 900 millones de pesos para apoyar a unos seis mil pequeños productores en mejoramiento de pozos y compra de forraje, entre otras medidas.

El gobierno regional, por su parte, solicitará un concurso especial a la CNR por 1.200 millones de pesos enfocado a organizaciones de riego de pequeños agricultores, y dirigido a zonas críticas como Combarbalá y Punitaqui.

En total, se trata de una ayuda de 3.000 millones de pesos para apoyar a unas 35 mil personas, 30 mil de ellas de los sectores del secano de la región, a quienes se les está distribuyendo agua.

Por su parte, la CNR aceleró los llamados a los concursos 1 y 2 de la Ley de Riego con las cuales se espera favorecer proyectos de modernización hídrica en territorios vulnerables a la sequía.

El Concurso N° 01-2010, que repartirá 2.100 millones de pesos, está enfocado a proyectos de riego intrapredial en calidad de "No Seleccionados", es decir, aprobados en concursos anteriores, pero bajo la línea de corte en la etapa de asignación de fondos disponi-

bles. Se distribuirá en tres grupos, destacando 300 millones para la región de Atacama y Coquimbo, otros 300 millones para los valles de Petorca y La Ligua, en la región de Valparaíso, y los restantes 1.500 millones a nivel nacional, de los cuales la mitad será para pequeños/as productores/as o pequeños/as empresarios/as agrícolas. El Concurso 02-2010 repartirá 2.500 millones de pesos para proyectos no seleccionados en concursos anteriores, que sean presentados sólo por organizaciones de usuarios de agua. Existirán dos grupos, uno para proyectos con prioridad regional, cuyo monto será de 1.150 millones, específicamente de las regiones de Arica y Parinacota, Coquimbo y del valle de Huasco; y el otro a nivel nacional, con los restantes 1.350 millones.

El Concurso 04-2010 está destinado a Organizaciones de Usuarios de Agua y distribuirá 2.000 millones de pesos entre dos grupos. El primero, con 900 millones, para proyectos con prioridad regional de la región de Coquimbo, del área de riego del Embalse Tutuvén, en la comuna de Cauquenes y del área de influencia del futuro embalse Ancoa; y el segundo grupo, con los restantes 1.100 millones, a nivel nacional. Este concurso fue modificado debido al terremoto (ver página 6).

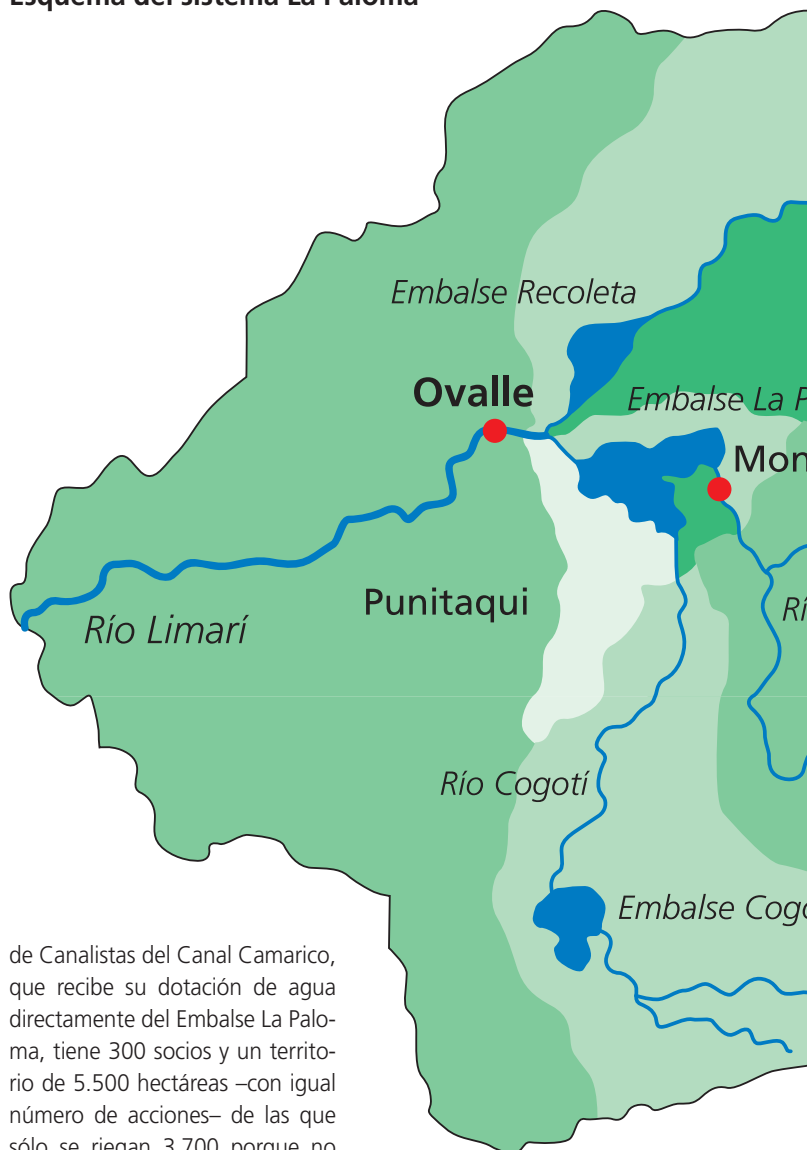
era una ciudad de casas antiguas, hoy uno ve edificios, se nota que hay más plata. La misma Universidad de La Serena que instaló su escuela de Agronomía en Ovalle a comienzos de los 90. Y ya hay académicos, como Pablo Álvarez, que es doctorado en manejo de cuencas, con el que estamos conversando para hacer un estudio de la hidrología de toda la cuenca de manera de tener un sistema operacional no sólo para los bene-

ficiarios del Embalse Paloma, sino que para toda la cuenca. Esos son avances y retos que ha traído el Paloma", concluye José González.

Camarico apuesta por la automatización e hidrogenación

En el Valle de Limarí se ubica la zona de Camarico, al sur de la ciudad de Ovalle. La Asociación

Esquema del sistema La Paloma



de Canalistas del Canal Camarico, que recibe su dotación de agua directamente del Embalse La Paloma, tiene 300 socios y un territorio de 5.500 hectáreas —con igual número de acciones— de las que sólo se riegan 3.700 porque no hay más agua. Los cultivos fuertes son uva de mesa, uva pisquera y está entrando fuerte la uva vinera, no a través de productores individuales, sino a través de empresas como Santa Rita y Concha y Toro.

La Asociación cuenta con una red total de canales de alrededor de 100 kilómetros, de los cuales 61 kilómetros corresponden al canal matriz, cuyo 17%, o sea, 10,5 kilómetros, están revestidos. Un avance importante considerado que a mediados de la presente década, tras ponerse en campaña, lograron revestir en dos años 5 kilómetros del canal matriz fruto de postulaciones exitosas a la Ley de Riego. Por otro lado, la Asociación

tiene un 65% de riego tecnificado según un estudio que realizaron.

Sin embargo, andan en busca de mayor eficiencia para el manejo del recurso hídrico. Por eso efectuaron una gira tecnológica en diciembre a Estados Unidos. Con financiamiento personal, de la Asociación de Canalistas del Canal Camarico y de la CORFO, a través de su Línea de Financiamiento de Misiones Tecnológicas y Consultorías Especializadas, viajaron 11 personas para empaparse de lo que está ocurriendo con el riego en Arizona y California. En la gira participaron directores de la Asociación, asesores técnicos, re-



gantes e, invitados, dos personas de la Comisión Nacional de Riego y una de la Dirección de Obras Hidráulicas.

El administrador de la Asociación de Canalistas del Canal Camarico, Juan Francisco Soto, ingeniero civil y consultor además, y que participó en la gira, explicó: "Hay dos temas que nos interesaron mucho y que estamos desarrollando: primero, la automatización del sistema de riego, y segundo, la generación hidroeléctrica en canales de riego".

La Asociación ya venía trabajando en un sistema de automatización. Incluso la postularon a la Ley de Riego.

-¿En qué etapa está la automatización ahora?

-Estamos evaluando. El proyecto que postulamos a la Ley 18.450 fue técnicamente aprobado, pero el monto requerido no obtuvo el subsidio. Lo hicimos a través de una consultora y estaba dirigido principalmente a la telemetría o manejo de información a distancia. Pero era un manejo satelital, por lo tanto más caro y sobrepasaba el manejo que puede tener esta organización. Ese mismo sistema lo queremos aterrizar haciendo que la información se transmita a través del sistema de radio, ya que nosotros tenemos un sistema de radio instalado. Uno podría mandar la señal desde la central para que empezara a funcionar el motor y luego los sensores, que empezarían a medir las alturas de agua; y según eso se da la orden de abrir o cerrar compuertas.

Cuenta el caso de un sistema similar que vieron en la Primera Sección del Río Maipo: "Es un poco más artesanal porque ellos en vez de sensores utilizan unos flotadores, que son botellas de plástico, y basándose en lo que gira la polea calculan la abertura. Y tienen un software que les dice cuánto caudal está pasando. Es un sistema semi artesanal pero muy ingenioso. Eso mismo pero más sofisticado fue lo que vimos nosotros en la gira a Estados Unidos".

Visitaron la sala de control del Canal All American, uno de los más grandes de Estados Unidos. Juan Francisco Soto comenta: "Allá casi todas las organizaciones de regantes generan energía eléctrica. Los canales se hicieron a comienzos del siglo pasado y se diseñaron con ese doble propósito. Y ese modelo queremos replicarlo nosotros acá".

"Es una idea lejana todavía, pero estamos estudiando casos y documentándonos. Lo que pasa es que a Chile todavía no llega la generación eléctrica en canales de riego con poca pendiente, con



Juan Francisco Soto.

poca carga. Ahí está la gracia. En Estados Unidos vimos un prototipo que generaba energía con poca pendiente aprovechando los principios de la aerodinámica. No se usa aprovechando la diferencia de altura, sino que la velocidad de las aguas. Era con una turbina especial de paleta a la que el inventor le está sacando patente comercial", relata.

"Otra cosa que vimos allá, que también está en proceso de obtener la patente comercial, es un sistema de turbinas en tuberías para generar electricidad. El instrumento ponía un obstáculo al paso del agua. Para remediarlo, se necesita más altura para que pueda escurrir la misma cantidad de agua requerida. Volvimos a Chile con los contactos y ahora queremos ver dónde tenemos las condiciones técnicas en nuestro canal para implementar estas tecnologías. Estamos revisando las alturas, las entradas de los cuatro sifones grandes que tenemos, y viendo si en el mismo sifón se pueden colocar estas turbinas", explica.

"Creemos que podemos implementarlas con la Ley de Riego, a través del concurso Tecnificación con Energías Renovables No Convencionales", concluye. **CR**

CINTAS Y LINEAS DE RIEGO POR GOTEO

SilverDrip
 Nueva
 Exceptional HOOF tipo de canal - excelente reducción de presión.
 Alta resistencia a la obstrucción con gran filtro interior.
 Mismo precio en diferentes espaciamientos (10 - 50cm).
 Superior CV & EU con el tipo lineal (no tipo emisor).

GoldenSpray
 Outlet Exceptional HOOF type of channel Inlets

SISTEMAS DE RIEGO PROTEKTA

- Cintas de Riego 6 mil - 8 mil. Silverdrip
- Líneas de pared delgada 8 mil (con emisor). GoldenDrip
- Manguera de Riego por aspersión. GoldenSpray.
- Manguera Layflat (2"/3"). GoldenLayflat.
- Filtros de anillos (2"/3"). GoldenTree.

GoldenDrip **GoldenLayflat** **GoldenTree**

PROTEKTA
 AGRICULTURA INTENSIVA

C. MATRIZ: Los Arrayanes S/N. Km. 18 Panamericana Norte - Curimé - Santiago - Fono: (02) 2827008 - ventas@protekta.cl
 SUCURSALES: Norte Chico: C. 9-488 8132 OVALLE - sistemas@protekta.cl V Región: Fono: (32) 319641 GULLOTA - gullota@protekta.cl
 Zona Sur: Fono: (42) 220901 CHILLAN - licastro@protekta.cl - www.protekta.cl

Con subsidio de concurso de la Ley 18.450

Pequeña empresaria riega con energía solar y eólica

Claudia Tapia tiene una hectárea en la comuna de Combarbalá. Sobre el sol, sopla el viento pero falta el agua y escasea la energía. Aprovechando uno de los concursos especiales por sequía de la Ley, postuló, y con éxito. Lo más difícil fue encontrar el financiamiento de entidades privadas. Pero buscando y preguntando encontró lo que necesitaba.

Alejandro Pardo

Hace rato que la técnico agrícola Claudia Tapia quería hacer un proyecto orgánico en la hectárea que posee en la comunidad de Manquehua, en la comuna de Combarbalá, Provincia de Limarí, IV Región. El impulso se lo dio un concurso especial de la Ley 18.450 el año 2006 que buscaba paliar la sequía. Estaba dirigido a pequeños agricultores y pequeños empresarios y apuntaba al uso de energías alternativas, óptimas para un terreno alejado de la energía eléctrica.

“Conocí al consultor de riego Jorge Núñez que le gustó mi terreno y me planteó la posibilidad de las energías alternativas. Sobre sol en Combarbalá. Y le planteé la alternativa de usar también la energía eólica. Hicimos una prueba sencilla para ver los kilómetros por hora del viento”. La prueba fue muy simple: tiraron papeles al viento para ver la distancia que recorrían en un determinado lapso de tiempo. La conclusión fue positiva: sí cabía la energía eólica en el proyecto.



El aerogenerador de fondo, junto a los paneles solares.

Complementariamente existía la posibilidad de postular a fondos de INDAP para costear a los consultores del proyecto. Pero para acceder a este fondo, INDAP impone una condición: que los ingresos del pequeño agricultor provengan en un 50% de la tierra. “Y ahí yo no calificaba”, acotó Claudia Tapia. Pero pudo seguir adelante porque las bases del citado concurso de la Comisión Nacional de Riego definían al peque-

ño empresario como alguien que está empezando. Así que Claudia Tapia decidió seguir adelante sin hacer uso de los fondos de INDAP: la plata para el consultor saldría de su bolsillo.

El proyecto, evaluado para un ciclo de vida de 15 años, es en rigor para 0,95 hectáreas donde se plantarían 100 nogales de raíz desnuda con riego tecnificado y al que se añadirán más adelante olivos. La energía para bombear

agua provendría de las energías eólica y solar. Claudia Tapia fue la única que postuló y se adjudicó fondos del concurso que en total destinaba alrededor de 100 millones de pesos, la mayoría de los cuales quedaron sin uso.

El proyecto costaba en total 20 millones de pesos, según le dijo el consultor a Tapia. El subsidio implicaba un monto de 16 millones de pesos y ella tuvo que poner los cuatro millones restantes. De esos cuatro, ella pondría dos en dinero en efectivo y dos en mano de obra.

Adjudicado el proyecto en abril de 2007, vino la dificultad que golpea con frecuencia a los pequeños agricultores o pequeños empresarios: el acceso al financiamiento por parte de entidades privadas. “No es fácil obtener \$16 millones, que es lo que se debe conseguir una con alguna entidad privada, a la que después se le reembolsa ese dinero con el bono de la ‘Ley’. Con el bono en la mano nos presentamos a los bancos buscando financiamiento. El BancoEstado nos dijo que ya no trabajaba con ese sistema. El Banco Santander nos tramitó durante meses y al final nos dijeron que querían inmediatamente los cuatro millones que me correspondía desembolsar a mí, pero yo no podía al tiro. Tampoco resultó en el Banco del Desarrollo ni en la CORFO. Iba a pasar el año de gracia para instalar el proyecto y no teníamos nada claro. Por eso pedí



El terreno de Claudia Tapia, de fucsia al centro.



un año más de plazo".

De tanto preguntar llegaron hasta un consultor que trabajaba para CONAFE (Compañía Nacional de Fuerza Eléctrica S.A.), empresa cuya principal actividad es distribuir y comercializar energía eléctrica en las Regiones III, IV y V, y que estaba interesada en incorporar estos proyectos de energías alternativas.

