



## CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO

### PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

#### 1. Antecedentes Generales de la Propuesta

Nombre

Diseño, Ejecución y Mantenimiento de sistemas de Drenaje en la Agricultura

Código

FIA-FP-V-2002-1-R-32

Entidad Responsable Postulante Individual

Asociación de Canalistas del Canal Bio Bio Norte

Coordinador

Rodrigo Antonio Romero Jara

Lugar de Formación (País, Región, Ciudad, Localidad)

ILRI ( International Institute for Land Reclamation and Improvement ), Wageningen, Holanda.

Tipo o modalidad de Formación

Curso de Especialización

Fecha de realización

Inicio : 10 Septiembre 2002

Término : 28 Septiembre 2002

Participantes: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Nombre	Institución/Empresa	Cargo/Actividad	Tipo Productor (si corresponde)
Rodrigo Romero Jara	Asociación Canalista Canal Bio Bio Norte	Ingeniero Administrador	

**Problema a Resolver:** detallar brevemente el problema que se pretendía resolver con la participación en la actividad de formación, a nivel local, regional y/o nacional.

Los diversos estudios realizados en el país señalan que Chile posee una extensa superficie de suelos afectados por mal drenaje. Más aún, considerando las características hidrológicas del país, el origen de sus suelos y las malas técnicas de riego que se emplean, es posible afirmar categóricamente que este es un problema que va en continuo incremento y ante el cual no se han tomado las medidas técnicas que el caso requiere.

¿Por qué ha sucedido y sigue sucediendo esto? Según diferentes autores, se debe a dos hechos:

a.- A que existe un mayor interés en aumentar la superficie bajo riego y

b.- A un desconocimiento, tanto de profesionales como agricultores, de los daños que causa el mal drenaje de los suelos.

Aunque no existen estadísticas al respecto, la primera afirmación puede fácilmente comprobarse al coincidir que en Chile existen del orden de 1,25 millones de hectáreas de suelos regados ( todos ellos con "riego artificial" ) y no más de 150 mil hectáreas con drenaje subsuperficial. Asimismo, esto queda confirmado al observar las estadísticas de los concursos actualmente resueltos de la Ley 18.450, en la cual se aprecia que solo el 10% del total de fondos se utiliza con fines de drenaje, también en el 10% de los proyectos aprobados.

En cuanto al segundo aspecto, es evidente que hay desconocimiento en cuanto a los daños económicos que el mal drenaje de los suelos significa, ya que si no fuese así, habría mayor interés en resolver tales problemas, habría mayor número de profesionales interesados en el tema y habría mayor número de agricultores en solicitar que dichos problemas se resuelvan, además existe la creencia equivocada que es más económico la puesta en riego que el construir drenes, es importante despertar el interés en el tema y hacer un llamado de atención al respecto.

### Objetivos de la Propuesta

**Aprender a Diseñar, Coordinar - Supervisar la instalación, Operación y Mantenición de sistemas de Drenaje Superficiales y Sub-superficiales en terrenos agrícolas.**

- **Mejorar la situación social y económica de los usuarios de los sistemas de riego " Asociación de Canalistas del Canal Bio Bio Norte " y " Comunidad de Aguas del Canal Coreo ", entidades en las cuales desempeño el cargo de Ingeniero Administrador en la primera y en la segunda Ingeniero Asesor, las cuales ponen bajo riego una superficie de 15.000 hectáreas de la provincia del Bio Bio y tienen una cantidad de 375 usuarios, clasificados en pequeños ( 50% ), medianos ( 40% ) y grandes agricultores ( 10% ), este objetivo se conseguiría con el asesoramiento en el diseño de sistemas de drenaje, o bien asesorándolos como prevenir las causas que provocan un mal drenaje, los cuales les permitirían aumentar superficies cultivables y mejorar la producción de sus cultivos.**

- **Informar a otros Administradores de Asociaciones de Canalistas y entidades relacionadas con el recurso agua, mediante charlas técnicas, de la importancia que el drenaje tiene en la productividad de la agricultura.**

- **Desarrollar herramientas de análisis teórico - práctico de los sistemas y causas que provocan un mal drenaje como así también implementar estrategias para ser usadas por los usuarios y operadores de la Asociación de Canalistas.**

#### TÉCNICOS:

- Analizar la relación entre la ejecución, mantención y diseño de trabajos de drenaje.
- Elegir apropiadas técnicas de ejecución, mantención y diseño de obras de drenaje.
- Identificar como los factores de diseño, ejecución y mantención influyen en la calidad de los sistemas de drenajes.
- Controlar y reducir los efectos negativos de tales factores.
- Mejorar la planificación en la ejecución y mantención de los sistemas de drenaje.
- Aplicar estas recientes y nuevas técnicas en mi lugar de trabajo, es decir las Asociaciones de Canalistas.