"Nos sentamos a negociar y en dos semanas llegamos a un acuerdo. Nosotros nos encargáramos de la sala de riego, del estanque, de la tecnificación, y ellos nos traerían el material faltante, la infraestructura solar y eólica y se encargarían de su instalación. Cuando estuvimos listos les endosé el bono a ellos. Esto terminó de instalarse en marzo del año pasado y en agosto plantamos media hectárea de nogales. Los nogales están llegando a los dos metros y de aquí a tres años esperamos tener producción".

- ¿Cuál es su evaluación so-

bre el uso de la energía?

- Antes de que termináramos de instalar los paneles, para ayudarnos un poco colocamos algo de hortalizas y teníamos un generador eléctrico al que le echábamos cada vez que regábamos 10 mil pesos en bencina para activar la bomba eléctrica. Y teníamos que andar acarreado la bomba para regar. Cuando quedó hecha la instalación solar y eólica se acabó todo eso. Son ocho paneles solares y un aerogenerador Whisper 200 de tres aspas capaz de trabajar con el mínimo de viento. Es muy sensible. El sistema está hecho para que entre ambas energías hagan funcionar la bomba. No se la pueden por separado. La bomba usa 1,4 voltios. Y los paneles solares producen 1 voltio y el sistema eólico 1 voltio también (ver recuadro).

El concurso también contemplaba la construcción de un embalse de 270 m³ para capear la sequía de la zona. Incluso tuvieron

Sistema combinado eólico-solar para riego tecnificado

GENERADOR EÓLICO

Producción: 100W a 11,6 m/s
Potencia instalada: 1,0 kw
Viento arranque: 3,1 m/s
Diámetro rotor: 2,7 metros
Torre: 9 metros
Origen: EE.UU.

GENERADOR FOTOVOLTAICO

Potencia de generador: 1,04 kw
Cantidad de módulos: 8 unidades
Origen: EE.UU.

BOMBA

Potencia: 1,4 kw
Marca: Grundfos
Origen: EE.UU.

que habilitar un nuevo pozo, pues el que está a una mayor altura en el predio se está quedando sin agua. Cuando se hizo el proyecto el pozo de arriba daba 1,98 lt/seg. Eso fue el año 2006. "Hoy con suerte nos debe estar dando 0,8. En cambio el de abajo debe estar dando alrededor de 2 lt/seg. Además la bomba del pozo de arriba es demasiado sensible. Sube un poco el pozo y tira la bomba, y nos preocupaba que así se echara a perder. Por eso nos cambiamos al pozo de abajo, que arreglamos además con el subsidio del proyecto. Tenía seis metros, ahora tiene 11. Y lo emboquillamos con anillos de cemento". Entre los dos pozos hay 200 metros de distancia y un desnivel de 20 metros.

En cuanto a la bomba del proyecto, costó 1,5 millón de pesos y opera sólo con la energía solar y la eólica. La bomba saca el agua —tiene una capacidad de elevar agua desde 40 metros— y la tira al estanque de geomembrana, y de ahí se riega por gravedad. Todo el sistema de riego pasa por el tabletero de la sala de riego. Es un riego automático que se puede dejar programado incluso por meses. Si en el pozo no hubiera agua, las

Evaluación económica:

El proyecto fue objeto de una Memoria para optar el título de ingeniero agrónomo por parte de Andrés Carrasco. Se tituló "Evaluación económica de un proyecto de riego tecnificado, en el secano comunitario de la Región de Coquimbo, Chile, usando energías alternativas".

En el trabajo se evaluaron las distintas variables económicas, a saber: el mercado de la nuez en Chile y el mundo, la viabilidad económica del proyecto con y sin subvención estatal, escenarios favorables, moderados y pesimistas para el negocio, etcétera. La conclusión del trabajo "confirma la rentabilidad del proyecto en escenarios supuestos y bajo bonificación estatal de la inversión en sistemas de riego con energía alternativa".

peras de nivel bajan, se corta la bomba y se desconecta todo.

¿Ahora cómo hizo Claudia para sortear su parte de la inversión? Como ya se dijo, de los cuatro millones la mitad es mano de obra. "Los otros dos millones los estoy pagando usando la línea de crédito, la VISA, etcétera. Sin embargo, no es tan pesado porque pago mensualmente alrededor de 40 mil pesos".

"A mí me subsidiaron el 74% del proyecto. Y fue la Seremi de agricultura a verlo. Y a ella le planteé que nosotros como clase media no teníamos cómo encontrar los recursos para que alguien financiara el proyecto. CONAFE hizo todo pero nos costó llegar hasta ellos", contó Claudia Tapia.

El proyecto ha causado además una fuerte impresión en los regantes. "Hace pocos meses un consultor quiso hacer una capacitación y le pidió usar el predio para ello. Llegaron alrededor de 60 personas que estaban muy interesadas y se les explicó cómo postular", concluyó. **CR**

Embalse de riego

Nuevas aguas para Convento Viejo

La segunda etapa del Embalse Convento Viejo, con 237 millones de m³ de capacidad, está en marcha desde mediados de 2008. A fines de 2009 las autoridades inauguraron su red de canales matrices, que permitirán que las aguas lleguen hasta el secano en el Valle de Nilahue. Así se podrá extender el riego a nuevas 19.000 ha, las que hoy deben ser regadas –sólo parcialmente– con las cada vez más deprimidas napas subterráneas. De este modo se busca cambiar el rostro productivo del secano costero de la Región de O'Higgins. Después de cuarenta años esperando, para los agricultores de esta zona el agua está más cerca que nunca.

Por Jorge Velasco Cruz

Son las dos de la tarde de un día de verano. El sol pica la piel y la deja roja en cuestión de minutos. La temperatura supera los treinta grados. El valle de Nilahue, en la Región de O'Higgins, asoma casi por completo amarillo. Excepto por algunas parras y unos pocos árboles, todo se ve seco. La única fuente de agua después de la época de lluvias son los pozos profundos de más de cien metros. Y sus neves están bajando. En 2009 el déficit de precipitaciones superó el 20 % en la zona centro sur del país, lo que incrementa la baja de

las reservas acuíferas. La esperanza, sin embargo, está regresando. Y el nombre de la esperanza es Embalse Convento Viejo.

A Juan Ubilla le comenzó a llegar agua de riego a mediados de 2009. Gracias al túnel La Lajuela, de 1,3 km de largo y una sección de 4,5 por 4,5 m, puede regar con parte de los derrames que provienen del Valle de Chimbarongo. Los encausa por el pequeño canal Panamá para llevarlos al predio que administra. Hasta el último invierno buena parte del terreno lo destinaba al forraje para anima-

les. Sin embargo, gracias al agua embalsada, hoy ha plantado 5 ha de zapallo. "Ésta es la primera producción bajo riego que vamos a sacar. Antes todo era de rulo, de lo que daba la lluvia en invierno, pero ahora todo se está transformando", dice.

El túnel La Lajuela conecta los valles de Chimbarongo y Nilahue y es la puerta de salida de las aguas del Embalse Convento Viejo para regar 19.000 ha de secano de las comunas de Chépica, Santa Cruz, Palmilla, Peralillo, Pumanque y Lolol. "Para el secano costero, para los pequeños y medianos agricultores de los Valles de Lolol y de Pumanque, entre los cuales estoy yo, contar con agua sería una bendición. Sacaría del subdesarrollo a un montón de agricultores ya que les permitiría incursionar en cultivos más sofisticados y rentables, los que no son posibles sin riego. Tenemos suelo y clima de primera, sólo nos falta el agua y apoyo financiero para llevar a cabo nuevas plantaciones", comenta Cristián Correa, dirigente de la Asociación Gremial de Agricultores del Valle de Nilahue, formada en 2009 cuando comenzaron las expropiaciones por la construcción de los canales sur y norte del proyecto en el sector del secano. La agrupación representa a 47 asociados de los valles de Lolol y Pumanque. Donde hoy la mayoría debe extraer agua de pozos de hasta 140 m.

Los agricultores se están preparando para el agua del embalse e incluso los precios de los terre-



Juan Antonio Arrese, director de la Dirección de Obras Hidráulicas.



Omar Donoso, gerente técnico de Convento Viejo.

nos han subido. En los últimos seis años incluso se han quintuplicado.

Política de Riego

El proyecto "Convento Viejo II Etapa" es el primer embalse que se ejecuta bajo el sistema de concesiones. La iniciativa fue adjudicada el 4 de julio de 2005 a la Concesionaria Convento Viejo S.A. (ECV), compuesta en partes iguales por las empresas Besalco,



El Embalse Convento Viejo II Etapa tiene una capacidad de 237 millones de metros cúbicos. Este verano estuvo lleno.



Hugo Gutiérrez, gerente de operaciones de ECV.

Brotec y Belfi. El plazo de la concesión estipula 300 meses a partir de la fecha de adjudicación (hasta 2030) y UF 4.200.000. El proyecto original contemplaba ampliar la Etapa I del embalse desde 27 millones de m³ a 237 millones de m³ de agua, a ejecutarse en tres fases. Con ello no sólo se beneficiaría a más de quinientos agricultores del secano, sino también a otros 6.500 regantes de la zona del Valle de Chimbarongo, ya que el em-

balse elevará la seguridad de riego hasta un 85 % para las 31.000 ha regadas por el estero Chimbarongo y le entregará mayores recursos hídricos a otras 10.000 ha del estero Las Toscas, que riega con derrames del primero.

En total el proyecto beneficiará 60.000 ha. "La inauguración de las dos primeras partes del embalse Convento Viejo (...) significará más riego y más almacenamiento de agua para enfrentar el Cambio Climático. Esto es muy importante ya que apunta a que Chile sea potencia agroalimentaria", dijo el Ministro de Obras Públicas, Sergio Bitar, con motivo del lanzamiento de la Segunda Fase de la obra —el túnel La Lajuela, un canal matriz de 12 km y obras de mejoramiento en canales— el 7 de diciembre de 2009. La fase anterior, la ampliación del embalse, estaba operativa desde el primero de julio de 2008.

Según explica el director de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), Juan Antonio Arrese, en la

actualidad Chile dispone del orden de 4 mil millones de metros cúbicos de capacidad de almacenamiento, los que representan cerca del 30 % de la demanda anual de la superficie actual de riego. La que hoy oscila entre un millón y 1,2 millones de hectáreas; el objetivo de las autoridades es incrementarlas en otras 400 mil, para lo que se requiere aumentar en unos mil millones de metros cúbicos la capacidad de embalse (del país). En ese sentido Convento Viejo es un aporte fundamental. "Junto con El Bato en la IV Región y Ancoa en la VII Región —con un 30 % de avance— son tres grandes obras de riego que vienen a potenciar al mundo agrícola en cuanto a entregar mayor seguridad de riego y, al mismo tiempo, constituyen un hito histórico para el país, que ha logrado desarrollar simultáneamente estas grandes obras", explica Arrese. A esto se agrega la reparación de los embalses Caritaya (XV Región), Culimo (IV Región) y Tutuvén (VII Región), y los nuevos prospectos de embalse de Chacrilla y Puntilla del Viento en la V Región, y Punilla (de 600 millones de m³) en la Región del Bío Bío.

Fin del 'Cuento Viejo'

Para los regantes del Valle de Nilahue, Convento Viejo es un gran sueño que ha tenido mucho de pesadilla. Y es que su historia es tan larga que el proyecto es conocido como el 'Cuento Viejo'. "Tengo 60 años. Me crié en esta zona y vengo escuchando de Convento Viejo desde que tengo uso de razón", dice Cristián Correa. A fines de la década del sesenta, la Dirección de Riego preparó este proyecto —entonces pensado para 500 millones de metros cúbicos— para regar las actuales provincias de Colchagua y Cardenal Caro. Su construcción se inició en 1972 y se paralizó en 1977. Entre medio se realizaron expropiaciones de

terrenos para inundarlos y usarlos para el traslado de servicios, pero ni siquiera se alcanzó a movilizar a las familias que los habitaban.

Sólo quedó construida la ataguía y la pared moldeada en la fundación de la presa principal. Después de un estudio de factibilidad económica, la Comisión Nacional de Riego (creada en 1975) determinó la alta prioridad del embalse, pero no se reinició su construcción sino hasta 1990, cuando la DOH quiso aprovechar la ataguía para edificar un pequeño embalse de 27 millones de m³ y asegurar la zona regada por el estero Chimbarongo.

La obra fue concluida en 1993 bajo el DFL 1.123. La tarifa para los regantes, explica Patricio Crespo, presidente de la Junta de Vigilancia del Estero Chimbarongo, era de US\$ 25 millones pagaderos en 25 años. La junta de vigilancia realizó la coadministración con el MOP durante cuatro años pero después, bajo el gobierno del ex presidente Ricardo Lagos, se decidió ampliar la obra hasta los 237 millones de m³. Se le llamó "Convento Viejo II Etapa".

Ello, sin embargo, no significa que se descarte la idea original. Se ha pensado en una eventual Etapa III de 450 millones de m³, aunque todavía no se ha resuelto. "Tiene algunos inconvenientes, sobre todo en la parte de las expropiaciones", dice Carlos Díaz, inspector fiscal de la Etapa II. "Habría que expropiar más de 1.000 ha adicionales —agrega— y eso tiene un alto costo, porque son tierras de alta productividad. Quizás algún día se pueda ejecutar ya que como obra es bastante menor. Subir un embalse 6 m no es importante y se lograría acumular casi el doble de lo que tenemos hoy.

Las Tres Fases del Proyecto

Dado su gran tamaño, se estipuló construir el pro-

El rol clave de la CNR

Según el gerente de operaciones de ECV, Hugo Gutiérrez, tecnificar puede aumentar en un 30 % el rendimiento del agua sobre los cultivos. Pero la tecnificación en la zona de influencia del embalse (en especial Chimbarongo) apenas alcanza al 20%. Y como en Nilahue cada m3 tendrá un costo sobre los \$20, habrá que cuidar el recurso. “Es absolutamente necesario que los regantes tengan acceso a los beneficios de la ‘Ley de Riego’, para poder tecnificar sus sistemas e incorporar cultivos de mayor rentabilidad”, afirma Gutiérrez.

Su visión es compartida por Héctor Jeria, profesional de la CNR: “El embalse como obra aislada no es suficiente para el desarrollo del riego. Es necesario, en el caso de Chimbarongo, de importantes inversiones en obras de mejoramiento del sistema de canales para que el agua llegue en buenas condiciones de calidad y en la justa can-

tidad hasta la puerta de los predios. También de los sistemas de bocatomas y obras para el reparto de las aguas que permitan medir los volúmenes entregados”, comenta.

Dicha inversión debe ser aún mayor en las zonas de Las Toscas, Güirivilo y Las Arañas, por la total falta de riego tecnificado. Algo parecido ocurre en Nilahue. “Una vez que se tomen las decisiones finales y se llegue a acuerdo con los agricultores para implementar el sistema de distribución del agua del embalse, se implementará un plan de inversiones de la Ley 18.450, y un programa de apoyo al regante que tenga en cuenta, en el caso de la agricultura familiar campesina, todos los aspectos del desarrollo: capacitación en riego y en gestión, apoyo financiero y para el desarrollo de acciones asociativas de producción y mercado”, apunta Jeria. A lo largo del proyecto de Convento Viejo II Etapa, la CNR ha cumplido el

rol de coordinar la acción de las diversas instituciones públicas y privadas que han interactuado con motivo del mismo, para incentivar el desarrollo agrícola. Este mandato se encuentra en el numeral 1.8.20 del contrato de concesión y plantea los objetivos de definir las características, estrategias y contenidos del Programa de Desarrollo Agrícola, además del estudio y diseño de la forma cómo se organizan y estructuran las acciones y modalidades de coordinación para optimizar las inversiones. Para esto la CNR licitó una consultoría que se adjudicó a la firma Jonquera y Asociados S.A. Comenzó el 14 de octubre de 2008 y tuvo un plazo de ejecución de 12 meses. El estudio concluyó en una propuesta programática que apunta a dar respuesta al desarrollo económico y productivo del área de influencia del proyecto.

Pero el trabajo de la CNR en la zona viene de mucho antes. Entre noviem-

bre de 2005 y diciembre de 2007 ya se había desarrollado el “Programa de Capacitación Organizacional Piloto en la Sub – Cuenca Chimbarongo, VI Región”, para contribuir al logro de organizaciones de usuarios de agua de la Sub-cuenca Estero Chimbarongo con mejor capacidad para ejercer sus facultades en el territorio de su jurisdicción. Además de capacitaciones, manuales y giras técnicas, el trabajo comprendió perfiles de proyectos de infraestructura extrapredial. Este estudio será complementado en una segunda etapa, con un programa que integra a beneficiarios con derechos de agua en el Estero Chimbarongo y a Comunidades de Regantes “derramistas”. Su objetivo es incorporar las nuevas demandas del riego generada por la llegada del agua de embalse Convento Viejo. Comenzará en 2010, tendrá una duración de 24 meses y beneficiará a unos 350 usuarios.

yecto en tres fases: la primera contemplaba las obras del embalse; la segunda, el canal matriz y el túnel La Lajuela; y la tercera, una red de 300 km de canales y 42 tranques de acumulación nocturna para distribuir el agua en la zona de secano.

En la Fase 1 se peraltó el muro antiguo de la presa principal desde los 16,5 a los 32 m de altura. Dicha presa se construyó con núcleo impermeable de material arcilloso y con una pared moldeada bajo el mismo, con un coronamiento de 674 m de largo por 34 de ancho. Además, se edificó una nueva presa auxiliar de hormigón tradicional en el portezuelo norte, con una altura de 29 m y un coronamiento de 185 m de largo por 4,3 m de ancho. Ésta posee cuatro compuertas de 8 por 7 metros y una válvula howell-bunger (chorro hueco) de 2,6 m de diámetro. A ambas presas se les instalaron instrumentos de medición para monitorear la estructura de cada una. A la de tierra –la principal y que no

le pusieron tres acelerógrafos, que sirven para establecer su comportamiento ante un evento sísmico. En la presa auxiliar, en tanto, se colocaron termómetros y piezómetros eléctricos (que sirven para medir la presión de los poros).

La obra inunda un área de 3.000 ha, para lo que fue necesario erradicar del sector a 141 familias, las que fueron compensadas con bonos y además, diversos profesionales los ayudaron para su reinserción en otros lugares.

La Fase 1 también contempló obras de reposición de infraestructura. Debido a la inundación del vaso del embalse, se requirió la modificación del trazado de dos líneas de alta tensión (línea de 154 Kv de Itahue – Alto Jahuel y línea de 66 Kv de Curicó– San Fernando), una subestación eléctrica, la culminación de las obras de la variante de ferrocarril (19,5 km) que une las estaciones de Chimbarongo y Teno, una estación ferroviaria y la construcción de una variante de un oleoducto de ENAP de 14,5



Presa principal. Se construyó con núcleo impermeable de material arcilloso y con una pared moldeada bajo el mismo, con un coronamiento de 674 metros de largo por 34 de ancho.

comenzaron en octubre de 2005 y debieron haber culminado en octubre de 2007. Pero la historia del proyecto les pasó la cuenta. Como se había paralizado en la década

de los terrenos expropiados en 1971 para construir la variante del ferrocarril. Treinta y cuatro años después, muchos ya no estaban de acuerdo en moverse. Las auto-



Tramo final del Canal Nilahue, de 12 kilómetros de largo.

ridades demoraron cerca de veinte meses en convencer a los habitantes de 49 lotes e incluso tuvieron que apelar a la fuerza pública para lograrlo.

Una vez culminado el embalse en junio de 2008, comenzó su llenado. Al mismo tiempo, se iniciaron las obras de entrega hacia los valles de Chimbarongo y Nilahue. Se hicieron mejoramientos en la bocatoma del Estero Chimbarongo y la bocatoma Uva Blanca, entre otras. "Algunas bocatomas eran enrocadas que todos los años se los llevaba el río. Ahora se hicieron algunas de hormigón y compuertas definitivas", apunta Omar Donoso, gerente técnico de Convento Viejo. La Fase 2 consistió también en la construcción del Canal Matriz Nilahue, de 12 km de largo, con capacidad para transportar 29 m³/s. En medio quedó el Estero Las Toscas, al que hoy se le entregan 0,8 m³/s y finalmente se hizo el túnel La Lajuela, excavado en roca y revestido con hormigón proyectado.

Pero la Fase 3, que sólo alcanzó a completarse en un 5 %,

quedó en suspenso y el objetivo de incorporar algo más de 3.000 ha de secano al riego en 2010 no se alcanzará por el momento. Según explica el agricultor Cristián Correa, al momento de hacer el proyecto la concesionaria bajó la cota original del trazado de los canales en unos 40 m. Originalmente, los Canales Norte y Sur estaban considerados por la cumbre de los cordones de cerros del valle. "Al bajarse las cotas de los canales, por razones estrictamente económicas, no se hizo ningún análisis ni estudio de las consecuencias que ello implicaba. El trazado actual del Canal Norte afecta a mucha gente por cuanto pasa por encima de varias casas y el Canal Sur, además, pasa por encima del cementerio de Lolol", afirma. Y agrega: "La idea es tratar de que llegue el agua, pero que lo haga en condiciones razonables". La Asociación Gremial de Agricultores del Valle de Nilahue presentó un reclamo al MOP para que reestudie el trazado. Y éste, por medio del decreto DGOP 4607 de octubre de 2009, para que "las obras se ajusten a

las reales necesidades de los potenciales usuarios de ellas", decidió modificar la parte correspondiente a la Fase 3 del contrato de concesión y suspender las obras correspondientes. El decreto, además, estipuló la contratación de un estudio, para ser licitado por la concesionaria en un plazo de 180 días.

A futuro se tienen contempladas diversas alternativas. Incluso figura la extinción del contrato de concesión. Pero también hay otras opciones, como entregar el agua al ya construido canal Nilahue y a otros del sector para que los agricultores la bombeen desde ellos, o ejecutar una red de canales de menor envergadura. "El escenario más probable es que el Estado va a construir las obras matrices, los canales principales y si hubiera necesidad de obras adicionales, éstas debieran ser abordadas por los interesados a través de la Ley de Fomento a la Inversión Privada en Riego.", señala Juan Antonio Arrese. Cualquiera sea la opción que se tome el estudio tendrá resultados en 2011.

Sin embargo, en opinión del MOP. "Tener hoy día un embalse de agua en la cabecera que puede almacenar 237 millones de m³ es un gran logro, así como contar con una red de canales matrices que permita llegar con el agua a todo el valle de Chimbarongo y al valle de Nilahue –porque podemos llegar– es un logro... Están a pocos metros de tener agua en el valle", señala Carlos Díaz.

Un nuevo modelo

Al ser concesionado, Convento Viejo presenta una variante al tradicional DFL 1.123, sobre ejecución de obras de riego por el Estado. Este decreto establece un subsidio para la construcción de la obra y los usuarios de la misma deben pagar la diferencia en un plazo de tiempo estipulado, después del cual la administración y los derechos de agua pasan a sus



Carlos Díaz, inspector fiscal de Convento Viejo.

manos. En el mecanismo de concesiones, en cambio, son privados quienes construyen y obtienen sus ingresos por la administración de las aguas del embalse.

Convento Viejo presta dos tipos de servicio. A los propietarios de derechos de agua del Estero Chimbarongo otorga almacenamiento del agua durante siete meses y su entrega a la Junta de Vigilancia respectiva. La tarifa es de UF 0,0012 (aprox. \$25 por m³) por m³ lo que, según explica Hugo Gutiérrez, gerente de operaciones de ECV, equivale a entre \$45 mil y \$60 mil al año por hectárea. Cada regante podrá contratar un máximo de 2.360 m³ por cada acción de derecho consuntivo, permanente y continuo que tenga de las aguas del Estero Chimbarongo.

En resumen, los regantes del Estero Chimbarongo tienen derecho a embalsar unos 55 millones

Datos al margen

El embalse tiene asociada la construcción de una central hidroeléctrica de pasada de 14 MW de potencia instalada. Ésta fue aprobada en 2007 por la CONAMA. Se está esperando la resolución de temas administrativos por parte del Estado para continuar con el desarrollo del proyecto.



Patricio Crespo, presidente de la Junta de Vigilancia del Estero Chimbarongo.

de m^3 al año. Si a ello se suma que hay unos 30 millones de m^3 de agua muerta en el embalse, quedan aproximadamente 150 millones de m^3 provenientes del río Teno para regar el Valle de Nilahue. Así, los regantes de este sector –que no tienen derechos de agua– podrán acceder al almacenamiento y entrega de recursos a un precio de UF 0,001 (\$20,8 m^3) por m^3 . En la concesionaria calculan que este costo es un 40 % más barato que extraer agua de pozos profundos para los agricultores del secano. Y, si bien en apariencia la tarifa se ve más barata que aquella estimada para los regantes con derechos, en el fondo no es tal. Si quieren agua, los productores de Nilahue no tendrán opción. Deberán contratar almacenaje y distribución del recurso hídrico por cada m^3 que necesiten.

No ocurre lo mismo para los regantes del Chimbarongo. La



Salida del túnel La Lajuela hacia el sector del secano.

concesión no los obliga a embalsar el agua. Pueden dejarla correr y que el embalse sólo funcione como by-pass. En el caso del embalse Convento Viejo, éste se alimenta de las aguas del río Chimbarongo y del canal Teno-Chimbarongo, construido en la década del setenta. Según explica Carlos Díaz, la capacidad de este último es de unos 600 millones de m^3 al año, cantidad suficiente para llenar el embalse. Su flujo,

sin embargo, se corta el 30 de noviembre y, por lo tanto, a partir de esa fecha ingresan al embalse sólo las aguas del Chimbarongo. Existen estaciones de medición en toda la cuenca del Chimbarongo, incluido el estero antes de que llegue al embalse por lo que se sabe qué aporta cada fuente. La concesionaria restituye el agua del estero a pie de presa, proceso que es supervisado por el inspector fiscal. Un poco más abajo de este punto se ubica la estación de aforo Lo Toro, que mide el caudal y entrega información en línea a la DGA.

En las temporadas 2008-2009 y 2009-2010 la Junta de Vigilancia del Estero Chimbarongo decidió no embalsar y dejar que el agua corra. Los regantes estiman que deben pagar por el embalsado lo que les corresponde por la Ley 1.123 y eso significa que tienen derecho al almacenaje de los 27 millones de m^3 del embalse original. “Hay mucha gente que no está en situación de pagar ese costo”,

sostiene el presidente de la Junta de Vigilancia, Patricio Crespo, en relación a las tarifas de la concesionaria. Para él, el valor alternativo es muy alto. Con el embalse le cobran \$25 por almacenar 1 m^3 de agua y estima que extraerla de un pozo profundo alcanza sólo a 10 \$/ m^3 . A ello hay que sumarle las pérdidas por conducción, las que pueden llegar al 40 %.

Explica también que la demanda total de los regantes es de 500 millones de m^3 /año para regar plenamente con sus derechos. El estero les aporta 350 millones. Del déficit de 150 millones restantes, el embalse les da aproximadamente 50 – 55 millones de m^3 (considerando un aporte extra en años secos). Ese 10 % del agua que les da el embalse –hoy concesionada– cuesta \$40 mil por hectárea.

En atención al cambio de condiciones para los regantes y un periodo de marcha blanca, el Consejo de Ministros de la Comisión Nacional de Riego (Agricultura, Obras Públicas, Hacienda, Economía y Mideplan) optó en 2008 por otorgar un subsidio para almacenar 32 millones de m^3 : 27 para los regantes del Chimbarongo y 5 para los del Estero Las Toscas. La decisión fue ratificada para esta temporada el 3 de diciembre de 2009, a través del decreto 5721 del MOP. Ello significa que el gobierno le paga a la concesionaria una cifra cercana a los \$800 millones al año.

A comienzos del verano, por el estero corrían entre 10 y 12 m^3 /s. El Estado, a través de la concesionaria, le estaba entregando a los agricultores unos 7 m^3 /s adicionales, a cuenta de los 32 millones pactados. En diciembre, los regantes firmaron un protocolo de acuerdo con el MOP (que todavía debe ser sancionado), en el que a partir de 2011 el subsidio del Estado se ratifica pero comienza a decrecer paulatinamente el porcentaje de financiamiento hasta el final de la concesión. **CR**



Plantación de zapallo en el Valle de Nilahue.

Al mal tiempo, buena cara...

Innovación, tecnología y proyectos internacionales de Mondragón Soluciones

En situaciones difíciles, a parte de buena cara es necesario, más que nunca, compromiso y espíritu de lucha. El año 82' iniciamos la actividad de riego en Mondragón y hemos avanzado hasta convertirnos en un fabricante con una de las más completas y competitivas ofertas de equipos y sistemas de riego.

En los últimos años se ha visto una concentración de la industria mundial en base a numerosas adquisiciones, lo que ha reducido la oferta de productos de tecnología avanzada a un pequeño número de fabricantes.

En Mondragón Soluciones estamos orgullosos de formar parte de este grupo. Somos la empresa española fabricante con la más amplia oferta de productos para el sector del riego. Aunque nuestro tamaño no es el de las grandes multinacionales, somos una multinacional con filiales en México, Chile, República Dominicana, Cuba, Turquía, Polonia, entre otros, y con convenios en muchos otros países.

En los últimos años hemos realizado un gran esfuerzo en el desarrollo de nuevos productos y sistemas. Y hemos dejado huella en el mercado. Hace ya 20 años empezamos a enterrar nuestros sistemas de riego por goteo en Olivar. Hoy existe una amplia demanda de estos sistemas de goteo subterráneo, gracias a su gran éxito. Éxito al que Mondragón contribuyó con valentía y tecnología, ya que dotó a los goteros de un sistema antisucción inexistente a

la fecha en el mundo.

Lo dicho forma parte de la historia de una empresa viva, con nervio y ganas.

Nuestros nuevos filtros de limpieza automática, especialmente la serie MSP de 2' y 3', son una innovación extraordinaria. Con un precio capaz de competir con los filtros de limpieza manual, aporta todas las ventajas de un sistema de filtración autolimpiante. Sin necesidad de energía eléctrica.

Otra innovación de 2010 es nuestro sistema de cobertura total subterránea MS Tape Antisucción, una innovación para el mercado de los cultivos extensivos de primer orden, capaz de competir con los sistemas de aspersión fijos, pero con enormes ahorros energéticos.

Nuestro compromiso es contribuir al desarrollo de una agricultura competitiva y respetuosa. Nuestro deseo es colaborar con los profesionales del sector para dar a conocer nuestras innovaciones en un marco donde todos nos beneficiemos.

Mondragón Soluciones

Mondragón Soluciones se adjudicó el proyecto de riego del distrito TESALIA-PAICOL en el departamento del Huila, Colombia. El Consorcio Interriego, integrado por Mondragón Soluciones S. L. - Sucursal Colombia y una constructora colombiana de primer nivel, firmó un contrato con la administración pública colombiana. Hoy estamos iniciando los trabajos de replanteo en ese distrito en el que construiremos un sistema de



Proyecto de Mondragón Soluciones que se realizan en Aguas Calientes, México.

riego para una superficie de 3.823 ha, por un costo total de 29 millones de euros. Las obras generarán más de mil nuevos empleos en la región y trescientos para las familias de la zona.

La alta rentabilidad económica y social del proyecto, que beneficia a 250 familias, responde a su ubicación estratégica. Grandes centros de consumo como Bogotá, Cali, Neiva y Popayán se vincularán con este distrito en que se irrigará arroz, cacao, tabaco, hortalizas, además de ganadería y piscicultura.

La empresa valenciana, en un plazo de 25 meses, construirá una presa de derivación, bocatoma y desarenador en el río Negro de Narváez; construirá la conducción principal, en tubería de presión (12.836 m de largo y diámetros de entre 1,50 y 1,40 m); y construirá la red de distribución e instalación dentro de las parcelas.

Además Mondragón, con su amplia experiencia en el sector del

riego a nivel internacional, realizará propuestas de mejora y modernización para la red de distribución e instalación de riego por goteo dentro de cada parcela, de modo de lograr una mayor eficiencia en el uso del agua. Mondragón propondrá un moderno sistema de riego presurizado a demanda.

En palabras de la Directora de Proyectos, Nieves Montaner, 'el desarrollo de este nuevo e innovador sistema de riego supondrá una mejora sustancial en la productividad de este distrito estratégico para Colombia. Incrementará los resultados de la actividad agropecuaria de la zona e incorporará a la producción a pequeños productores locales'.