**2. Antecedentes Generales:** describir si se lograron adquirir los conocimientos y/o experiencias en la actividad en la cual se participó (no más de 2 páginas).

La actividad de formación antes mencionada, considero fue de una calidad muy buena por no decir excelente, dado que aparte de los temas abarcados, diseño, ejecución y mantención de sistemas de drenajes, considero salidas a terreno, giras a distintos sectores en donde se pudieron ver diseños, mantenciones y ejecuciones de estos sistemas, además importante de mencionar es que se visitaron distintas empresas encargadas tanto de producir materiales ocupados en drenaje como así también maquinarias, estos aspectos ayudaron a comprender y aprender de una manera mucho más clara las diferentes consideraciones que son necesarias tener en cuenta para la implementación de un sistema de drenaje.

En cuanto a la adquisición de conocimientos y experiencias, esto se logro y en una forma muy clara, en gran medida por la gran calidad y experiencia de los profesores encargados de dictar cada una de las materias vistas, las cuales fueron complementadas con softwares, las salidas a terreno mencionadas y por último considerando el gran desarrollo que tiene Holanda en esta área, no olvidemos que un gran porcentaje de su superficie está bajo el nivel del mar, lo cual lo ha llevado a tener un constante perfeccionamiento y vanguardismo en estas materias. Todo esto constituye una mezcla ideal para lograr ganar conocimientos y experiencias en esta área, dado que el drenaje en Holanda es una forma de sobrevivir.

**3. Itinerario Realizado:** presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Fecha	Actividad	Objetivo	Lugar
08-Septiembre-2002	Viaje hacia lugar de formación ( Wageningen, Holanda )	Llegar con la anticipación de 1 día para buscar hospedaje y ubicarse de tal forma de estar preparado y tranquilo para el inicio de la actividad de formación	Vuelo: Concepción-Santiago- Amsterdam Tren : Amsterdam-Wageningen
10-14 Septiembre 2002	Introducción al Drenaje Agrícola Diseño de sistemas de drenaje	Utilización del drenaje en la agricultura, beneficios y costos Recolección de información y pruebas de campo	ILRI, Wageningen, Holanda

17-21 Septiembre 2002	Materiales y equipos usados en los sistemas de drenaje, tanto para el diseño como para la ejecución Ejecución de sistemas de drenaje  Mantenimiento de los sistemas y	Diseñar sistemas de tuberías y elección de maquinarias para la ejecución de estos diseños Conocer y aprender de aspectos operacionales y de control de calidad para la ejecución de estos sistemas	ILRI, Wageningen, Holanda
24-28 Septiembre 2002	desarrollo de un caso de estudio final	Aprender criterios de mantenimiento de distintos tipos de drenaje y por último desarrollar un caso de estudio final para la entrega de resultados ante un staff de profesionales del Instituto	ILRI, Wageningen, Holanda
29 Septiembre 2002	Viaje regreso a Chile	Viaje regreso a Chile	Wageningen-Amsterdam-Santiago-Concepción

Señalar las razones por las cuales algunas de las actividades programadas no se realizaron o se modificaron.

**4. Resultados Obtenidos:** descripción detallada de los conocimientos adquiridos. Explicar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, de acuerdo a los resultados obtenidos. Incorporar en este punto fotografías relevantes que contribuyan a describir las actividades realizadas.

En cuanto a resultados obtenidos estos se podrían decir que fueron muy buenos, dado que los objetivos propuestos se cumplieron en su totalidad.

Desde el inicio de las materias estudiadas, es decir introducción al drenaje hasta la mantención de sistemas pasando por el diseño, los conocimientos adquiridos fueron muy buenos, lo anterior en gran parte por lo dicho anteriormente, la gran calidad del staff encargado del curso, profesores de gran nivel y prestigio en estas materias. En este punto es importante recalcar algunas materias que fueron estudiadas con más énfasis por tratarse de temas fundamentales para un buen diseño como lo es determinación de parámetros básicos (conductividad hidráulica) en donde se estudio en laboratorio distintos métodos de determinación de este parámetro, así también el capítulo de espaciamiento de drenes (diseño) en donde se estudiaron con gran detención las distintas ecuaciones y la limitaciones de cada una de ellas, esto complementado con ejercicios, la parte de materiales utilizados en drenaje también fue estudiada con detalle, especialmente lo referente a envolturas y tubos de drenaje en relación a distintos parámetros, incluso se visitaron plantas productoras de estos materiales.

Por último lo referente a ejecución es importante mencionar el alto grado de mecanización en la ejecución de los sistemas de drenaje, en donde se utilizan grandes maquinarias de gran potencia para el tendido de tuberías de drenaje, en cuanto a este último punto se realizaron visitas a terreno en donde empresas contratistas se encontraban realizando estas labores, teniendo incluso la oportunidad de abordar algunas de estas máquinas.