La experiencia de lo hecho en Turquía, México y ahora en Colombia con estos mega proyectos es lo que queremos de alguna manera aportar en el desarrollo de la agricultura en Chile. Finaliza comentando el Gerente de la Filial Chile, Balamero Caniullán. **CR**

En paltos y mandarinos de Limarí

Perfiles de humedad del suelo asociados a eficiencia del riego por goteo

Un equipo de INIA encabezado por el investigador Alfonso Osorio realizó el siguiente estudio en huertos de palto y mandarino regados por goteo en el valle de Limarí. Se encontraron con que el alto Coeficiente de Uniformidad de los goteros no asegura una alta eficiencia de aplicación de agua y que es difícil aplicar los conceptos tradicionales de eficiencia de riego en condiciones de riego de alta frecuencia. El estudio fue presentado por Osorio en el pasado Simposio de Riego en Viña del Mar.

Alfonso Osorio U., Mauricio Cortés U., Kattia Rypowski y Marcela Burgos CRI Intihuasi, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

Al comienzo de su exposición el investigador manifestó que "es un estudio muy básico pero interesante porque da cuenta de la eficiencia (o ineficiencia) del uso del agua de riego por parte de productores y asesores". Aspecto que siempre ha interesado a Chileriego.

Según el profesional, en Chile las plantaciones de paltos y mandarinos son regadas, principalmente, mediante riego por goteo. Un porcentaje importante de estas plantaciones se ha realizado sobre "camellones" elevados para otorgar mejores condiciones de establecimiento a los árboles. "Los camellones son suelo que se ha sacado de la entrehilera para formar una especie de montículo lineal continuo, en muchos casos contruados ladera abajo. Hay que imaginarse lo que provoca la heterogeneidad de este material que se ha removido y acumulado, y las condiciones que ofrece a la planta y al riego", dice Osorio.

"Dadas las características áridas o semiáridas de casi el 50% del territorio nacional, deberíamos ser muy eficientes en el uso del agua. No sólo debemos tener buenos goteros si no que, además, comprobar que lo que estamos haciendo se hace bien. Las condiciones del norte de Chile son muy complejas en lo que respecta al manejo del riego. Estas situaciones complejas nos obligan a no sólo utilizar mucha tecnología, si no también a verificar si se está regando bien o mal", señala Osorio.

Por lo general se estima que un alto Coeficiente de Uniformidad de los emisores asegura una alta eficiencia de aplicación de agua. Sin embargo algunos autores señalan que aunque los términos eficiencia y uniformidad de aplicación no están directamente relacionados, es muy difícil alcanzar una alta eficiencia de riego cuando el sistema tiene baja uniformidad de aplicación.

En el estudio en Limarí encontraron que es complejo aplicar los conceptos tradicionales

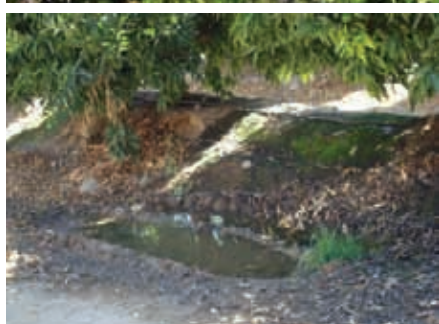


Afirma el expositor: Cuán difícil debe ser manejar el riego en lo que es prácticamente una quebrada, en donde se a contruado suelo, camellones, sacándolos de los lados (entrehilera).

de eficiencias de riego (aplicación, almacenamiento, distribución) a condiciones de riego de alta frecuencia, ya que se generan efectos de traslape de humedad, entre los distintos riegos secuenciales.

El investigador destacó la diversidad de condiciones en que se cultivan los paltos y mandarinos en Chile: planos, laderas, quebradas, terrazas, con y sin camellones, diferencias radicales de suelos, etc.

"Hemos estado trabajando con mandarinos y paltos por casi 4 años probando distintas tasas de riego. Se piensa que en condiciones de riego por tendido o por surco se podrían provocar situaciones de muy poco control del agua de riego (y de errores graves tales como anegamiento) y de muy baja eficiencia. Pero no se espera que ocurra lo mismo con el riego localizado, con el que se busca una alta eficiencia de riego. Sin embargo, en la práctica, la alta eficiencia de emisión de los goteros (cercana o superior al 90%), no se condice con lo que se encuentra en el suelo y con las condiciones de humedad que provoca esa eficiencia o uniformidad".



Apozamiento de agua producto de la compactación del suelo. “Estos son mandarinos regados por una sola línea (Foto inf. izquierda). Se aprecia que hay deriva del agua y para que el bulbo mojado avance más transversalmente, se aumentan los tiempos de riego, lo que provoca mayor deriva de agua hacia el costado del camellón. Luego pasa maquinaria y se provoca compactación”.

“Puede que los sistemas de riego por goteo sean excelentes en términos de Coeficiente de Uniformidad pero en términos de aplicación puede no ser tan eficiente”, señala Osorio.

Determinar humedad para definir eficiencia

El estudio buscó determinar las condiciones de humedad, en el perfil de suelo, para definir posibles niveles de eficiencia en la aplicación de agua en cultivos de paltos y mandarinos.

El proyecto se desarrolló en 6 predios (3 con palto y 3 con mandarino) localizados en la cuenca del río Limarí (30° 36' Latitud Sur; 71° 12' Longitud Oeste y 218 m.s.n.m.).

En él, se determinó la humedad gravimé-

Tabla 1: Antecedentes de los sitios evaluados

Predio	Sistema de plantación	Distancia de plantación (mxm)	Textura	Distancia entre emisores (m)	Laterales por hilera	Caudal del emisor *(L/h)	CU (%)		CDC (%)	PMP (%)
							T1	T2		
PALTOS										
Huallilinga	Sin camellón	7,0 x 2,0	Arenosa a franco arenosa	0,33	3,00	2,00	88,92	89,42	13,09	8,07
Agricor	Camellón	6,0 x 4,0	Franco arcillo are- nosa	1,00	2,00	4,00	42,53	65,83	17,08	9,99
Antumalal	Camellón	6,0 x 3,0	Arcillosa a franco arcillosa	1,00	2,00	1,70	89,80	87,27	22,58	16,70
MANDARINOS										
Carretones	Camellón	5,5 x 3,0	Franco arcillosa a arcillosa	0,75	1,00	3,50	86,53	89,33	15,80	7,69
Santa Rosa	Camellón	6,0 x 2,0	Arcillosa	1,00	2,00	4,00	83,77	85,87	21,83	13,18
La Granja	Camellón	5,5 x 3,5	Arcillosa	1,00	1,00	4,00	92,30	85,43	23,50	13,86

*Caudal nominal del emisor del agricultor

** CDC: humedad del suelo a capacidad de campo

PMP: humedad del suelo a punto de marchitez permanente

Tabla 2: Indicadores de humedad en el perfil del suelo, en los diferentes sectores.

Símbolo	MANDARINOS						PALTOS					
	Carretones		Santa Rosa		La Granja		Agricor		Huallilinga		Antumalal	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Es	100,00	90,60	100,00	80,89	94,05	80,52	79,19	76,91	91,34	75,51	65,96	74,59
PAZR	47,36	44,43	59,59	56,03	64,93	59,82	67,07	68,94	60,79	72,39	47,53	56,77
PABZR	52,64	55,57	40,41	43,97	35,07	40,18	32,93	31,06	39,21	27,61	52,47	43,23
PANUBZR	95,76	70,25	44,67	42,32	39,32	41,72	39,21	30,80	48,21	28,80	38,84	31,55
CVZR	19,50	43,64	25,00	29,60	19,52	33,92	31,48	37,27	31,50	36,87	38,94	42,49
CVBZR	9,81	15,49	21,84	26,04	18,26	23,39	17,95	20,70	18,95	22,72	27,49	33,31

trica del suelo a través de muestreo directo con barreno, se tomaron muestras de suelo en perfiles transversales a la hilera de plantación con grilla de 30 x 10 cm, y en cada predio se muestreó –en dos sectores– con diferentes condiciones de manejo de riego: T1 y T2.

T1= Condiciones normales de manejo de riego por el agricultor

T2= Manejo equivalente al 50% del agua aplicada por el agricultor, utilizando emisores con la mitad del caudal de T1.

En la tabla 1 se informa sobre la existencia o no (1 solo caso) de camellones (el huerto sin camellón se ubica en lecho de río), distancia de plantación, textura del suelo y “lo más importante, el Coeficiente de Uniformidad (CU), en donde se aprecia que la mayoría de los CU son altos, salvo uno que muestra una eficiencia bajísima (T1 = 42,53)”, según Osorio.

Se utilizaron 6 indicadores de eficiencia

1.- Eficiencia de almacenamiento (Es):

$$Es = \frac{\text{Volumen de agua disponible en la Zona de Raíces} * 100}{\text{Volumen de agua requerido por la Zona de Raíces}}$$

2.- Porcentaje agua en la zona de raíces (PAZR):

$$PAZR = \frac{\text{Volumen de agua almacenada Zona de Raíces} * 100}{\text{Volumen de agua almacenada en todo el perfil}}$$

3.- Porcentaje agua bajo la zona de raíces

(PABZR):

$$PABZR = \frac{\text{Volumen de agua almacenada Bajo Zona de Raíces} * 100}{\text{Volumen de agua almacenada en el todo el perfil}}$$

4.- Porcentaje de agua no utilizable bajo zona de raíces (PANUBZR):

$$PANUBZR = \frac{\text{Volumen de agua almacenada Bajo Zona de Raíces} * 100}{\text{Capacidad máxima de almacenamiento BZR sobre PMP}}$$

5.- Coeficiente de variación agua en zona

de raíces (CVZR):

$$CVZR = \frac{\text{Desviación estándar de las mediciones en ZR} * 100}{\text{Promedio de las mediciones ZR}}$$

6.- Coeficiente de variación agua bajo zona de raíces (CVBZR):

$$CVBZR = \frac{\text{Desviación estándar de las mediciones Bajo ZR} * 100}{\text{Promedio de las mediciones BZR}}$$

“Hasta ese momento no sabíamos la sorpresa con que nos íbamos a encontrar”, dice Osorio y explica que apreciaron una gran di-



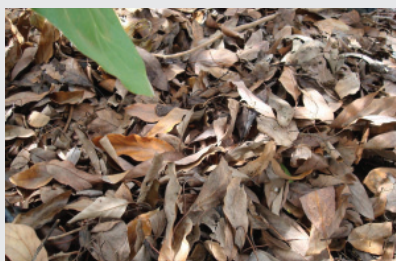
“Inventamos un sistema como el para aforar canales, de modo de poder medir en el camellón bajo un nivel de referencia”, señala Osorio.

Las complejas características del sistema radicular del palto

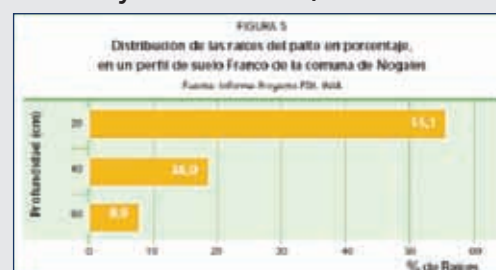
Las raíces del palto son poco profundas (50 cm) y con una capacidad exploratoria desde el tronco de alrededor de 100-150 cm. El palto presenta poca conductividad hidráulica y baja capacidad de captación de agua. “En el caso del palto, en los primeros 20 cm de suelo se concentra un altísimo porcentaje de la raíces lo que lleva a pensar que quizás se debiera modificar la frecuencia y tiempos de riego. Probablemente los riegos muy largos no son los más adecuados”.



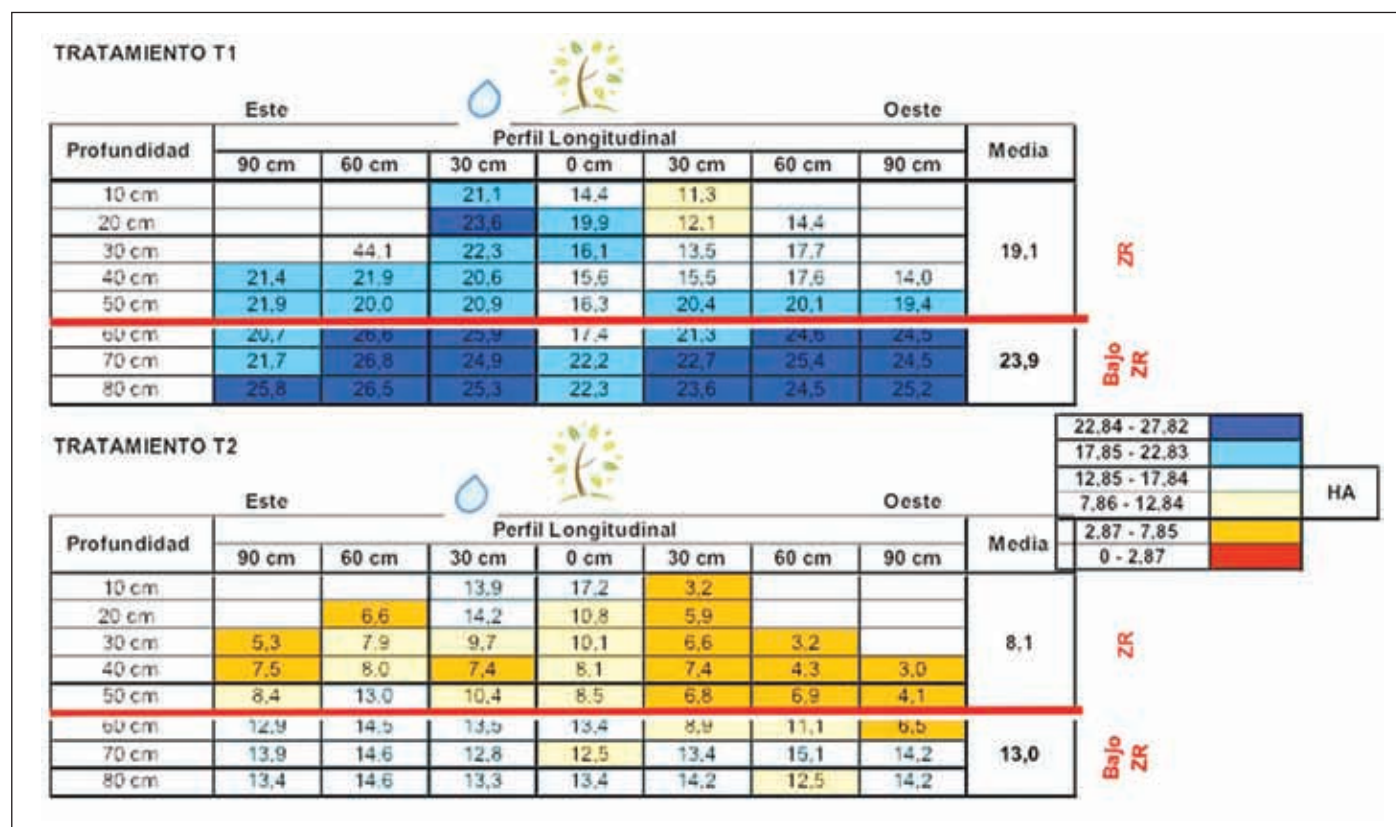
El suelo en los huertos de palto por lo general se encuentra cubierto de hojas. Si se remueven las hojas se puede observar una maraña de raíces que deben ser abastecidas de agua.



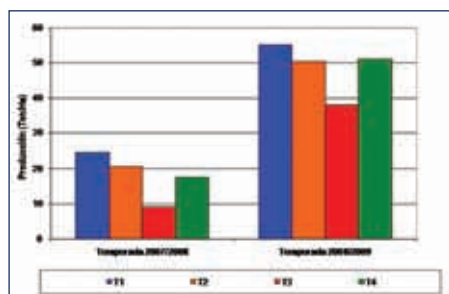
Al evaluar el sistema radicular de los paltos nos encontramos con que en los primeros 20 cm de perfil está el 55% del total de raíces. Entre 20 y 40 cm el 36% y entre 40 y 60 cm sólo el 8,9%.



Trabajo realizado por la Dra. Angélica Salvatierra.



Producción en toneladas por hectárea en dos temporadas en la localidad de Carretones:



Un ejemplo de los resultados del estudio, en términos productivos, se puede apreciar en el gráfico que representa la situación del huerto de mandarinos de Carretones.

versidad de situaciones respecto al agua almacenada en el perfil del suelo y que constataron condiciones de exceso de agua tanto en zona de raíces como bajo ella. Lo que estaría indicando bajos niveles de eficiencia de aplicación de agua y de manejo del agua de riego. Pese a tratarse de riego por goteo y a pesar del alto Coeficiente de Uniformidad de casi todos los sistemas.

Explica además, "si se analizan los datos

obtenidos, el porcentaje de agua en la zona de raíces (PAZR) está en alrededor del 50% y bajo la zona de raíces (PABZR) está el otro 50%. El coeficiente de variación muestra algo semejante. Se evidencia una variabilidad bastante grande en la zona de raíces (CVZR), en los distintos niveles del camellón, así como también bajo la zona de raíces (CVBZR)".

Algunas de las conclusiones del estudio indican que en el caso de riego localizado los indicadores normales de eficiencia de riego tienen una limitada utilidad dado que no reflejan apropiadamente las condiciones de humedad existentes en el perfil del suelo. Esto se debe a que en este tipo de riego se utiliza una alta frecuencia de aplicación de agua y es difícil discriminar el efecto de aplicaciones sucesivas y relacionarlas con la humedad que cada una de ellas genera en el perfil del suelo.

En los casos estudiados se aprecian altos contenidos de humedad en la zona de raíces y bajo ésta, lo que indica importantes pérdidas de agua. En algunos casos, sin embargo, se aprecia un déficit de humedad en todo el perfil del suelo. En general los resultados señalan que el agua se encuentra en cantidad equivalente,

tanto en zona de raíces como bajo ella. Bajo la zona de raíces incluso se encuentran valores de hasta un 95% de humedad no utilizable.

Se observa una alta variabilidad de la humedad en todos los casos estudiados, tanto en zona de raíces como bajo esta zona. Sin embargo, esta variabilidad es mayor en la zona de raíces registrándose valores superiores al 40%. Es interesante considerar indicadores como los presentados en este trabajo, para definir con mayor claridad las condiciones de humedad en el perfil del suelo. De modo de reflejar de mejor forma la eficiencia de sistemas de riego localizado de alta frecuencia.

Este estudio nos demuestra que la sola incorporación de tecnología no aumenta –per se– la eficiencia de la aplicación de agua de riego. Incluso utilizando sistemas de riego tan precisos como el goteo podemos provocar anegamiento y deriva de agua, o depositar el agua en lugares del perfil de suelo en donde no le es útil a las plantas. Conviene conocer los requerimientos y capacidades de las plantas que cultivamos y verificar, al menos a nivel de suelo, la eficiencia agronómica de nuestras estrategias de riego. **CR**

Evaluación de riego por goteo en arándanos en el centro sur de Chile

El siguiente artículo, basado en la presentación del Dr. Jorge Jara en el Simposio de Riego de Viña del Mar, nos muestra que muchos huertos – pese a tener aceptables coeficientes de uniformidad (emisores relativamente buenos) –, pueden tener una mala Eficiencia Total de Distribución de agua. Además, se demostró que sistemas simples de cálculo de evapotranspiración de cultivo, como el modelo de Hargreaves y Samani y factores de cobertura, son prácticos para estimar los requerimientos de agua de los cultivos.

*J. Jara, E. Holzapfel, A. Quiñones, M. Soto
Fac. de Ing. Agrícola. Universidad de Concepción*

En la zona centro-sur de Chile los expertos en riego de la Facultad de ingeniería Agrícola de la Universidad de Concepción evaluaron la eficiencia de riego en dos huertos de arándano de la Región del Bio Bio. Ambos huertos son “de primera línea en cuanto a calidad de producto y a nivel de exportación”, explica Jara; “con sus propios packings, exportan directamente y disponen de un equipo profesional idóneo en el área productiva”.

Cada uno de los dos predios

estudiados, uno en Chillán y otro en Los Ángeles, presentan una superficie plantada de 80 ha de arándanos. El de Chillán se estudió durante la temporada 2006-07 y el de Los Ángeles durante la temporada 2003-04. Los huertos analizados se ubican en zonas de clima mediterráneo, con un promedio de precipitaciones de 1.200 a 1.300 mm anuales (abril-agosto) y con enero como el mes más caluroso (30 °C). Ambos tienen suelos aluviales, con profundidad de 90 cm el de Chillán y de 120



cm el de Los Ángeles. El rango de capacidad de almacenamiento de agua del suelo (entre Capacidad de Campo y Punto de Marchitez Permanente) del predio de Chillán se estimó en 170 mm a 200 mm. En tanto que la del predio de Los Ángeles se estimó en 120 mm a 200 mm.

“Particularmente en el huerto de Chillán se cultivan numerosas variedades de arándanos con el fin de cosechar desde fines de diciembre hasta marzo, estrategia que apunta a mejorar la gestión de la mano de obra a cosecha. El rango de edad de las plantas variaba de recién transplantadas a 15 años en el huerto. Los predios además presentan diferentes espaciamientos, tanto de marco de plantación como de distancia entre emisores, así como diferentes caudales nominales entre emisores. Las empresas productoras,

en especial la de Chillán, debían manejar el riego incorporando esa enorme diversidad”, señala el investigador.

Huerto de Chillán:

Variedades: Climax, Brightwel, Bonita, O’Neal, Duke, Briggita, Legacy (de 1 a 15 años). **Marco de plantación:** 3 x 1,7 m. **Distancia entre goteros:** 100 cm. **Caudal nominal:** 4 L h⁻¹. **Y, MP:** 3 x 1,0 m. **DG:** 20 a 100 cm. **CN:** 4 y 2 L h⁻¹. Un solo lateral.

Huerto de Los Ángeles:

Variedades: O’Neal, Misty-Duke y Duke Yellow (de 2 a 5 años). **Marcos de plantación:** 1 x 2,8 m y 0,6 x 2,8 m. **Distancia entre goteros:** 50 cm. **Caudal nominal:** 1 L h⁻¹. Dos laterales.

En Chillán se seleccionaron 9

sectores (de entre casi 40) para el estudio. La superficie de los sectores elegidos fluctuaban entre 1,3 y 4,8 ha

“Lo que aparece destacado son los lugares donde se realizó el muestreo y se monitoreó la eficiencia de aplicación del agua”.



“En Los Ángeles hay dos sectores de gran superficie de los cuales escogimos subsectores, unos más lejanos y otros más cercanos de la estación de bombeo, de modo de tener una cierta representatividad del predio”, señala Jara.

Sectores elegidos en Los Ángeles: 6 sectores de entre 2,0 y 4,7 ha. Se trabajó con tres laterales (15 emisores).



En ambos predios se utilizó un Neutrómetro Troxler (21 tubos de acceso en Chillán y 54 en Los Ángeles), para monitorear la humedad del suelo. “Buscamos hacer un muestreo lo más denso posible e instalamos tubos de acceso den-

tro y fuera de los bulbos húmedos, para conocer lo que estaba pasando con la extracción de agua por parte de las raíces”. Las profundidades de muestreo fueron 0-30, 30-60, 60-90 cm y se realizaron 2-3 mediciones por semana, justo antes del riego del día. “En los dos predios se regaba todo los días, precisa Jara, lo que da una indicación del valor del arándano para el agricultor”.

En Chillán el agricultor regó por su cuenta hasta diciembre y luego fue evaluado por los investigadores. Después, de enero a marzo, el riego estuvo a cargo de los ejecutores del estudio. Según Jara: “Eso sirvió para demostrarle al productor que se podía mejorar bastante el riego con sólo utilizar técnicas simples de cálculo de la demanda de agua del cultivo y programar tiempos de riego. Al final todo se traduce en cuántas horas de riego tiene que dar el agricultor”.

Para programar el riego en Chillán se utilizó el modelo de Hargreaves y Samani (H-S), un método simple que básicamente requiere temperaturas máximas del aire de la zona en estudio. “Afortunadamente contamos con buenos pronósticos –de dos o tres días– de temperaturas máximas y mínimas, lo que nos permite –por ejemplo– que el día viernes se deje programado el riego del sábado y del domingo. Eso el agricultor lo encontró fantástico y el encargo del riego también”.

Metodología de cálculo:

La demanda de agua del cultivo (ETc) se estimó a partir de la evapotranspiración de referencia (ETr) –usando el modelo de Hargreaves y Samani–, un factor de cobertura (FC) estimado en función de un factor de sombreamiento (P), el cual depende del diámetro de la sombra proyectada en el suelo

por la planta al medio día (Ds), del espaciamiento entre hileras (Ech), del espaciamiento sobre la hilera (Esh), y la constante π (3,1416).

$$ETc = ETr * Kc * FC \quad FC = 1,28 * P + 0,11$$

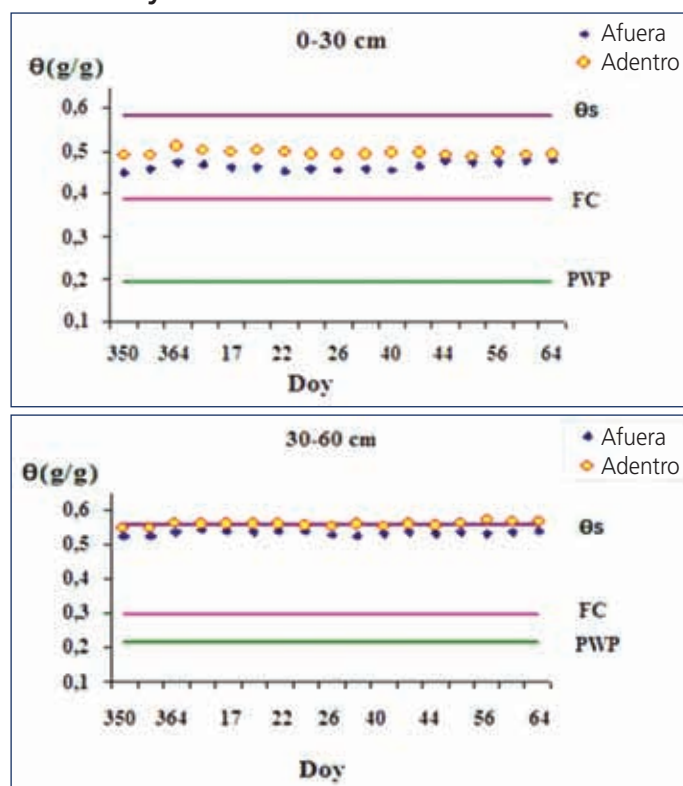
$$P = \frac{\pi}{4} \frac{Ds^2}{Ech * Esh}$$

El coeficiente de cultivo (Kc) para el arándano, para la época del estudio, se consideró igual a 1; y usaron un factor de cobertura (FC) variable entre 0,14 y 1,0. Este FC incorpora el marco de plantación e, indirectamente, la edad o desarrollo vegetativo de la planta para así considerar el efecto de microadvección que se produce cuando la vegetación no cubre totalmente el terreno y los rayos del sol calientan el suelo adyacente a la planta, aumentando la demanda atmosférica. De este modo, no es infrecuente encontrar que una planta pequeña puede requerir

mas agua que la que le correspondería a su tamaño.

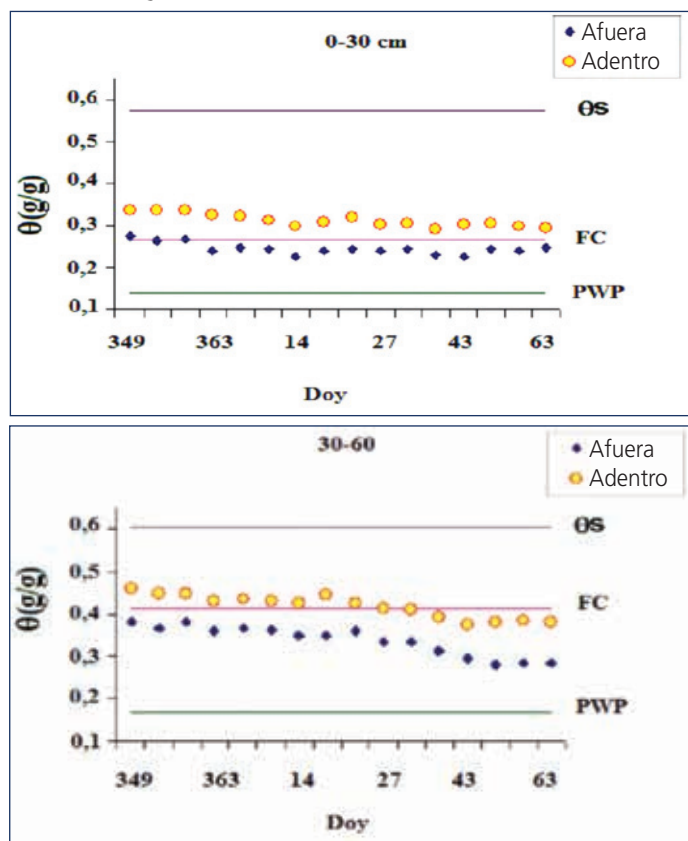
Para evaluar en Los Ángeles utilizaron el Coeficiente de Uniformidad de Christiansen (CUC) y la Eficiencia Total de Distribución (TED: relación entre la variación del agua aplicada en cada punto respecto de la cantidad total de agua requerida por el cultivo). “La Eficiencia Total de Distribución indica en qué porcentaje se cubren las necesidades del cultivo y qué tan uniforme fue el riego. El 100% significa que el agua fue aplicada homogéneamente y satisfizo plenamente los requerimientos de la planta. Si se aplica menos o más que eso y/o de manera desuniforme, entonces el valor de la Eficiencia Total de Distribución comienza a bajar, por lo que es un buen indicador de cuán bien o mal se está regando. Según Jara, se considera buenos valores de TED sobre el 70%.

Gráficos 1 y 2



*Todos los gráficos, excepto el N° 7, muestran dos series de datos, una con líneas y círculos y otra con líneas y cuadrados. La primera corresponde al interior del bulbo de mojamiento y la segunda a afuera del bulbo de mojamiento.

Gráficos 3 y 4



En Los Ángeles encontraron los siguientes rangos de valores:

Mes	CUC (%)	TED (%)
Enero	87-95	0-90
Febrero	93-95	9-86
Promedio	91	44

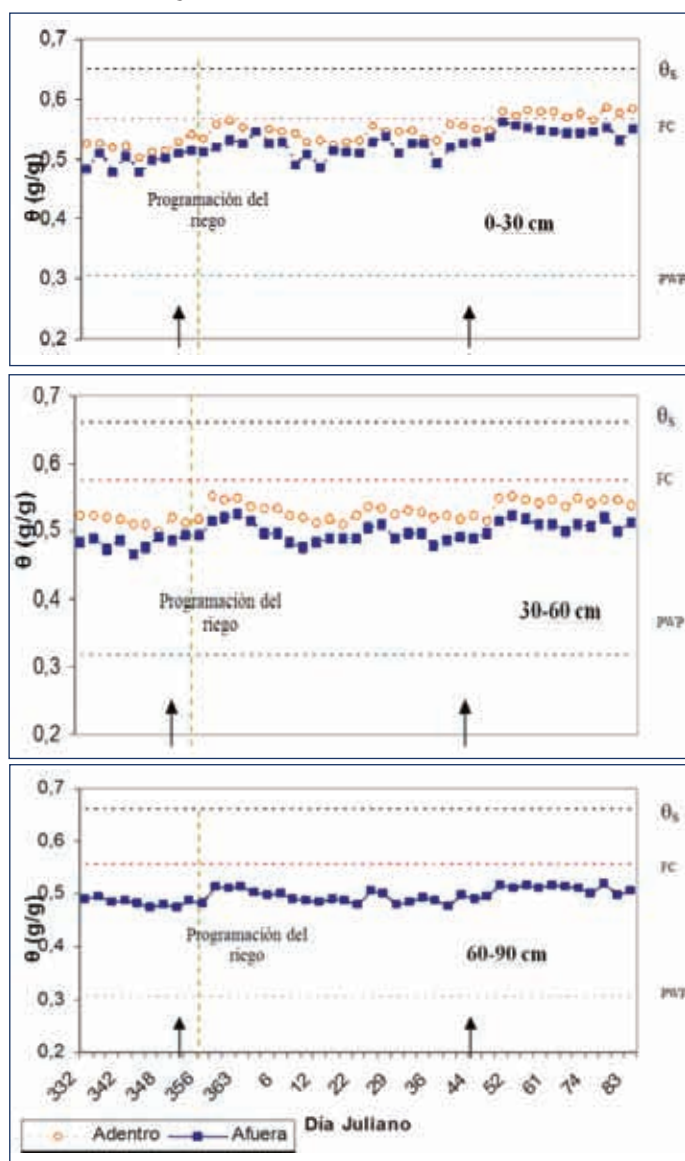
“Se aprecia un Coeficiente de Uniformidad bastante aceptable, pero en la Eficiencia Total de Distribución (TED) encontramos rangos que iban de 0 a 90% (enero). El 0% significa que toda el agua que se está aplicando no se está aprovechando. Algo parecido ocurre en febrero. Lo interesante es comprender por qué se tiene un rango tan amplio de valores”. En el caso de Los Ángeles los bajos valores de TED se deben a un exceso de agua aplicada y a problemas de drenaje. “En el caso del 0% de TED, todas las lecturas anteriores al riego (gráficos 1 y 2, página 43), en los dos rangos de profundidades monitoreadas, están sobre Capacidad de Campo (FC). El agricultor no necesitaba regar porque el suelo,

a 30 y 60 cm, estaba saturado. El suelo tenía evidentes problemas de drenaje pero el agricultor continuaba aplicando agua”.