Como se puede apreciar por lo antes comentado los conocimientos, experiencias y objetivos propuestos antes del inicio de esta actividad de formación se cumplieron en una forma más que

satisfactoria sin dar a lugar a algún tipo de comentario que pueda empañar esta actividad de formación.

**5. Aplicabilidad:** explicar la situación actual del rubro en Chile (región), compararla con la tendencias y perspectivas en el país (región) visitado y explicar la posible incorporación de los conocimientos adquiridos, en el corto, mediano o largo plazo, los procesos de adaptación necesarios, las zonas potenciales y los apoyos tanto técnicos como financieros necesarios para hacer posible su incorporación en nuestro país (región).

En Chile el drenaje es un tema que no ha sido muy abarcado, basta con ver la cantidad de proyectos de drenaje presentados a los concursos de la Ley 18450 para darse cuenta el poco interés por mejorar el drenaje por parte de los agricultores, lo anterior debido al énfasis en aumentar las hectáreas regadas más que en mejorar los problemas de drenaje existentes.

Los conocimientos adquiridos en esta actividad pueden ser aplicados para tratar de explicar a los usuarios del agua como lo son los agricultores la importancia del drenaje para la productividad y como un mal riego aumenta estos problemas, es decir en un corto plazo la incorporación de estos conocimientos pasaría por dar a conocer las consecuencias para la producción agrícola que un mal drenaje ocasiona y como evitar que esto se produzca como es por ejemplo por prácticas de un riego mal hecho, en cuanto a la aplicación de diseños estos son aplicables a sectores en donde el nivel freático se encuentre muy alto y sea imposible la realización de cultivos, aspectos que son a un plazo más largo por los costos involucrados, pero si posibles de ir mejorando de acuerdo al interés de los agricultores por aumentar o mejorar superficies cultivables.

Como se puede ver existe un alto grado de aplicabilidad de estos conocimientos, adaptados a nuestra realidad, principalmente en lo que dice relación a los costos de diseño y ejecución de estos sistemas, dado que en Holanda se realizan con un grado de mecanización difícil de ser utilizados en Chile.

En Chile existen las herramientas para mejorar el DRENAJE como lo es la Ley de Riego 18450, pero creo que existe el poco interés de lo afectados por mejorar esta condición especialmente en regiones al norte de la novena, al sur de esta el drenaje esta teniendo un mayor grado de interés por tratarse de zonas más lluviosas en donde el problema se presenta y desarrolla con más frecuencia.

**6. Contactos Establecidos:** presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Institución/Empresa	Persona de Contacto	Cargo/Actividad	Fono/Fax	Dirección	E-mail
ILRI	Fons Jaspers	ILRI Director	31-317-495552	ILRI P.O.Box 47 6700AA Wageningen	<a href="mailto:Jaspers@ilri.ago.nl">Jaspers@ilri.ago.nl</a>
ILRI	Jacob Vos	Course Director	31-317-495552	ILRI P.O.Box 47 6700AA Wageningen	<a href="mailto:Vos@ilri.ago.nl">Vos@ilri.ago.nl</a>
Ministerio de Agricultura, Turquía	Ahmet Seren	Director de Obras Hidráulicas			<a href="mailto:Ahmetseren@yahoo.com">Ahmetseren@yahoo.com</a>

Naresuan University, Tailandia	Sarintip Tantanee	Investigador, Docente			<a href="mailto:Stantanee@yahoo.com">Stantanee@ yahoo.com</a>
-----------------------------------	----------------------	--------------------------	--	--	---

**7. Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar:** señalar aquellas iniciativas detectadas en la actividad de formación, que significan un aporte para el rubro en el marco de los objetivos de la propuesta, como por ejemplo la posibilidad de realizar nuevos cursos, participar en ferias y establecer posibles contactos o convenios. Indicar además, en función de los resultados obtenidos, los aspectos y vacíos tecnológicos que aún quedan por abordar para la modernización del rubro.

En este punto se puede destacar el gran interés por parte de profesionales del ILRI en establecer un contacto más fluido con nuestro país, ya sea la ida de profesionales o grupos de transferencias tecnológicas hacia Holanda, como así también la venida de profesionales expertos desde Holanda hacia Chile con relación a esto, ya se estableció algún contacto con profesores de la Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería Agrícola, específicamente con el Sr Luis Salgado, para realizar alguna actividad, dado que el Sr Salgado realizó su magister en esta Institución y habían existido anteriormente contactos para realizar alguna actividad pero que no tuvieron frutos, ahora dada mi ida se reactiva esta idea de poder realizar una actividad de formación.