Pero también encontraron situaciones de déficit de agua en otro sector del mismo predio. En los gráficos 3 y 4 se observa que entre los 0 y los 30 cm se mantiene de forma bastante aceptable dentro del rango de Capacidad de Campo (FC). Pero si se observa la profundidad que va de los 30 a los 60 cm, desde comienzos o mediados de enero, los contenidos de humedad comienzan a disminuir progresivamente. La razón es que el productor asumía que la descarga de los goteros era de 1 L h⁻¹, sin embargo la descarga real era de 0,6 L h⁻¹. No habían tenido la precaución de comprobar el caudal real de los goteros. Por esto, en este último sector, la TED también era baja.

En el huerto de Los Ángeles había buena uniformidad (CUC), lo que significa que los goteros

Gráficos 5, 6 y 7



funcionaban relativamente bien. Aunque en el último sector analizado emitían menos agua que lo definido como caudal nominal, en general aplicaban el agua de forma homogénea.

El huerto de Chillán

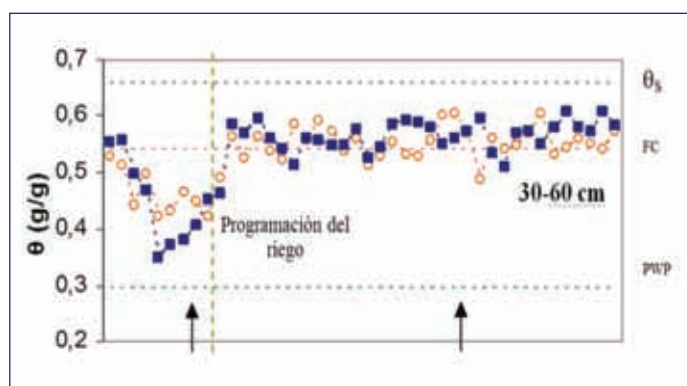
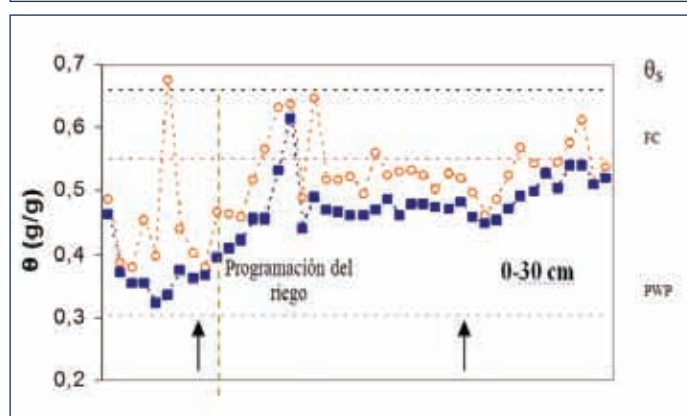
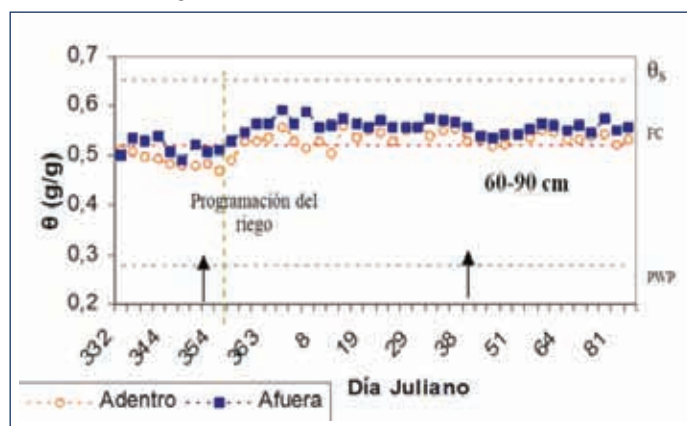
En diciembre, mes en que se aplicaba el criterio de riego del agricultor (“un ingeniero agrónomo de bastante experiencia”), las eficiencias de distribución eran altas pero la TED bastante baja (32-61%). “Cuando empezamos a programar el riego, lo que consistía finalmente en decirle al agricultor cuantas horas regar, en

enero y febrero los valores de TED tuvieron un gran salto y llegaron a valores del 93%. Sin embargo, lo único que hicimos fue determinar correctamente la evapotranspiración” (gracias al modelo de Hargreaves y Samani) y utilizar los factores de cobertura.

Huerto de arándanos de 15 años en Chillán:

“A fines de diciembre, antes de la programación del riego, el agricultor manejaba bastante bien el riego del huerto de arándanos de 15 años. Su contenido de humedad se movía entre Capacidad de Campo (FC) y Punto de Mar-

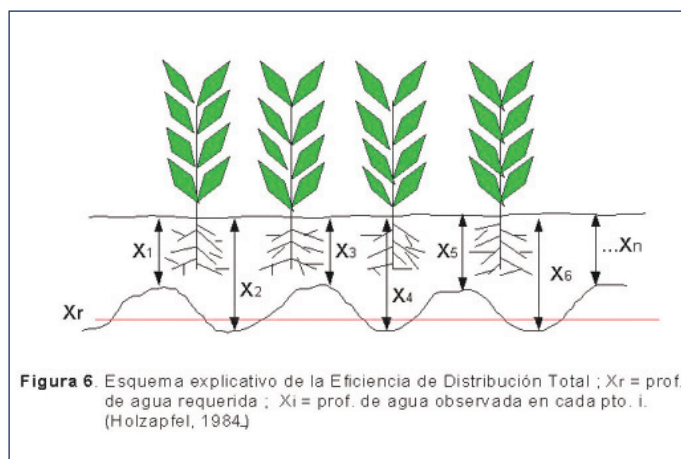
Gráficos 8, 9 y 10



chitez Permanente (PWP). El operador del sistema de riego ya tenía 15 años de experiencia en el riego de esos arándanos y una buena 'sintonía visual' respecto a lo que estaba pasando con las plantas y el suelo. En los otros rangos de profundidad, 30-60 y 60-90 cm,

Rango de Coeficiente de Uniformidad de Christiansen (CUC) y Eficiencia Total de Distribución (TED) del huerto de Chillán. Temporadas 2006-07:

Mes	CUC (%)	TED (%)
Dic. (riego del agricultor)	80-95	32-61
En. (riego programado)	88-95	81-93
Feb. (riego programado)	85-94	87-93
Promedio (%)	90	74



se puede apreciar que antes de la programación del riego se cumplía bien con los requerimientos de agua y nosotros después sólo logramos una mayor estabilidad del riego. En este caso nuestra contribución fue bastante menor".

Huerto de arándanos de 1 año en Chillán:

"Sin embargo, y esa es la razón por la que el agricultor nos llamó, si se observa lo que pasa con el riego de los arándanos de 1 año (gráficos 8, 9 y 10) se aprecia una tremenda variabilidad de humedad en el suelo antes de empezar con la programación. Se notaba un alto nivel de estrés de las plantas, el que se debía básicamente a la falta de agua. Cuando comenzamos a programar el riego, al inicio nos costó ajustarlo pero luego logramos una buena estabilidad del contenido de humedad del suelo y las plantitas se recuperaron perfectamente". En los niveles de profundidad de 30-60 y 60-90 cm se aprecia que prácticamente no hay extracción de agua (sistemas radicales poco profundos).

Según el Dr. Jorge Jara, de esta experiencia se puede concluir que, en general, no hay problemas con los Coeficientes de Uniformidad, lo que significa que los emisores que se utilizan son relativamente buenos y, en los casos presentados, a pesar de que llevaban bastantes años en el campo, funcionaban de forma correcta.

La baja tasa de Eficiencia Total de Distribución de Los Ángeles significa que no se estaba haciendo bien el trabajo y que no se monitoreaba la humedad del suelo "por último con las manos". Las causas de la baja TED correspondían a aplicaciones excesivas o deficitarias de agua. El exceso se debía a que siempre se tendía a aplicar demasiada agua, aún cuando no era necesario regar y además había problemas de drenaje. El déficit, en tanto, se debía a que los goteros no entregaban el caudal nominal.

$$TED = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - X_r|}{n \cdot X_r} \right] * 100$$

ETD: Eficiencia Total de Distribución.
 X_r : altura de agua requerida por el cultivo
 X_i : altura de agua infiltrada en el punto i.
 n: número de observaciones

"Lo que nos dejó muy satisfechos fue que el modelo de Hargreaves y Samani resultó bastante bueno y práctico, para utilizarlo en terreno, si se tienen los coeficientes de calibración adecuados". El uso del modelo y la metodología aplicada permitió estimar correctamente los requerimientos hídricos y mejoró la Eficiencia Total de Distribución del agua de riego en los huertos de arándanos, aún en aquellas plantaciones nuevas donde es más difícil programar el riego. **CR**

En 2008 estalló la crisis económica, en 2009 empeoró la situación y al parecer en 2010 seguirá sin cambios. Ha sido un periodo complicado para la industria española del agua, pero las esperanzas están puestas en la “transferencia tecnológica” a países de Europa del Este, Norte de África y Medio Oriente. Atenta al mercado, Smagua convocó a misiones comerciales de esas regiones para que realicen contactos comerciales con alguna de las 1.500 empresas presentes en esta edición. La otra novedad es que el riego se incorporó de lleno a Smagua. Hoy la feria se llama: **Salón Internacional del Agua y del Riego.**

Por Rodrigo Pizarro Yáñez

19ª Edición de Smagua

Industria optimista pese a crisis en España

Fuerte en cuanto a innovación e inversión. Así es la industria del agua española. Esos son los rasgos que identifican a un sector que, aunque afectado por la crisis económica, ésta no ha ocasionado tantos daños como en otras actividades. A pesar de que en Smagua se notó un descenso de las empresas expositoras, “es uno de los sectores que ha aguantado bien porque hay posibilidades de negocio en el futuro, dentro y fuera del país”, indica José Antonio Vicente, director de Feria Zaragoza.

Ángel Simón es consejero director general del Grupo Agbar y presidente del comité organizador de Smagua. Al frente de un holding que agrupa a más de 150 empresas, el directivo conoce mejor que nadie un sector que, a pesar de la crisis, “subsectores como el tratamiento y la reutilización presentan un panorama de crecimiento. Las mayores posibilidades de penetración en los nuevos mercados vienen de la mano de las inversiones en infraestructuras de saneamiento y la transferencia de tecnología hacia países de la cuenca mediterránea y el Norte de África”, explica.

La depuración de aguas, las tuberías inteligentes y los sistemas de riego eficientes fueron algunas de las apuestas de la 19ª edición de Smagua, que transforma cada dos años a Zaragoza en la capital europea del agua, un evento que



muestra las tecnologías más avanzadas para la gestión integral del recurso, desde la captación y la distribución hasta el tratamiento y depuración.

Aunque estaba presente en cada una de sus ediciones, el riego se incorporó de lleno a Smagua, plasmando la palabra en el nombre de la feria. Ya que la agricultura es la actividad que más agua utiliza en España.

En Aragón la política de modernización y puesta en marcha

de regadíos es muy importante. El consejero de agricultura del Gobierno de Aragón, Gonzalo Aguilé, hizo hincapié en el trabajo realizado a través de la Sociedad de Infraestructuras Rurales Aragonesa (Sirasa), que ha permitido modernizar más de 250.000 ha en la última década. “Esperamos que, entre transformación y modernización, todo el regadío aragonés esté modernizado en 15 años, lo que permitirá ganar en eficiencia y ahorro de consumo”, precisa.

España se ha convertido en un referente mundial en desalación, una tecnología que mueve unos 1.500 millones €/año y que está siendo abordada por el gobierno, invirtiendo en la construcción de plantas en las zonas del Mediterráneo.

Las novedades de Smagua 2010

Desde sus inicios la innovación ha sido un ingrediente básico de los productos y servicios que se presentan en Smagua. Y 2010 no fue la excepción tanto en sistemas de riego, programadores y herramientas de telecontrol.

Los goteros planos, habituales en cultivos de alta rotación como la lechuga, el tomate o a la frutilla, son la novedad que presentó la empresa NaanDanJain. El producto, cuya entrada tridimensional de agua triplica el tratamiento de

carga de suciedad, mientras que el diseño de su superficie ranurada asegura un desempeño de calidad, incluso cuando el área de superficie de entrada esté cubierta por materiales obturadores.

Su diseño protege contra la intrusión de raíces y succión de la arena. Cuenta con un espaciamiento de goteros más denso (desde 10 cm) para producir una germinación más satisfactoria y una mejor gestión del riego. Su lateral destaca por tener una mayor longitud y una precisión superior.

La compañía griega Eurodrip presentó su línea de goteros Eolos. Destacan las líneas LS, para instalaciones en superficie o levemente enterradas y para cultivos permanentes en terrenos rocosos o enterrados. La línea PCF incluye goteros autocompensantes planos, idóneos para instalaciones de máximas exigencias.

Se pudo ver además los nue-

vos aspersores de turbina fabricados por Hunter y que, gracias al retorno automático del arco a su orientación inicial, evita mojar aquellas áreas no deseadas.

Saleplas presentó sus nuevos sistemas de filtrado, fabricados con colectores de polietileno de alta densidad PE-100. El sistema SF está dotado con avanzada tecnología que permite seguridad y efectividad de retención de partículas, mayor eficiencia, seguridad y superficie de filtrado; resistencia a la oxidación y a productos químicos, bajo coeficiente de fricción, menor peso y fácil manejo. Hoy cuentan con esta tecnología los filtros de limpieza automática, filtros de limpieza manual y los colectores de nueva generación.

Las avanzadas versiones de controladores de riego, como el Agrónic 4000 (VS) de la empresa española ITC (que además ganó el Premio Smagua en la cate-

goría riego), vienen con un software asociado, más completo que las versiones anteriores, para que el usuario pueda hacer una gestión integral del riego. Los equipos incluyen un completo registro de eventos, acumulados, históricos y una serie de sensores que aseguran la máxima trazabilidad de su aplicación.

Cada vez más usadas en el riego, las bombas autocebantes además de resolver el problema del descebado, sirven para la purga de gases de la aspiración y, en régimen continuo de funcionamiento, se pueden considerar dos bombas en una.

Shaker Pro, fabricado por Silberline, es un sistema completo de inyección proporcional de fertilizantes que une las funciones del Shaker Set y del Dosa Pro2 en una sola máquina. Apto para cualquier cultivo, el Shaker Pro permite la inyección por volumen o propor-



Water & Wastewater

Avanzados sistemas de riego

Piense en ITT

Nuestras bombas LOWARA están presentes en el área agrícola, contribuyendo en la impulsión y distribución de las aguas con mayor eficiencia, calidad y ahorro de energía.



WEDECO



Alcalde Guzmán 1480, Quilicura
Teléfono: (56-2) 562 8600 - Fax : (56-2) 562 8602
Mail: central.chile@itt.cl
www.ittwww.cl



Líder a nivel mundial
en transporte y
tratamiento de fluidos



cional de hasta cuatro fertilizantes diferentes, más un ácido de corrección, con un avanzado sistema de control de pH y conductividad eléctrica.

Drenotube es un sistema de drenaje sin grava que proporciona un alto rendimiento. Apto para las actividades agrícolas, está formado por un relleno geosintético (EPS) fabricado a base de reciclado de poliestireno y diseñado para un máximo rendimiento. Drenotube está enfundado en una malla de



polietileno cerrada por ambos extremos. Entre el relleno y la malla va una lámina filtrante geotextil que evita la colmatación del relleno. El producto está disponible en tramos de 3 y 6 m.

En cuanto a la potabilización, se mostró una nueva tecnología para la eliminación de nitratos del agua mediante resinas de intercambio iónico con reutilización del eluato residual como fertilizante. Ello permite aprovechar la totalidad del agua tratada y la

recuperación de los nitratos para fertilizante, fertirriego o aportación de nutrientes en procesos de depuración biológica, con un costo reducido.

Nuevas fronteras para los negocios

"Transferencia tecnológica" fueron las palabras que más se escucharon en esta edición de Smaqua. El sector en su conjunto lo tiene claro. Hay que salir a buscar

nuevos mercados. Por eso, y más que nunca, Smaqua tuvo acento internacional. Hasta Zaragoza llegaron diferentes misiones comerciales, sobre todo de países donde la escasez del recurso ha sido un problema histórico. Ejecutivos de Argelia, Túnez, Emiratos Árabes Unidos y Egipto se dieron cita en Smaqua en busca de nuevas opciones para mitigar el problema. Además, la Cámara Española en Casablanca promovió la visita de un grupo de empresarios marroquíes al evento.

Además de los encuentros bilaterales "be2ween", que puso en contacto a fabricantes con 130 empresas de 14 países que buscaban negocios o acuerdos de cooperación, Latinoamérica también estuvo presente a través de una delegación mexicana de CONAGUA, con el fin de abrir nuevas vías de negocio con el país azteca.

CR

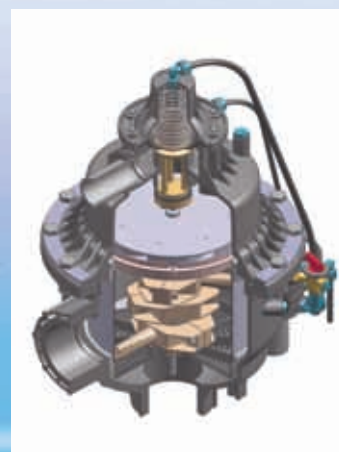


Un nuevo carácter innovador, una clara apuesta por la tecnología, la calidad, el servicio al cliente, la motivación y la involucración de los recursos humanos.

Amplia gama en tuberías emisoras de régimen turbulento y autocompensante, Sistemas hidropónicos, Goteros, Microaspersión, Aspersión, Accesorios de Microirrigación y Conducción, Tuberías de microirrigación y de presión, Fertirrigación, Valvulería, Sistemas de filtración, Sistema de control de regadíos



Novedad Filtro MSP de 2" y 3"



Compacto, versátil y económico



IRRIMON CHILE
Comandante Whiteside 4903, Oficina 608
San Miguel, Santiago
Fono Fax: (56) 2 893 30 61 - 893 30 56
irrimonchile@mondragon-america.net
www.mondragonsoluciones.com
www.irrimon.net

Tendencias en programadores de riego

La tecnología cambia constantemente, sobre todo cuando se trata de ser más eficientes y ahorrar en el consumo del agua. Aprovechando las posibilidades que brinda la tecnología hoy en día y para fomentar un consumo responsable de agua, los fabricantes han diseñado programadores y controladores de riego cada vez más sofisticados para gestionar la aplicación de agua.

Estos equipos van mejorando cada año y adaptándose a las necesidades de los productores. Además de incorporar pantallas, sensores y diseños más fáciles de usar; vienen con software más completos que incluyen datos históricos, datos acumulados y hasta un registro histórico de cualquier evento que se haya generado en campo. ¿Cuál elegir? Chileriego presenta algunos equipos que se han lanzado recientemente al mercado.

Más potentes

Durante mucho tiempo los programadores de riego de uso agrícola se han basado en la tecnología de los microprocesadores de 8 bits. Aún hoy la siguen empleando. Pero esta 'vieja tecnología' se está dejando en el olvido y está siendo reemplazada por una nueva generación de procesadores de 32 bits, denominada ARM7, entre los que se puede encontrar los ARM7TDMI, los mismos que usan algunos modelos de teléfonos Nokia y también la Nintendo DS.

Maher Electrónica Aplicada ha aplicado esta tecnología para renovar sus programadores de riego Ciclón y equipos de fertirrigación Ferti 8000. De esta manera



ha conseguido varias mejoras en sus equipos: mayor capacidad de integración, mayor robustez ante interferencias, más eficiencia (permiten realizar hasta 72 millones de operaciones por segundo), más facilidad en el manejo y mayor capacidad de memoria. Además, los nuevos modelos han reducido su consumo hasta dejarlos por debajo de 30mA. Los nuevos programadores incorporan la posibilidad de actualizar el firmware desde un laptop o a través de GPRS, sin necesidad de enviar a fábrica los equipos.

Adaptable a cualquier usuario

Agrónic 4000 es un controlador para fertirriego convencional, configurable y adaptable a las necesidades de cada usuario. Pero la novedad llega con la versión V3 y el programa para su conexión al PC llamado Agrónic PC.

Esas son las apuestas de la empresa española Sistemas Electrónicos Progrés. La nueva versión da la posibilidad de comunicación del controlador con los usuarios, permitiendo gestionar todo el trabajo a través de tecnologías de información y comunicación (TICs). El equipo dispone de un completo



registro de eventos, acumulados, históricos y sensores para asegurar la máxima trazabilidad de su aplicación. Cuenta con enlace a PC para 3 usuarios diferentes, con la gestión de la sincronización de los datos entre los usuarios por parte del Agrónic 4000. Cada uno de los 99 sectores de riego puede tener una entrada digital independiente para la conexión de un detector de caudal y generar una anomalía o un SMS por falta de riego.

Asimismo, incorpora una fertilización uniforme, una nueva aplicación del fertilizante para un reparto homogéneo del mismo en todo el periodo del riego, simplificando la instalación al poder operar por venturi. Incorpora también el software Agrónic PC, que permite gestionar múltiples

Para saber más...

www.maherelectronica.com

www.progres.es

www.macraut.com

programadores de riego y múltiples predios, con la visualización de planos incluida.

Visión integral para planificar el riego

HidroplanX 10 es la nueva versión del planificador de riegos de Macraut Group. La evolución de este equipo es tal, que esta nueva versión incorpora potentes funciones que ofrecen al usuario una visión más global e integral para planificar los riegos.

Algunas claves del equipo son la facilidad de programación y edición de los riegos de forma centralizada, agilidad en el uso del menú gráfico de revisión de los riegos ejecutados (Hidrahist) y la posibilidad de visualizar en tiempo real en un panel, a modo de resumen, si existen restricciones frente a la programación de un nuevo riego, tales como restricciones horarias de tarifa eléctrica, restricciones por sobrepasar un exceso de potencia de bombeo o incluso visualizar si ha superado la capacidad portante por parte de una red.

Además, Macraut ha dotado a la plataforma de recursos para que el usuario pueda constatar el programa de riego que introducirá con la recomendación agroclimática, a la vez que utiliza el modo predictivo y visualiza gráficamente si la programación sobrepasará en algún momento las restricciones de energía, pudiendo desplazar el programa de riego a otro horario. **CR**

Conferencia Internacional de Glaciología en Valdivia

Impacto del cambio climático en el agua y la agricultura de Chile

Nuevos estudios científicos realizados en Chile muestran que el aumento de las temperaturas, la reducción de las precipitaciones y el derretimiento de los glaciares andinos en las regiones centro-norte del país afectarán fuertemente la actividad económica de esas zonas en las próximas décadas, en especial el suministro de agua, la agricultura y la producción de energía hidroeléctrica.

Víctor Herrero desde Valdivia



Ésta fue una de las conclusiones de la Conferencia Internacional de Glaciología que se realizó a comienzos de febrero en Valdivia y en la que participaron decenas de científicos de todo el mundo, la mayoría expertos en el estudio de glaciares y hielos y los impactos que éstos han experimentado con el cambio climático. Chileriego cubrió este evento de tres días titulado "Hielo y Cambio Climático: una visión desde el Sur", para estar al tanto de las nuevas evidencias científicas y del potencial impacto que estos cambios tendrán sobre las economías locales.

"Sin duda el sector más expuesto es la agricultura, ya que es muy dependiente de los sistemas



En Limarí más de 50.000 hectáreas cultivadas en este valle se verán afectadas por un menor suministro de agua.

de regadío y del suministro estable de agua", asegura Fernando Santibáñez, profesor y experto en bioclimatología del Centro de Agricultura y Medio Ambiente de

la Universidad de Chile.

Las regiones más expuestas a los efectos negativos del cambio climático son, según los estudios que se presentaron, los valles an-



Hacia 2065 el volumen del río Maipo, la mayor fuente de riego y suministro de agua potable del valle central, podría reducirse en hasta 70%.

dinos que van desde Talca hasta Vallenar. Algunos científicos incluso predicen que debido a los cambios en temperaturas y precipitaciones, toda la producción agrícola chilena se trasladará en al menos 200 kilómetros al sur de aquí a fines de siglo.

Un caso es el de la Cuenca del Limarí. Según un modelo predictivo del Centro Interdisciplinario de Cambio Global de la Universidad Católica, las temperaturas en esta región podrían elevarse entre 3,1 grados a 4,2 grados en las próximas décadas, mientras que las precipitaciones se reducirían entre 9,9% a 15%. Las primeras cifras corresponden a un escenario más optimista, en el que se llevan a cabo ciertas políticas públicas como, por ejemplo, reducir las emisiones de carbono de acuerdo a protocolos internacionales como el de Kioto. Las segundas cifras se obtienen al extrapolar estadísticamente el cambio climático de los últimos 100 años.

“El impacto sobre los sistemas de riego y sobre la producción hidroeléctrica será enorme”, dice Sebastián Vicuña, autor del estudio y director ejecutivo del Centro Interdisciplinario de Cambio Global.

Más de 50.000 hectáreas cultivadas en este valle se verán afectadas por un menor suministro de agua. Es muy probable que cultivos que requieran de más agua simplemente se dejen de producir y el Limarí se concentre en cultivar productos más aptos para zonas áridas o semi áridas.

Además, con el alza de la temperatura también aumentan las poblaciones de insectos, hongos y otros agentes patógenos, lo que elevará el estrés sobre la agricultura de la región y encarecerá la producción de cultivos. No sería extraño que en algunas décadas más sea económicamente contra productivo cultivar masivamente en esta región, o al menos la cantidad de cultivos que actualmente se producen ahí.



Si bien se trata de modelos predictivos, los cálculos se basan en gran parte sobre los patrones de cambio que ya se han experimentado en las últimas décadas. Por ejemplo, se sabe que las precipitaciones en Ovalle han disminuido 57% desde 1897 y en La Serena 66% desde 1869, según un estudio presentado por Mathias Vuille, profesor del Departamento de Ciencias Atmosféricas y de la

Tierra de la Universidad de Albany, Estados Unidos.

“Todo esto abre una serie de interrogantes y desafíos”, afirma Santibáñez. “¿Qué se requiere para ayudar a los ecosistemas y especies a adaptarse al nuevo clima? ¿Qué componentes y procesos biológicos serán forzados más allá de sus límites de resistencia? Todo esto requiere de políticas económicas, territoriales y socia-

les, pero ¿quién es responsable de esta integración?”.

El impacto económico que el cambio climático tendrá sobre la agricultura aún se está dimensionando. Luis Galindo, economista y profesor de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), estima que en el caso de México y sólo para el sector de la agricultura, el cambio climático tendrá un costo anual de 6% del Producto Interno Bruto de ese país en los próximos 100 años, lo que equivale a US\$60.000 millones.

Adiós a la reservas de agua

Los cambios en temperatura y precipitaciones son factores clave en el derretimiento de los glaciares andinos. Y ello viene a empeorar aún más la situación, ya que los glaciares son en la práctica la

reserva de agua más importante en la mayoría de los valles productivos chilenos. En la Cuenca del Huasco, por ejemplo, hasta 40% del balance anual de agua de algunas partes del valle proviene del derretimiento cíclico de los glaciares andinos.

Básicamente, los glaciares de montaña ejercen un efecto de regulación del flujo de agua, liberando agua durante periodos templados y secos, y almacenando agua durante periodos fríos y húmedos. El problema es que esas reservas se están agotando, y lo hacen a un ritmo acelerado, desequilibrando seriamente los sistemas hidrológicos de algunos valles.

“Los glaciares son como sistemas de alerta temprana sobre el cambio climático”, afirma Michael Zemp, un glaciólogo de la Universidad de Zurich. Según Zemp, desde 1830 se han medido en Chile los glaciares y, en general,



la mayoría de éstos han mostrado fuertes disminuciones, las que se miden tanto en la altura o profundidad de glaciar, como en su longitud.

Un dato que preocupa a los científicos es que en algunas zonas andinas del norte chico y la zona central han constatado que el aumento de la temperatura es mayor a partir de los 5.000 metros de altura. En verano se han medido temperaturas de 4 o 5 grados Celsius a esas alturas, lo que contribuye significativamente al derretimiento de los glaciares y a que se forme y retenga menos hielo.

Un ejemplo es el glaciar Tapado en el alto del Valle del Elqui, cuyas aguas nutren varios caudales y ríos que a su vez alimentan la agricultura de este valle. El glaciar se extiende desde los 4.400 metros a 5.500 metros de altura, y tiene un frente de 1,5 kilómetros. El año pasado, el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), con sede en La Serena, comenzó un programa de monitoreo que reveló que el retroceso frontal del Tapado es de un ritmo de 10 metros por año, mientras que la disminución de la superficie (es decir su altura o profundidad) es de entre 3 y 40 metros.

En el plazo más inmediato, el rápido derretimiento puede contribuir a problemas de avalanchas, ríos más caudalosos en primavera e inundaciones de zonas agrícolas. En los años 90 el colapso de

una morrena en Los Andes peruanos produjo una ola de 8 metros de altura que arrasó con casas y cultivos de un valle entero. Y en 1985 en Nepal el colapso de un glaciar produjo una avalancha que destruyó por completo la infraestructura de electricidad de la región.

Pero en unas décadas más, estas enormes reservas estarán agotadas, presentando problemas aún más serios de largo plazo: la falta de disponibilidad de agua potable para las comunidades locales y de agua de regadío para la agricultura podría llevar significar el fin de economías locales y regionales e incitar un desplazamiento demográfico.

Según simulaciones hidrológicas de Sebastián Vicuña, por ejemplo, hacia 2065 el volumen del río Maipo, que es la mayor fuente de regadío y suministro de agua potable del valle central, podría reducirse en hasta 70%, pasando de los actuales 170 metros cúbicos de agua por segundo a no más de 60.

Otro problema es que estos cambios están ocurriendo a un ritmo entre 50 y 100 veces más rápido de lo que las especies necesitan para adaptarse a una nueva condición climática, según Santibáñez. “La migración puede ser una alternativa para el ser humano, pero un bosque no se traslada a sí mismo con la misma rapidez. Y tampoco los cultivos”. **CR**



SUELO • FOLIAR • AGUA • FITOPATOLOGÍA



- Laboratorio especializado en análisis para diagnóstico nutricional y fitopatológico.
- Interpretación de análisis por especialista y asesorías.
- Identificación de patógenos en vegetales y sustratos.
- Servicio de toma de muestras en terreno.

José Domingo Cañas 2914 - Nuñoa - Santiago
Teléfono: (56 - 2) 2258087 - Email: laboratorio@agrolab.cl
www.agrolab.cl

Hidrotop Ltda.

La mejor ingeniería en riego y fertirriego

Desde 1997 que la empresa de riego Hidrotop Ltda. se dedica a la ingeniería, desarrollo y ejecución de proyectos de riego, venta de materiales, servicio de mantención y post venta. Este año ya serán 19.000 has las que habrán tecnificado en Chile, en el área que va desde Copiapó hasta Osorno. Pero hoy su prestigio los lleva a cruzar fronteras y a exportar sus servicios de ingeniería en riego a la zona productora de frutas y viñas de Mendoza, Argentina.

Conversamos con Patricio Bambach, Gerente General de la empresa y con Marcelo Tornería, Jefe Departamento de Proyectos e Ingeniería de la misma compañía, quienes lideran el equipo profesional multidisciplinario de Hidrotop.