Con respecto a la modernización del rubro en Chile, esto pasa más por un interés de parte de los perjudicados con un mal drenaje que vacíos tecnológicos, dado que existen métodos y sistemas aplicables a las condiciones económicas de distintos usuarios, es decir algunos sistemas y diseños pueden ser adaptados a las necesidades Chilenas.

**8. Resultados adicionales:** capacidades adquiridas por el grupo o entidad responsable, como por ejemplo, formación de una organización, incorporación (compra) de alguna maquinaria, desarrollo de un proyecto, firma de un convenio, etc.

Como resultado adicional a los conocimientos y experiencias ganadas, las cuales son utilizables en el área que esta Asociación de Canalistas pone bajo riego y la cual se pretende utilizar todo lo aprendido en esta actividad de formación es importante de mencionar lo antes mencionado de una posible reactivación de actividades de transferencias con profesionales del ILRI.

**9. Material Recopilado:** junto con el informe técnico se debe entregar un set de todo el material recopilado durante la actividad de formación (escrito y audiovisual) ordenado de acuerdo al cuadro que se presenta a continuación (deben señalarse aquí las fotografías incorporadas en el punto 4):

Tipo de Material	Nº Correlativo (si es necesario)	Caracterización (título)
Workbook	1.1	Drainage for Agriculture
Workbook	1.2	Soil and drainage
Workook	2.0	Drain spacing equatios
Workbook	2.2	Groundwater survey aquiifer test

Workbook	2.3	Groundwater survey balances
Workbook	4.1	Drainage materials
Workbook	4.2	Installation of drain pipes and maintenance

## 10. Aspectos Administrativos

### 10.1. Organización previa a la actividad de formación

#### a. Conformación del grupo

\_\_\_ muy difícil \_\_\_  sin problemas \_\_\_ algunas dificultades

(Indicar los motivos en caso de dificultades)

#### b. Apoyo de la Entidad Responsable

\_\_\_  bueno \_\_\_ regular \_\_\_ malo

(Justificar)

#### c. Información recibida durante la actividad de formación

\_\_\_  amplia y detallada \_\_\_ aceptable \_\_\_ deficiente

#### d. Trámites de viaje (visa, pasajes, otros)

\_\_\_  bueno \_\_\_ regular \_\_\_ malo

#### e. Recomendaciones (señalar aquellas recomendaciones que puedan aportar a mejorar los aspectos administrativos antes indicados)

### 10.2. Organización durante la actividad (indicar con cruces)

Ítem	Bueno	Regular	Malo
Recepción en país o región de destino	<input checked="" type="checkbox"/>		
Transporte aeropuerto/hotel y viceversa	<input checked="" type="checkbox"/>		

Reserva en hoteles	X		
Cumplimiento del programa y horarios	X		

En caso de existir un ítem Malo o Regular, señalar los problemas enfrentados durante el desarrollo de la actividad de formación, la forma como fueron abordados y las sugerencias que puedan aportar a mejorar los aspectos organizacionales de las actividades de formación a futuro.

## 11. Conclusiones Finales

Las conclusiones se pueden decir son excelentes, dado que se logró en un altísimo porcentaje los objetivos propuestos antes de realizar esta actividad de formación, lo cual se complementó con visitas a instituciones muy relacionadas al que hacer de las Asociaciones de Canalistas, como lo son los Water-board en Holanda, además de aprender Drenaje, en el país en el cual se encuentra el mayor desarrollo en este campo, esta actividad fue muy enriquecedora, dado que permitió observar y aprender muchas metodologías que pueden ser aplicadas acá en Chile, eso si que haciendo las modificaciones para nuestro país, especialmente en lo referente a la mecanización empleada en la ejecución y mantención de estos sistemas de drenaje.

También se puede concluir la importancia que para los profesionales Chilenos tiene la participación en este tipo de actividades de formación, lo cual permite mejorar las condiciones en nuestro país, mediante la utilización de los conocimientos adquiridos, como así también muy importante de mencionar los contactos que se logran hacer en el extranjero, muy útiles al momento de querer realizar algún proyecto o investigación.

Por último como una de las conclusiones importantes y fundamentales es recalcar el gran porte que hace FIA para poder llevar a cabo estas actividades, las cuales sin esta ayuda serían imposible de realizarlas para un alto número de profesionales del área, actividades de formación que son indispensables para mejorar este rubro indispensable y cada vez más difícil.

**12. Conclusiones Individuales:** anexar las conclusiones individuales de cada uno de los participantes de la actividad de formación, incluyendo el nivel de satisfacción de los objetivos personales (no más de 1 página y media por participante).

Corresponde a lo antes mencionado, por tratarse de un beneficiado.

Santa Bárbara, diciembre 31 de 2002

AÑO 2002