Patricio Bambach nos explica que la receta del éxito radica en cuatro ingredientes: "Somos reconocidos por nuestra buena ingeniería, tanto agronómica como hidráulica; utilizamos materiales de la mejor calidad ya que la mala calidad actúa como un boomerang que obliga a dedicar tiempo y desviar recursos para resolver problemas en terreno; además nos preocupamos de entregar a los clientes el mejor servicio de instalación para que tengan su sistema de riego en corto plazo y que en el largo plazo funcione sin inconvenientes; finalmente, marcamos la diferencia, al entregar un gran servicio de post venta. Tenemos clientes muy antiguos que nos llaman y siempre estamos con ellos. Nuestra mejor publicidad ha sido siempre la recomendación de boca en boca".

Explica Tornería que Hidrotop es una empresa que busca involucrarse en el proceso de producción de sus clientes. "En el fondo no vendemos sólo un proyecto de riego. Para no-



De izquierda a derecha: Marcelo Tornería, Jefe Departamento de Proyectos e Ingeniería, Mauricio Rodríguez, Departamento de Operaciones, y Patricio Bambach, Gerente General de Hidrotop.

sotros es muy importante estar al lado del cliente, asesorándolo profesionalmente y ayudándolo para que tome la mejor decisión técnica y económica para lograr su objetivo productivo. Por esa razón, en todos estos años, no hemos tenido problemas con ningún cliente".

Para desarrollar un proyecto los profesionales de Hidrotop se reúnen repetidamente con los clientes y sus asesores. "Los asesores con que trabajamos en los distintos proyectos ya nos conocen y saben que aportamos una opinión desinteresada que apunta a construir un buen proyecto en términos agronómicos, hidráulicos, energéticos y de consumo de agua. Ellos nos escuchan, así como nosotros a ellos, por lo que tenemos

Más info

Fono: 655 3400

Fax: 655 3450

<http://www.hidrotop.cl/>

una retroalimentación continua con ellos. No sólo en vides, cítricos, paltos, kiwis, ciruelos, almendros, nogales, berries o cultivos innovadores tales como pistacho, granado y avellano europeo, si no que también en olivos. Hoy nos estamos posicionando muy fuerte en olivos, con algunos proyectos muy desafiantes en términos de desuniformidad de suelos y desnivel, donde podemos hacer aportes agronómicos claves a los olivicultores", señala Tornería.

Muchos de los proyectos que



La empresa de ingeniería en riego Hidrotop Ltda., nacida en 1997, ya ha diseñado e instalado en Chile los sistemas de riego de más de 16.700 ha de frutales y viñas. Ellos se definen como una empresa joven e involucrada en el proceso productivo de sus clientes, a los que además del mejor diseño hidráulico, les aportan su vasta experiencia agronómica en riego.

ejecuta Hidrotop son financiados gracias a los concursos de la Ley de Riego. "A la hora de esbozar una base de diseño nos preocupamos de que sea compatible con las exigencias de la Ley de Riego. Por todas estas razones, en todos estos años, no hemos tenido ningún problema con nuestros clientes", afirma Bambach.

"Con 13 años nos sentimos como una empresa joven pero de gran experiencia. Tenemos la energía para seguir innovando y seguir creciendo. Vamos a generar nuevos servicios y a incorporar a nuestros clientes a tecnologías que antes les eran muy evasivas", puntualiza por su parte Tornería. **CR**

Cosecha de lluvias: INIA Rayentué ejecuta proyecto para combatir la sequía en el secano costero

Cosecha de aguas lluvias permitirá a productores ser autosuficientes en la provisión de agua para riego.

Más de 300 familias, de la agricultura familiar campesina, serán beneficiadas a través del proyecto "Cosecha y manejo de aguas lluvias en la producción agrícola, tendiente a disminuir los procesos de desertificación y sequía en el secano de la Región de O'Higgins".

Con el fin de incorporar estrategias de manejo de suelo y agua, como medidas de mitigación a los efectos que produce la escasez del recurso hídrico en la agricultura del secano de la Región de O'Higgins, el Centro de Investigación INIA Rayentué está desarrollando un proyecto cuyo objetivo es validar y evaluar técnicas que permitan la cosecha y aprovechamiento de las aguas lluvias en la producción de hortalizas en huertas familiares y pequeños invernaderos.

Las estrategias de manejo de



suelo y agua incluyen el uso de zanjales y surcos de infiltración; además de la utilización de los techos de las casas y otras construcciones, para captar, conducir y acumular el agua en estanques y pequeños tranques.

Formas de Cosecha de Aguas Lluvias

Según los resultados del proyecto para la zona del secano exis-

ten tres formas de cosechar aguas lluvias:

- En el terreno, es decir, a través de distintas técnicas que permitan facilitar la infiltración del agua de escorrentía en la tierra y acumularla en el perfil de suelo.
- Conducir por un terreno el agua caída de cada lluvia, utilizando disipadores de energía del agua en escurrimiento, y acumularla en pequeños tranques acumuladores construidos en el predio
- Obtenerla desde los techos de las casas y galpones de los productores, y conducirla por sistemas de canaletas y tuberías hasta un estanque acumulador.

En este último sistema, por ejemplo, por cada 100 ml. de agua de lluvia caída, en un techo de 24 m² se pueden coleccionar 1 mil 920 litros. En el caso de un techo de 32 m², la colección es de 2 mil 560 litros.

Nuevo Jefe de la División Agrícola de KSB Chile S. A.



El 03 de marzo de presente año fue nombrado el Sr. Roberto Pezo Fierro, como nuevo responsable de la División Agrícola de KSB Chile S. A., de profesión Ingeniero Civil Industrial, cuenta con 7 años de experiencia en el rubro de bombas, radicado anteriormente en las ciudades de Concepción y Puerto Montt, durante 4 años se dedicó especialmente a atender el mercado Agrícola, Industrial y Sanitario del sur de nuestro país.

Para mayor información contactarse al correo electrónico roberto.pezo@ksb.cl o visitar nuestra página corporativa www.ksb.cl

Presentan diagnóstico preliminar de las Organizaciones de Usuarios del Quilimarí

Las cifras fueron recopiladas gracias al Programa de Fortalecimiento que se desarrolla en el sector con el apoyo de la CNR.

El Programa de Fortalecimiento para Regantes del Valle del Río Quilimarí tiene la finalidad de apoyar el desarrollo organizacional de los regantes del territorio. Se concluyó que el Programa cuenta con 380 usuarios activos. "Hemos logrado una importante participación de los regantes de este valle, ellos están muy comprometidos con la tarea de mejorar la gestión dentro de sus organizaciones", señaló la Coordinadora de la Oficina Zonal Norte de la CNR, Ángela Rojas.

gela Rojas.

El diagnóstico reveló que sólo el 50% de los canales del Valle de Quilimarí se encuentran legalmente inscritos. "Esta es una materia en la que a través de este Programa se pondrá especial énfasis. La idea es legalizar las organizaciones existentes en la zona y renovar las directivas al interior de las comunidades de aguas", señaló Rojas.

El diagnóstico de los canales estudiados señala que el 68% de ellos es utilizado, mientras que de los canales legalmente inscritos sólo el 53% se utiliza. "Un dato relevante es que del total de canales actualmente en uso, sólo un 7,6% de ellos se encuentra reves-



tido, lo cual nos indica que para las organizaciones es importante postular a los fondos de modernización hídrica. Cuidar el agua

en Quilimarí es vital, por ello las organizaciones deberán trabajar para presentar proyectos a la Ley N° 18.450", enfatizó Rojas.

INDAP comenzó entrega de bonos para paliar daños productivos



Bonos de emergencia agrícola y para obras menores de riego permitirán a los pequeños agricultores de la región del Maule mitigar los daños que causó el terremoto en sus unidades productivas.

Recursos por un total de 220 millones de pesos en apoyos de

emergencia han sido aprobados a la fecha por INDAP para impulsar las tareas de reparación de daños a las unidades productivas de los pequeños agricultores de la región del Maule. Se trata de recursos que servirán para reparar algunos de los daños causados por el terremoto a los canales de distribución, bocatomas,

bombas, pozos y norias, problemas que requieren una solución urgente para poder dar continuidad a las actividades productivas de los pequeños agricultores de la región.

Estos apoyos están siendo entregados por INDAP a los pequeños agricultores de la región a través de dos instrumentos de bonificación

como son el Bono de Emergencia Agrícola y los Bonos de Emergencia para Obras Menores Riego.

En el caso de los Bonos de Emergencia para Obras Menores de Riego, este apoyo permitirá recuperar la capacidad y el funcionamiento de los sistemas de riego tanto intra como extraprediales afectados por la emergencia. A través de este incentivo se podrá financiar hasta el 100% del costo bruto de la obra de riego con un tope máximo de incentivo de \$15 millones, en tanto si se trata de una obra asociativa, con un tope de \$1 millón 500 mil por productor.

En las obras individuales de riego, el monto del bono tendrá como tope \$1 millón 500 por agricultor. Mediante este bono es posible cubrir los costos de reparación o rehabilitación de obras tales como bocatomas, pozos, drenes, estanques, tranques, canales, tuberías, sistemas de impulsión y la reposición de cualquier elemento o componente de un sistema de riego o drenaje colapsado o dañado como consecuencia del sismo.

Simposio ISHS

Expertas en tecnología de riego solicitan aclaración



En un artículo relacionado con el pasado Simposio Internacional de Riego (Chileriego 39) en que entrevistamos al Dr. Richard Stirzaker, las profesionales de la foto no fueron convenientemente presentadas. A la izquierda la ingeniero agrónomo Orene Cabot Moura, Decagon Devices Europa, y a la derecha la ingeniero agrónomo, también representante de Decagon, Lauren Bissey. Un saludo a estas lectoras internacionales de Chileriego que nos solicitaron esta aclaración.

Agricultura española será la más afectada por cambio climático europeo

Las alternativas y los alcances de la actual sequía que aqueja a España fueron evaluados durante una Conferencia Internacional en Madrid.

La agricultura española será una de las más afectadas por el cambio climático del continente europeo, consignó la representante de la Comisión Europea, Emma Korodima, durante la Conferencia Internacional sobre Escasez de Agua y Sequía organizada por el Ministerio de Medio Ambiente español.

Korodima advirtió, según lo informado por el portal agrícola español Agrocope, que esta situación obliga al país a proteger al máximo sus recursos hídricos.

Según Europa Press las proyecciones de cambio climático prevén un descenso en las precipitaciones y un aumento de temperatura en las áreas tradicionalmente afectadas por la escasez hídrica.

Algunos de los temas prioritarios a debatir en la Conferencia fueron la integración de Planes de Gestión de Cuencas y sequías, tanto a nivel nacional como transfronterizo, y el establecimiento de sistemas de alerta temprana de sequías.

La página web propone que "la modernización e innovación tecnológica en el sector agrícola puede ser una de las opciones más relevantes para el ahorro de agua".

Ruedas de Larmahue:

Daños por terremoto en Monumento Nacional de riego

En la Comuna de Pichidegua, Región de O'Higgins, se encuentran estas ingeniosas obras de ingeniería –únicas en Chile– construidas para regar terrenos ubicados a mayor altura que el nivel de las aguas de un río o canal. Estas ruedas azudas, presumiblemente del siglo XVIII, que estaban siendo reparadas por iniciativa de la municipalidad de Pichidegua, sufrieron daños durante el terremoto del 27 de febrero, pasando a formar parte de nuestro patrimonio histórico dañado por el sismo.

Las ruedas azudas son parte de un ingenioso sistema de riego que algunos creen data del siglo XVIII, en tanto que otros afirman que la primera fue construida a finales del siglo XIX por don Celso Zamorano. El sistema permite levantar agua de los canales alimentados por el río Cachapoal, para regar

algunas tierras del valle de Tinguiririca ubicadas a mayor altura que el flujo de agua. Este original sistema de riego, único en Chile, se encuentra en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, Comuna de Pichidegua, y consiste en un sistema de ruedas hidráulicas o azudas, tecnología de origen



árabe, introducido en nuestro país por los españoles.

El pueblo de Pichidegua, cabecera comunal, es un típico poblado campesino compuesto por construcciones de estilo arquitectónico colonial. Pese a que la comuna no posee infraestructura turística es bastante visitada por turistas, entre otras razones, por las llamativas ruedas azudas o molinos de agua instalados en los canales de Larmahue. Las ruedas elevan el agua al nivel de los terrenos de cultivo. Estas grandes y antiguas ruedas, de rústico pero eficaz funcionamiento, se mueven lentamente con la corriente del agua del canal desde el mes de septiembre hasta mediados del otoño.

Monumento Histórico Nacional desde el año 1998

El sistema, ubicado aproximadamente a 77 km de Rancagua y 5 km de Pichidegua, permitía

regar tierras de secano ya que logran elevar el agua hasta alcanzar la altura necesaria. Las ruedas están unidas por su eje a dos fuertes pilares y al ser movidas por la corriente giran elevando el agua y luego depositándola mediante recipientes colocados en todo su perímetro. La mayoría tiene un diámetro de entre cinco y seis metros, pero algunas llegan a los ocho metros de diámetro.

En 1998 fueron nombradas Monumentos Nacionales 17 de las cerca de 40 ruedas, gracias a una iniciativa de la Municipalidad de Pichidegua. Hace algunos años la comunidad y las autoridades de la comuna se unieron para recuperar las ruedas, pero no sólo como piezas de museo, sino para seguir utilizándolas para elevar el agua de riego a los campos aledaños. Por esta iniciativa incluso recibieron reconocimientos y premios. La familia del riego chilena espera que estas impresionantes obras puedan volver a levantarse para que continúen regando. **CR**

Antecedentes históricos de la comuna de Pichidegua:

Pichidegua, como conglomerado demográfico, ya existía hace 409 años. El 9 de julio de 1593 el Gobernador del Reino y Provincias de Chile, Capitán Mayor y Caballero de la Orden de Calatrava, Don Martín García Oñez de Loyola, nombra a don Álvaro de Villagra (hijo de Francisco de Villagra), como corregidor y Alcalde de Minas de una extensa zona que entre otros poblados incluye a Pichidegua. La comuna

nace con la creación de la municipalidad de Pichidegua por Decreto Supremo de fecha 22 de diciembre de 1891. El nombre deriva del Mapudungun (idioma Mapuche) y el vocablo Pichidegua es una palabra compuesta:

Pichi: pequeño.

Deuu o degu: ratón de campo.

Gua, hua, hue: lugar o localidad.

Por lo que Pichidegua significaría 'lugar de ratones pequeños'.

En riego tecnificado,

preferidos por expertos, elegidos por agricultores



Amplia gama de productos

Exige calidad. Exige Vinilit.


vinilit[®]
www.vinilit.cl



En todo Chile, junto a los principales distribuidores y empresas de riego tecnificado

• **Antofagasta:** Calleguillos Lorca 1275. Fono: (55) 255557 • **La Serena:** Santiago Baltra 295. Fono: (51) 213989 • **Viña del Mar:** 5 Oriente 295. Fono: (32) 2697564 • **Talca:** 1 Norte 801, Of. 307. Fono: (71) 230558
• **Concepción:** Paicavi 1762. Fono: (41) 2250424 • **Temuco:** Callejón Massmann 420. Fono: (45) 224311
• **Casa Matriz:** Avda. Pdte. Jorge Alessandri Rodríguez 10900, San Bernardo. Fono: 5924000 Fax: 5924040 ventasagricolas@vinilit.cl





Soluciones Avanzadas en Riego Tecnificado

Amplia gama de productos garantizados y respaldados por las más prestigiosas empresas de productos de irrigación del mundo.



SAER®
ELETTROPOMPE

Electrobombas de superficie y sumergibles

NAANDANJAIN
IRRIGATION

Goteros, Aspersión y Microaspersión



Santiago - Colina

Loteo Ind. Los Libertadores, sitio 31
Fono: (2) 489 5000 / Fax: (2) 489 5016
E-mail: ventas@agrosystems.cl

Curicó

Longitudinal Sur Km 193.
Fono: (75) 319 470 / Fax: (75) 328 194
E-mail: curico@agrosystems.cl

Temuco

Tacna 01094.
Fono: (45) 231 454 / Fax: (45) 231 915
E-mail: temuco@agrosystems.cl